ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

ALICERCE DA COMPETITIVIDADE



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Engenharia de produção: alicerce da competitividade

1ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

Copyright© 2020 por Editora Conhecimento Livre

1ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238E Engenharia de produção: alicerce da competitividade
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre, 2020

678 f.: il
DOI: 10.37423/2020.edcl107
ISBN: 978-65-5898-018-6
Modo de acesso: World Wide Web
Incluir Bibliografia

1. Engenharia 2. Produção 3. Trabalho 4. Resultado I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 620

https://doi.org/10.37423/2020.edcl107

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

Dr. João Luís Ribeiro Ulhôa

Dra. Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto

MSc. Anderson Reis de Sousa

MSc. Frederico Celestino Barbosa

MSc. Carlos Eduardo de Oliveira Gontijo

MSc. Plínio Ferreira Pires

Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO
2020

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 9
APLICAÇÃO DE DUALIDADE LINEAR PARA DETERMINAÇÃO DE PREÇO JUSTO DE VENDA NA TERCEIRIZAÇÃO DE PRODUÇÃO
Joel de Jesus Macedo
DOI 10.37423/200902775

CAPÍTULO 2 31
HEURÍSTICAS GRASP E ILS PARA O PROBLEMA DE ESCALONAMENTO DE TAREFAS JOB SHOP
DALESSANDRO SOARES VIANNA
IGOR SINDER FRANCO
MARCILENE DE FÁTIMA DIANIN VIANNA
DOI 10.37423/200902777

CAPÍTULO 3 48
O USO DO RELATÓRIO A3 COMO FERRAMENTA DE IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN NA GESTÃO DE EMPRESAS DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL
Jorge Luis Santos
Marco Antônio Ferreira
DOI 10.37423/200902779

CAPÍTULO 4 61
UMA ANÁLISE DA APLICAÇÃO DAS MELHORES PRÁTICAS NO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO DE DATA WAREHOUSE
Renato José Sassi
Adriano Arrivabene
DOI 10.37423/200902786

CAPÍTULO 5 81
GESTÃO DE ESTOQUES DE MATERIAIS AERONÁUTICOS: ESTUDO DE CASO
Carlos Felipe de Oliveira Silva
Célia de Lima Pizolato
Clecio Ferreira da Silva
Elizangela Geraldina Fraga
Marcos Antonio Maia de Oliveira
DOI 10.37423/200902788

CAPÍTULO 6 100
MAPEAMENTO E MELHORIA DE PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO: ESTUDO DE CASO
CLÓVIS EUZÉBIO SCHIMITZ BECCON JÚNIOR
IONARA RECH
ALINE VIEIRA MALANOVICZ
DOI 10.37423/200902807

CAPÍTULO 7 120
A EVOLUÇÃO DAS PESQUISAS SOBRE SALES AND OPERATION PLANNING (S&OP) POR UMA ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA
Carlos Eduardo Brasil da Silva
DOI 10.37423/200902808

CAPÍTULO 8 133
SLOW FASHION: UM DEBATE TEÓRICO SOBRE A NECESSIDADE DE COORDENAÇÃO
Cristiane Nunes Santos
Gustavo Antonie Risso
DOI 10.37423/200902824

CAPÍTULO 9 150
IMPLEMENTAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NA BUSCA PELA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
Rita de Cássia Oliveira
DOI 10.37423/200902832

CAPÍTULO 10 164
METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE SISTEMAS ERP "OPEN SOURCE" PARA MÉDIA E PEQUENAS EMPRESAS
Valteir Romão da Silva
Emanuel Edwan de Lima
Fábio de Sousa Cardoso
Rui M. Lima
DOI 10.37423/200902833

CAPÍTULO 11 184
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO: ENVASADORA AUTOMATIZADA DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS SEMILÍQUIDOS E VISCOSOS
Tania Regina Seiboth
Adelar José Naressi
Lucinéia Carla Loeblein
Leoni Pentiado Godoy
Mário Luiz Santos Evangelista
DOI 10.37423/200902837

CAPÍTULO 12 200
A METODOLOGIA ÁGIL, NUMA ABORDAGEM DA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, COMO PARTE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DESCENTRALIZADO DE SOFTWARE
Marconi Cantalice Barros
DOI 10.37423/200902844

CAPÍTULO 13 214
ANÁLISE DO BA DURANTE O PROCESSO SCRUM
Maysa Silva Roriz
Heitor de Sá Roriz Filho
DOI 10.37423/201002863

CAPÍTULO 14 234
MIGRAÇÃO NO MUNDO : PRINCIPAIS FLUXOS MIGRATÓRIOS NO FINAL DO SÉCULO XX E INÍCIO DO SÉCULO XXI.
Marly Cavalcanti
Maria Joelma Barboza
DOI 10.37423/201002883

CAPÍTULO 15 249
DESENVOLVIMENTO E MOTIVAÇÃO DE UMA EQUIPE DE PROJETO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE O PAPEL DO LÍDER
Antonio Carlos de Lemos Oliveira
Eliza Silva Morais
Suhelen Suzan Silva Gomes Ribeiro
DOI 10.37423/201002885

CAPÍTULO 16 263
APLICAÇÃO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO E ESTUDO DE METODOLOGIA PARA MELHORIA DO SISTEMA DE ALARMES DE PROCESSO
Daniela Revez dos Santos
Fábio Marquini Facchini
Eduardo Hidenori Enari
DOI 10.37423/201002891

CAPÍTULO 17 280
ESTADO DA ARTE EM ESTOQUE DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO: INTRODUÇÃO A PROCESSO DE QUASE-NASCIMENTO-E-MORTE
Marcus Vinicius da Silva Sales
Gudelia Morales
DOI 10.37423/201002893

CAPÍTULO 18 303
MERCADO DE CAFÉ FAIR TRADE: UMA ABORDAGEM EXPLORATÓRIA
Giovani Blasi Martino Lanna
Rosa Teresa Moreira Machado
Fabrício Teixeira Andrade
DOI 10.37423/201002896

CAPÍTULO 19 320
A AVALIAÇÃO DE ATIVOS IMOBILIZADOS NO PARANÁ: UM ESTUDO DE CASO SOBRE OS REFLEXOS DO PLANO DE IMPLANTAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS CONTÁBEIS PATRIMONIAIS
Lorena Lopes
Thalyta Thaymaya de Freitas
Mayara Aparecida de Souza
DOI 10.37423/201002897

CAPÍTULO 20 334
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA NA PERSPECTIVA DOS EGRESSOS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA
ELIANE PATRICIO MACHADO PEDRINI
GIOVANA BIANCUCCI APOLINÁRIO
RICARDO DE OLIVEIRA BRIOSCHI
PAULO RENATO AVANCINI
SERGIO CARLOS ZAVARIS
DOI 10.37423/201002898

CAPÍTULO 21 353
APLICAÇÃO DO MÉTODO DMAIC PARA REDUÇÃO DO ÍNDICE DE ABSENTEÍSMO: ESTUDO DE CASO NO RAMO ALIMENTÍCIO
Jéssica Andréia Agnes
Dantom Guilherme Helfer
Liane Mahlmann Kipper
Sandra Elisia Lemões Iepsen
Ana Julia Dal Forno
Marcus Vinicius Castro Witczak
DOI 10.37423/201002902

CAPÍTULO 22 374
REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE ESTRATÉGIA POR EMPREENDEDORES EM AMBIENTES DE INCUBAÇÃO DE EMPRESAS
DIEGO LUIZ TEIXEIRA BOAVA
FERNANDA MARIA FELICIO MACEDO
AMANDA FONTES SILVA
IAISA HELENA MAGALHÃES
DOI 10.37423/201002903

CAPÍTULO 23 395
MELHORIA DA GESTÃO SUSTENTÁVEL NA AFIAÇÃO DE FERRAMENTAS EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA ATRAVÉS DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA
Cleverson da Silva
Vilson de Oliveira
Alexandre Borges Fagundes
Fernanda Hänsch Beuren
Delcio Pereira
DOI 10.37423/201002910

CAPÍTULO 24 408
A EFICIÊNCIA DO PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS NA GESTÃO DA PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA MINERADORA NO ESTADO DO PARÁ
Lúcia Cléia Rosa Wanderley
Diego Loureiro Rayol da Silva
André Clementino de Oliveira Santos
DOI 10.37423/201002921

CAPÍTULO 25 426
MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE – ESTUDO DE CASO DE IMPLANTAÇÃO
Antônio Marcos de Paiva Duarte
Marcio Zamboti Fortes
Gilson Brito Alves Lima
DOI 10.37423/201002928

CAPÍTULO 26 441
O ALINHAMENTO ESTRATÉGICO E AS PRIORIDADES COMPETITIVAS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS: ESTUDO DE CASO NO SETOR DE ALIMENTOS, ELETRÔNICO E METALMECÂNICO.
DÉLVIO VENANZI
ORLANDO ROQUE DA SILVA
HAROLDO LHOU HASEGAWA
DOI 10.37423/201002929

CAPÍTULO 27 458
FATORES CONDICIONANTES À SATISFAÇÃO E À INSATISFAÇÃO NO AMBIENTE DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA REPET PRESS, MOSSORÓ – RN
ANA KARINA DOS SANTOS SILVA
HUDSON DO VALE DE OLIVEIRA
ANDREA KALIANY DA COSTA LIMA
MARCOS ANTONIO BEZERRA
MARIA DA APRESENTAÇÃO BARRETO
DOI 10.37423/201002934

CAPÍTULO 28 474
LEAN SERVICE APLICADO AOS PROCEDIMENTOS LICITATÓRIOS DE UM ÓRGÃO PÚBLICO: UM ESTUDO DE CASO.
HELLEN DE ARAUJO DONATO
CARLA ARCOVERDE DE AGUIAR NEVES
ADRIANA MARIA MIGUEL
FERNANDO ANTONIO FORCELLINI
PAULO MAURÍCIO SELIG
DOI 10.37423/201002940

CAPÍTULO 29 493
OTIMIZAÇÃO ROBUSTA MULTIVARIADA
Emerson José de Paiva
Anderson Paulo de Paiva
Pedro Paulo Balestrassi
Aluizio Ramos Salgado Junior
DOI 10.37423/201002941

CAPÍTULO 30 509
PENSAMENTO ENXUTO ATRAVÉS DO USO DA FERRAMENTA DE MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR NA ELIMINAÇÃO DE DESPERDICIOS: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA QUIMICA
Viviane dos Santos Nunes
Marcio Laenio Manoel Jr
DOI 10.37423/201002953

CAPÍTULO 31 525
GRAU DE ADERÊNCIA AO PADRÃO DE MANUFATURA ENXUTA DO SETOR METALMECÂNICO CATARINENSE
André Luís Almeida Bastos
Josiane Sardá
Martina Louise de Lara Harbs
José Irisvan Tavares de Souza
DOI 10.37423/201002965

CAPÍTULO 32 543
SIMULAÇÃO COMO FERRAMENTA DE APOIO A TOMADA DE DECISÃO EM PROJETO DE ARRANJO FÍSICO
Rosana Cavalcante de Oliveira
Kim Pinto Monteiro
DOI 10.37423/201002981

CAPÍTULO 33 559
O PREGÃO ELETRÔNICO E A OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS PÚBLICOS: UM ESTUDO DE CASO EM DUAS ENTIDADES VINCULADAS DO MINISTÉRIO DA DEFESA, NO ANO DE 2018
Lorena Lopes
Adriano Jeremias
DOI 10.37423/201002990

CAPÍTULO 34 575
LOGÍSTICA REVERSA DE BENS PÓS CONSUMO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL
Núbia Gonçalves Ferreira
Juliano Avelar Moura
DOI 10.37423/201002992

CAPÍTULO 35 634
FATORES DA GARANTIA DA QUALIDADE DO PRODUTO: UM ESTUDO NA MANUFATURA DE BALANÇAS
ANDERSON CETINIC DA LUZ
ELIACY CAVALCANTI LÉLIS
MARCELO PUPIM GOZZI
ROSANGELA MARIA VANALLE
ALEXANDRE TADEU SIMON
DOI 10.37423/201003014

CAPÍTULO 36 651
QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE RISCOS ERGONÔMICOS EM MÁQUINAS
Gilberto Sackser
Moacir Eckhardt
Luiz Carlos da Silva Duarte
DOI 10.37423/201003019

CAPÍTULO 37 667
APLICAÇÃO DIDÁTICA DE SISTEMA DE COORDENAÇÃO DE ORDENS CONTROLADO PELO NÍVEL DE ESTOQUE: UM ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DO SEGMENTO VAREJISTA
Fernando de Araújo
Fernando Lourenço de Souza
Flávia Barbosa de Brito Araújo
Mônica Morais Lima
DOI 10.37423/201003020

Capítulo 1

10.37423/200902775

APLICAÇÃO DE DUALIDADE LINEAR PARA DETERMINAÇÃO DE PREÇO JUSTO DE VENDA NA TERCEIRIZAÇÃO DE PRODUÇÃO

Joel de Jesus Macedo *Universidade Federal do Paraná*

Resumo: Este estudo aborda a questão do uso da dualidade linear para determinação de preço justo de venda na terceirização de serviços. A interpretação econômica do problema dual, de um problema de programacao linear é bem conhecida na literatura, no entanto, na prática é pouco utilizado. O problema permite e pressupoem que ambos os players formulem seus preços utilizando apenas variáveis técnicas, e ao mesmo nível tecnológico de cálculo. Neste capítulo é dado um passo à frente na disponibilização desse conceito de preço justo, para aplicaçoes práticas, com o aporte do conceito de análise de pós-otimalidade. Em lugar de um valor de preço, propoem-se um intervalo de valores para fixação do preço. A aplicaçao prática feita a partir da teoria desenvolvida demonstra que a ferramenta é util e pode ser usada de maneira bastante simples e eficiente para orientar a tomada de decisao.

1 INTRODUÇÃO

A problemática da determinação dos preços em um ambiente de terceirização de produção é estudada sob diferentes enfoques, o que leva a uma encruzilhada de informações quando se deseja estipular o preço de um produto, seja ele um bem físico ou um serviço, já que “produto” pode ser entendido como um nome que pode designar genericamente bens ou serviços (KOTLER, 2006).

Para Martins (2003), as discussões sobre o processo decisório dos aspectos ligados ao preço de venda são importantes nas organizações. No mesmo sentido, Bruni e Famá (2002) afimam que um dos mais relevantes aspectos financeiros de qualquer entidade consiste na fixação dos preços dos bens e serviços comercializados.

Diante da problemática de fixação de preços dos bens e serviços e, portanto, das ameaças enfrentadas pelas organizações, do poder de barganha de clientes e fornecedores, das ameaças de substituição, entre outros aspectos, os gestores necessitam de estratégias eficientes, que resultem no mínimo possível de erros na solução de problemas. Dessa forma, a busca por metodologias e estratégias de gestão capazes de garantir maior competitividade mundial exige que as organizações criem e implementem estratégias cada vez mais inovadoras.

Entre as diversas ferramentas de decisão estratégica existente, o gestor tem à disposição a programação matemática como um mecanismo facilitador para solução de problemas gerenciais relacionados à gestão de custos e preços e à análise de desempenho no âmbito de organizações que operam com terceirização.

As decisões de preços são importantes, pois influenciam o volume de vendas de determinada empresa, assim como do montante de recursos que ela aufere. Para Lambin (2000), o principal fator de decisão de precificação é o preço, que influencia diretamente a demanda e, consequentemente, determina diretamente a rentabilidade da atividade e influencia a percepção do produto, cooperando para o posicionamento da marca. Segundo Kotler (2006), os erros mais comuns nas decisoes de preços são o estabelecimento de preços demasiadamente orientados para custos e a não revisão frequente dos preços com vistas à absorção de mudanças praticadas pelo mercado.

Dessa forma, em uma economia de mercado, os preços estão condicionados à aprovação ou não do comprador, a não ser que o produto ofertado por um empresa seja bastante diferenciado, quando é o vendedor quem define se o preço é justo ou se faz jus ao produto/serviço comercializado.

O desafio para o gestor, no momento da decisão de terceirizar ou não um serviço, é encontrar um equilíbrio entre o preço exigido pelo terceirizado e os custos de sua produção. Assim, estabelecer o preço justo de terceirização é uma tarefa que exige do gestor o conhecimento dos componentes que dão origem ao custo de determinada produção. A definição da estrutura de custos é parte importante desse processo, uma vez que possibilita ao gestor calcular quanto custa a produção de um bem ou serviço.

Diante da dificuldade na definição de uma metodologia técnica para apurar seus custos e despesas de maneira precisa, as empresas tendem a estabelecer seus preços de venda sem uma avaliação rigorosa. Essa prática leva a empresa a operar com custos e depesas muito altas. Como consequência, a organização tem um lucro e uma rentabilidade menor, o que significa ameaça a seu crescimento e até a sua própria estabilidade econômico-financeira.

A busca por metodologias e estratégias de gestão capazes de garantir maior competitividade global exige que as organizações criem e implementem estratégias cada vez mais inovadoras e eficientes. A problemática econômica que as organizações enfrentam na determinação das quantidades produzidas e no estabelecimento do preço de venda jutifica, portanto, um estudo como o que se expõe nesta obra. Nessa perspeciva, a obra visa a apresentar um modelo considerado adequado para determinação de preços, considerando-se que a não utilização de um modelo apropriado na definição de preços resultará em dificuldades para identificar e fixar ações com vistas à redução de custos e despesas, o que poderá levar a empresa a operar com custos e despesas mais altos do que deveria assumir e, consquentemente, a não alcançar seus objetivos.

No sentido de desenvolver essa proposta, este capítulo apresenta uma região de preços que possa ser reconhecida por fornecedor e comprador como preço realista, de modo que os preços sejam negociados dentro de uma região pré-determinada.

2 MODELOS MATEMÁTICOS E A TOMADA DE DECISÃO

Os modelos são, em geral, representações simplificadas de situações reais com o objetivo de entender dado evento ou de fazer previsões sobre ele. Ao cabo, o que queremos é tomar decisões. O modelo é um meio, uma ferramenta de um Sistema de Apoio à Tomada de Decisão (SATD).

No caso de modelos matemáticos de SATD, existe uma variedade de técnicas com a finalidade de auxiliar na tomada de decisão, entre as quais figura a programação linear, uma das mais importantes, conforme Kafeli et al. (2011) e Koltai e Tatay (2008), para citar apenas dois dos estudos mais recentes

sobre o tema. Embora quase todos os tomadores de decisão concordem que a programação linear contém algumas falhas, não é trivial encontrar outra ferramenta da mesma qualidade.

Essa técnica, bastante popular por sua simplicidade, assume que o objetivo alemjado pode ser modelado por uma função linear e que todas as restrições podem ser descritas por um sistema de equações lineares. O problema assim formulado é chamado de problema primal. Conforme já mencionado nesta obra, todo problema primal de programação linear tem a ele associado um problema de programação também linear chamado de problema dual. As variáveis de decisão desse problema dual têm uma interessante interpretação econômica e são chamadas de preços sombra. A *i*-ésima variável dual e, portanto, o *i*-ésimo preço sombra corresponde à variação do valor da função objetivo do problema primal quando se aumenta em uma unidade a demanda pelo *i*-ésimo produto, se a restrição se cumpre na igualdade. A interpretação econômica assume que esse preço sombra, que é um valor marginal, é o preço justo do *i*-ésimo produto.

Quando um problema é modelado via programação linear, a solução do modelo dual fornece, ao tomador de decisões, informações significativas sobre as questões econômicas associadas ao problema. O estudo das relações entre o problema primal e o problema dual permite analisar o impacto de possíveis variações dos parâmetros do modelo na função objetivo, na solução do problema e, desse modo, também nos preços sombra.

É nesse sentido que o preço sombra é usado para determinação do preço justo. A tentativa de determinação de um preço justo é um dos esforços mais importantes despendidos pela maioria das empresas que procuram, de forma sistemática, definir um preço ótimo, tanto do ponto de vista do empresário quanto do ponto de vista do consumidor. A tentativa de determinação do preço justo incide sobre a determinação e/ou formação de preço do produto ou serviço prestado. Essa é uma estratégia que merece destaque no meio empresarial, pois, conforme já mencionado, a prática de preços acima do preço de mercado faz a empresa pode perder receita, já que os consumidores optariam pelos concorrentes que oferecem um preço menor (lei do menor preço), e, da mesma forma, a prática de preços abaixo do custo marginal leva a empresa a incorrer em perdas.

Neste capítulo, aborda-se o uso da dualidade linear para determinação de preço justo de venda na terceirização de serviços. A interpretação econômica do problema dual de um problema de programação linear é bem conhecida na literatura, e tem pouco uso prático, dado que pressupõe que ambos os *players* formulem seus preços utilizando apenas variáveis técnicas e o mesmo nível tecnológico de cálculo. O estudo aqui apresentado dá um passo à frente na disponibilização desse

conceito de preço justo para aplicações práticas, com o aporte do conceito de preço realista, na análise de pós-otimalidade. Em lugar de um valor de preço, um intervalo de valores para fixação do preço é obtido pela análise de pós-otimalidade. Uma aplicação prática feita a partir da teoria desenvolvida parece suportar a afirmação de que a ferramenta é útil e pode ser usada de maneira bastante simples e eficiente para orientar a tomada de decisão.

O capítulo está organizado, além desta introdução, em duas partes principais, uma que trata do problema de modelagem e do problema de cálculo de preço justo, e outra que apresenta uma aplicação em uma indústria de manufatura, e, finalmente, na conclusâo do estudo. No final, tecem-se algumas reflexões, a título de conclusões geriais, sobre os objetivos da obra.

3 MODELAGEM E DISCUSSÃO DO PROBLEMA

Vamos supor que uma empresa que produz um importante *mix* de produtos finais deseje reduzir seu nível de verticalização de produção e dedicar-se à produção de apenas alguns itens mais importantes, concentrando sua atenção na montagem de produtos. Então, a produção de parte dos componentes antes produzidos internamente deve ser terceirizada. A questão que surge imediatamente é: que preço deve-se pagar por unidade dos itens terceirizados, de modo a reduzir ao máximo a variabilidade dos custos de produção da empresa e, portanto, dos preços dos produtos lançados ao mercado?

Atribui-se a decisão inicial de utilizar um modelo de programação linear para determinação do chamado preço justo e usá-lo como preço de terceirização à característica da simplicidade do modelo e, portanto, de sua fácil utilização. A questão enfrentada aqui se estabelece a partir das seguintes hipóteses: todos os fatores que influenciam na precificação dos produtos são de natureza técnica; as partes envolvidas têm conhecimento e concordam com eles; e, além disso, todos dispõem de tecnologias equivalentes para fazer suas computações de preços. Em geral, essas hipóteses não se verificam, e todo esforço técnico para obter um preço justo é abandonado pela busca de um preço de oportunidade, com todas as consequências daí advindas. Segue-se disso que a busca por um intervalo de preço pelos *players* em lugar de um valor específico aumenta extraordinariamente a possibilidade de existência de um valor que pertença a ambos os intervalos de preços calculados, tanto do terceirizador quanto do terceirizado, viabilizando acordos.

4 MODELO MATEMÁTICO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR

Vamos considerar o seguinte problema de programação linear em sua forma canônica:

Minimizar: $c^T x$

Sujeito a:

$$ax \geq b$$
$$x \geq 0 \qquad (1)$$

Este problema é chamado de problema primal, e o problema dual associado a ele é definido da seguinte maneira:

Maximizar: $b^T w$

Sujeito a:

$$A^T w \leq c$$
$$w \geq 0 \qquad (2)$$

Esse dois problemas de programação linear estão intimamente relacionados, de modo que, se um deles tem solução ótima, x*, então o outro também tem solução ótima, w*, e cx* = bw*; isto é, o valor da solução ótima do problema primal é igual ao valor da solução ótima do problema dual. A não existência de solução ótima ou a inconsistência de um dos problemas está ligada à inconsistência ou não existência de solução ótima do outro, e o dual do problema dual é o próprio problema primal. É conhecido, usando uma notação apropriada (BAZARAA; JARVIS; SHERALI, 1990), que o valor de qualquer solução viável do problema primal é dado por:

$$z = c_B^T B^{-1} b - \sum_{j \in R} \left(c_B^T B^{-1} a_j - c_j \right) x_j , \qquad (3)$$

onde c_B é o vetor de custo das variáveis básicas, *B* é a matriz básica, *b* é o vetor de demandas, *R* é o conjunto dos índices das variáveis não básicas, a_j é a coluna da matriz das restrições relativamente à atividade x_j, e c_j é o custo de uma unidade da atividade x_j. Então, a variação relativa do valor da solução com relação a qualquer produto b_i é dada por:

$$\frac{\partial z}{\partial b_i} = \frac{\partial c_B^T B^{-1} b}{\partial b_i} = \left(c_B B^{-1} \right)_i = w_i . \qquad (4)$$

Essa relação nos diz que, se a solução viável é a solução ótima do problema, o valor que é agregado ao valor da solução é exatamente o custo de produzir mais uma unidade do *i*-ésimo produto. Esse

valor é definido como sendo o preço justo do *i*-ésimo produto; ou, em outras palavras, o preço justo do *i*-ésimo produto é w_i , que é a *i*-ésima variável dual.

Assim, w_i^* , que é a taxa de mudança do valor da função objetivo ótimo com relação ao aumento de demanda de uma unidade do produto, é definida como o preço justo daquele produto. Uma vez que $w_i^* \geq 0$, não há preço negativo. Além disso, como resultado de condições de otimalidade, ele somente será nulo se houver excesso do produto com relação à demanda.

Economicamente, o vetor w^* pode ser visto como um vetor do preço sombra para o vetor do lado direito. Supondo que se a *i*-ésima restrição representa uma demanda por produção de, pelo menos, b_i unidades do *i*-ésimo produto, e cx representa o custo total de produção, então, w_i^* pode ser entendido como o custo incremental de produzir mais uma unidade do *i*-ésimo produto. Dito de outra forma, w_i^* é o preço justo que poderia ser pago para ter uma unidade extra do *i*-ésimo produto.

Como essa questão é central neste estudo, será explorada com maior profundidade. O problema primal de otimização de *mix* de produção pode ser apresentado da seguinte forma:

Minimize: $\sum_{j=1}^{n} c_j x_j$

Sujeito a:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \geq b_i \quad , \quad i = 1,2,....,m \qquad (5)$$

$$x_j \geq 0 \quad , \quad j = 1,2,....,n \quad ,$$

onde a_{ij} denota a quantidade do produto i gerado por uma unidade de atividade j .

Desse modo, cada restrição $\sum_j a_{ij} x_j \geq b_i$ implica que, para cada demanda b_i fixada, devemos encontrar um nível de atividade x_j capaz de atender, pelo menos, à demanda. Encontrar um nível de todas as atividades de modo que todas as demandas sejam satisfeitas é o objetivo do produtor, e o custo total de sua operação é dado por $\sum_j c_j x_j$.

Olhando agora para o problema dual, nosso problema é:

Maximize: $\sum_{i=1}^{m} w_i b_i$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} w_i \leq c_j \text{ , } j = 1,2,....,m \qquad (6)$$

$w_i \geq 0$, $i = 1,2,....,n$

Agora, para cada atividade j, temos que $\sum_i a_{ij} x_j \leq c_j$; isto é, o custo unitário de atividade j, c_j, fixado, limita o tamanho dos preços que podem ser fixados para atender às demandas solicitadas. As quantidades de produtos do tipo $i = 1,2,...,m$ produzidas por uma unidade da atividade $j, j = 1,2,...,n,$ a_{ij} são parâmetros do modelo, isto é, são valores fixos; logo, o conceito de preço justo fica limitado pelos custos unitários das atividades.

O teorema da dualidade forte afirma que, se o problema tem solução, existe um conjunto de atividades e um conjunto de preços de equilíbrio, em que o custo de produção mínimo é igual ao retorno máximo. Isto é, se x* é o vetor de atividades mínimas necessárias para a produção de *m* produtos nas quantidades fixadas pelo vetor b, então o vetor de preços de equilíbrio w^* satisfaz à condição cx* = b w^* . Esse teorema tem algumas consequências importantes. Veremos, aqui, apenas algumas diretamente relacionadas com nosso interesse imediato.

Na solução ótima do problema primal, os níveis de atividade x_j * que minimizam o custo total das atividades é dado por:

$$f(x^*) = C_B^T B_b^{-1} \text{b.} \qquad (7)$$

Pensando agora no valor da solução ótima como uma função das demandas por unidade de cada produto b_i , a variação instantânea do valor da função objetivo com relação a cada uma das variáveis b_i é dado por:

$$\frac{\partial f(x^*)}{\partial b^i} = w_i^*, \text{ i} = 1,2,...,\text{m} \text{ .} \qquad (8)$$

Como a função f é linear, pode-se pensar nessa variação como uma variação da função f por unidade de variação das demandas b_i.

Então, como na solução ótima $c^T x = b^T w^*$, se, no problema primal, o acréscimo de uma unidade na demanda do *i*-ésimo produto não altera a solução ótima, ou, mais propriamente, não altera o conjunto das atividades básicas, então, o novo valor da solução ótima será:

$$b^{'T} w^* = (b + e_i)^T, \mathrm{w}^* = b^T w^* + w_i^*; \qquad (9)$$

isto é, w_i^* é o preço pago pelo acréscimo de uma unidade de produção a mais do *i*-ésimo produto.

Vamos supor, agora, que $\Delta b_1 \; e \; \Delta b_2$ sejam vetores de demanda, de forma que, ao variar a demanda de b para $b + \Delta b_1$ e de b para $b - \Delta b_2$, não haja mudança no conjunto das atividades que compõem a solução ótima do problema.

Como o vetor da solução ótima primal varia de $f_2(x^*) = C_B^T B^{-1}(b - \Delta b_2)$ a $f_1(x^*) = C_B^T B^{-1}(b + \Delta b_1)$, isto é, de $f_1(x^*) = f(x^*) + C_B^T B^{-1} \Delta b_1$ a $f_2(x^*) = f(x^*) - C_B^T B^{-1} \Delta b_2$, então, a variação do valor ótimo é simplesmente o intervalo fechado $[b^T w^* + \Delta b_1^T w^*, b^T w^* - \Delta b_2^T w^*]$; ou, equivalentemente, os preços dos produtos variam no intervalo fechado $[b_i + (\Delta b_1)i, , \mathrm{b_i} - (\Delta b_2)i]$.

Do ponto de vista econômico, x^* representa quais atividades devem mantidas, e em que nível, para obter o custo mínimo de operações de modo a atender às demandas pelos produtos b. Vamos supor, agora, que se deseje saber qual é a variação máxima de demanda Δb que o sistema produtivo pode suportar sem modificar as escolhas das atividades que conduzem à solução ótima do problema primal. Considere o problema de programação linear:

$$\begin{aligned} &minimize \quad c^T x \\ &sujeito\ a: \\ &Ax \geq b \\ &x \geq 0 \end{aligned} \qquad (10)$$

Se x* é a solução ótima do problema, o valor dessa solução é dada por $f(x*) = C_B^T B^{-1} b$, onde B^{-1} e C_B^T são parâmetros. Vamos imaginar que o vetor das quantidades de produtos b passe para $b + \Delta b$, sem alteração das atividades básicas na solução ótima. Então, o valor da solução passa para:

$$f(x^*) = c_B^T B^{-1}(b + \Delta b) = c_B^T B^{-1} b + c_B^T B^{-1} \Delta b = W^* b + W^* \Delta b \qquad (11)$$

Se assumirmos que o novo valor de custo é $(b + \Delta b)\overline{w}^*$ e que o valor da função deve permanecer o mesmo, isto é, $(b + \Delta b)\overline{w}^* = bw^*$, então, uma possível solução pode ser obtida fazendo-se $\overline{w}_i^* = \frac{b_i}{b_i + \delta_i} w_i^*$. Ou seja, os preços que oferecem mais vantagens ao terceirizador são dados por $\overline{w}_i^*$. Observe que os preços diminuem.

Por outro lado, considere, agora, que o terceirizado pretenda que seu vetor de recursos disponíveis passe do valor fixado anteriormente, c, para um novo valor, $c' = c + \Delta c.$ Seu problema é:

$$\begin{aligned} &maximize\ \ g(w) = b^{'T} w \\ &sujeito\ a: \\ &A^T w \le c \\ &w \ge 0 \end{aligned} \qquad (12)$$

É fácil perceber que as restrições do problema ganharam maiores folgas, isto é, passaram para $A^T w \le c + \Delta c.$ Do mesmo modo que no problema primal, considera-se que o valor adicional demandado Δc seja de tal ordem que não modifique o conjunto das variáveis básicas da solução ótima. Nesse caso, o valor da solução ótima passaria a ser:

$$f(x^*) = c^T B^{-1} b + (\Delta c)^T B^{-1} b = b\widetilde{w}*. \qquad (13)$$

Uma possível solução, nesse caso, seria cobrar o novo preço de cada produto:

$$\widetilde{w}_i^* = \frac{c_i + \Delta c_i}{c_i} w_i \qquad (14)$$

5 EXEMPLO DE UMA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA

O estudo proposto se desenvolveu numa empresa do setor metalúrgico que integra a indústria metal-mecânica da Região Metropolitana de Curitiba, no Estado do Paraná. Trata-se da mesma empresa onde foi feito o estudo relatado no capítulo anterior. Por razões de natureza comercial, o nome da empresa não será divulgado, e assume, neste capítulo, um nome hipotético: Refrimax.

A empresa tem como foco principal a produção de componentes da linha branca. Dessa linha, ela produz seis componentes utilizados em refrigeradores: três linhas de succção e três evaporadores. Os insumos utilizados, assim como o preço e custo de produção, variam de acordo com o modelo do refrigerador. Para o propósito deste estudo, chamaremos as linhas de sucção para refrigeradores de Sucção A, Sucção B e Sucção C, visto que cada modelo de refrigerador utiliza um modelo específico de linha de sucção. Os outros componentes, os evaporadores, são produzidos para os refrigeradores verticais. Da mesma forma que as linhas de sucção, cada refrigerador utiliza um modelo específico de evaporador, aqui designados Evaporador A, Evaporador B e Evaporador C.

O tempo necessário para produção de uma unidade de cada produto varia de acordo com a complexidade e quantidade das atividades aplicadas na confecção de cada componente. Para atender à demanda diária dos produtos, a empresa dispõe de 43 colaboradores organizados em grupo, de modo que cada grupo desempenha uma atividade específica.

5.1 MODELAGEM DO PROBLEMA

Os custos de produção da função objetivo são os custos de produção considerando-se o período de um minuto. Portanto, o custo das variáveis de decisão é o mesmo encontrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Custo total para produzir uma unidade de produto

Atividade/Produto	Sucção A ($)	Sucção B ($)	Sucção C ($)	Evaporador A ($)	Evaporador B ($)	Evaporador C ($)
Corte	6,5	6,5	6,5	0	0	0
Conformação	3,12	2,83	3,18	1,56	1,42	1,27
Montagem	2,02	1,83	1,65	2,02	2,46	2,48
Soldagem	3,00	3,04	4,20	0	0	0
Acabamento	2,13	2,13	2,13	1,42	1,42	1,42

Fonte: Dados coletados na Refrimax (2010)

Conforme já explicitado, os custos de produção utilizados na função objetivo são os custos de produção a que se chega considerando-se o período de um minuto. Portanto, os custos apresentados na função objetivo a seguir representam os custos de um minuto por atividade.

Minimizar:

$$6.5x11 + 6.5x12 + 6.5x13 + 3.12x21 + 2.83x22 + 3.18x23 + 1.56x24 + 1.42x25 + 1.27x26 + 2.02x31 + 1.83x32 + 1.65x33 + 2.02x34 + 2.46x35 + 2.48x36 + 3.00x41 + 3.04x42 + 4.20x43 + 2.13x51 + 2.13x52 + 2.13x53 + 1.42x54 + 1.42x55 + 1.42x56; \quad (15)$$

As colunas 2, 3, 4, 5 e 6 da Tabela 2 representam as quantidades de minutos disponíveis para produção das quantidades totais demandadas, dos seis produtos, no período de um dia. O total de minutos disponíveis, considerando um turno em horário comercial, para cada uma das cinco atividades, está disponível na última linha da tabela.

Tabela 2 – Quantidade de minutos disponíveis por atividade

Produto	Corte	Conformação	Montagem	Solda	Acabamento	Minutos demandados
Sucção A	960	960	1.440	1.440	960	4.200
Sucção B	960	960	1.440	1.440	480	4.200
Sucção C	480	480	960	1.440	480	3.700
Evaporador A	0	480	960	0	480	2.300
Evaporador B	0	480	960	0	480	2.300
Evaporador C	0	480	960	0	480	2.300
TOTAL	*2.400*	*3.840*	*6.720*	*4.320*	*3.360*	

Fonte: Dados coletados na Refrimax (2010)

As colunas 2, 3, 4, 5 e 6 da Tabela 2 dizem respeito ao conjunto de restrições apresentadas nas inequações a seguir. Ou seja, cada inequação indica que a quantidade total de cada atividade deve ser, no máximo, igual à quantidade de atividades disponível na terceirizada. As restrições a serem obedecidas são:

Sujeito a:

$$\begin{aligned} &x11 + x12 + x13 + x14 + x15 + x16 <= 2400, \\ &x21 + x22 + x23 + x24 + x25 + x26 <= 3840, \\ &x31 + x32 + x33 + x34 + x35 + x36 <= 6720, \\ &x41 + x42 + x43 + x44 + x45 + x46 <= 4320, \\ &x51 + x52 + x53 + x54 + x55 + x56 <= 3360, \end{aligned} \quad (16)$$

Considerando a última coluna da Tabela 2, observa-se que esta representa a quantidade mínima de atividades demandada; ou seja, o terceirizador necessita, para atender a sua demanda mínima diária, de que a somatória das atividades do lado esquerdo da inequação seja, no mínimo, igual à quantidade demandada apresentada no lado direito da inequação, conforme o conjunto de restrições a seguir:

$$x11 + x21 + x31 + x41 + x51 >= 4200,$$
$$x12 + x22 + x32 + x42 + x52 >= 4200,$$
$$x13 + x23 + x33 + x43 + x53 >= 3700,$$
$$x14 + x24 + x34 + x44 + x54 >= 2300,$$
$$x15 + x25 + x35 + x45 + x55 >= 2300,$$
$$x16 + x26 + x36 + x46 + x56 >= 2300, \quad (17)$$

As restrições 18, 19, 20, 21 e 22 referem-se às quantidades mínimas de tempo necessário para atender à demanda contratada, aplicando-se as atividades de corte, conformação, montagem, solda e acabamento, respectivamente.

$x11 >= 528;$	$x21 >= 480;$	$x31 >= 960;$	$x41 >= 1408;$	x51>= 528;
$x12 >= 480;$	$x22 >= 480;$	$x32 >= 960;$	$x42 >= 1476;$	x52 >= 480;
$x13 >= 432;$	$x23 >= 481;$	$x33 >= 960;$	$x43 >= 960;$	x53 >= 432;
$x14 >= 0;$	$x24 >= 480;$	$x34 >= 960;$	$x44 >= 0;$	x54 >= 528;
$x15 >= 0;$	$x25 >= 480;$	$x35 >= 960;$	$x45 >= 0;$	x55 >= 480;
$x16 >= 0;$; (18)	$x26 >= 481;$; (19)	$x36 >= 960;$;(20)	$x46 >= 0;$; (21)	x56 >= 432; (22)

O conjunto de restrição 18 refere-se à quantidade mínima de minutos necessários da atividade de corte para produção de x11, que representa a linha de Sucção A, x12, que representa a linha de Sucção B, x13, que representa a linha de Sucção C, e x14, x15 e x16, que representam os Evaporadores A, B e C, respectivamente. Para os mesmos produtos do conjunto de restrições 18, o conjunto de restrição 19, 20, 21 e 22 representam, respectivamente, as quantidades necessárias das atividades de conformação, montagem, solda e acabamento, para a produção das demandas previstas.

5.2 SOLUÇÃO DO MODELO

A tabela a seguir apresenta a solução ótima do modelo obtido com auxílio do *software* LINGO, que é uma ferramenta utilizada para otimização linear ou não linear para formular problemas de programação linear. Sua versão está disponível gratuitamente no *site* da empresa LINGO Systems, e existe a possibilidade de encontrá-lo em CD-ROM, que acompanha alguns livros destinados ao estudo da programação linear.

Tabela 3 – Solução ótima das quantidades de atividades utilizada ao menor custo

Solução ótima encontrada
Valor da função objetivo: 49075.86
Total de iterações: 7

Processo	Variável	Valor	Custo reduzido
Corte Sucção A	**X11**	**528**	**0.000000**
Corte Sucção B	**X12**	**480**	**0.000000**
Corte Sucção C	**X13**	**432**	**0.000000**
Conformação Sucção A	**X21**	**480**	**0.000000**
Conformação Sucção B	**X22**	**480**	**0.000000**
Conformação Sucção C	**X23**	**481**	**0.000000**
Conformação Evaporador A	**X24**	**480**	**0.000000**
Conformação Evaporador B	**X25**	**860**	**0.000000**
Conformação Evaporador C	**X26**	**908**	**0.000000**
Montagem Sucção A	**X31**	**1.161**	**0.000000**
Montagem Sucção B	**X32**	**1.284**	**0.000000**
Montagem Sucção C	**X33**	**1.395**	**0.000000**
Montagem Evaporador A	**X34**	**960**	**0.000000**
Montagem Evaporador B	**X35**	**960**	**0.000000**
Montagem Evaporador C	**X36**	**960**	**0.000000**
Solda Sucção A	**X41**	**1.408**	**0.000000**
Solda Sucção B	**X42**	**1.476**	**0.000000**
Solda Sucção C	**X43**	**960**	**0.000000**
Acabamento Sucção A	**X51**	**623**	**0.000000**
Acabamento Sucção B	**X52**	**480**	**0.000000**
Acabamento Sucção C	**X53**	**432**	**0.000000**
Acabamento Evaporador A	**X54**	**860**	**0.000000**
Acabamento Evaporador B	**X55**	**480**	**0.000000**
Acabamento Evaporador C	**X56**	**432**	**0.000000**
Corte Evaporador A	**X14**	**0.000000**	**0.000000**
Corte Evaporador B	**X15**	**0.000000**	**0.000000**
Corte Evaporador C	**X16**	**0.000000**	**0.000000**
Solda Evaporador A	**X44**	**0.000000**	**0.000000**
Solda Evaporador B	**X45**	**0.000000**	**0.000000**
Solda Evaporador C	**X46**	**0.000000**	**0.000000**

Fonte: O autore (2010)

Na Tabela 3, o valor ótimo da função objetivo, R$ 49.075,86, representa o menor custo total das atividades. A terceira coluna dessa tabela representa as quantidades ótimas de atividades que satisfazem as restrições de quantidade mínima necessária para atender à demanda contratada. Destaca-se que os tempos ótimos sugeridos na Tabela 18 são independentes; ou seja, não existe uma sequência de produção. Haja vista que o estudo utiliza dados para produção diária, não foi considerado objeto deste estudo a análise sequencial da produção.

5.3 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Neste passo, é incorporada a análise de sensibilidade ou de pós-otimização, em que se aborda o comportamento da solução ótima quando são efetuadas pequenas alterações em certos parâmetros do modelo. Para isso, é preciso determinar quais são os parâmetros do modelo que mais influenciam a solução ótima, denominados parâmetros “sensíveis”. Para certos parâmetros que não são

classificados como sensíveis, também é muito útil determinar o intervalo de valores do parâmetro ao longo do qual a solução ótima permanecerá inalterada.

Os modelos de programação linear permitem uma análise de sensibilidade, ou seja, o estudo pós-otimização, o qual gera dados referentes às possíveis variações, para cima e para baixo, dos valores dos coeficientes da função objetivo, dos coeficientes e das constantes das restrições, sem que a solução ótima $(x_1 + x_2,...,x_n)$ seja alterada (MACEDO; SAMPAIO, 2010b).

5.3.1 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DE FOLGA OU DE EXCESSO E DOS PREÇOS DUAIS

No conjunto de restrição 1 (origem), é apresentada uma quantidade disponível de atividades. Porém, a quantidade demandada, apresentada no conjunto da restrição 2, é menor que a ofertada na origem. Nessa situação, no que se refere a algumas atividades, a empresa está trabalhando com folga de atividades ou com mão de obra ociosa. Portanto, uma análise individual permite verificar que, na maioria das restrições individuais, existem folgas nas origens. Isso significa que a oferta de atividade é maior que a demanda por atividade.

Tabela 4 – Análise das folgas ou excessos e preço dual

Linha	Processo	Folga ou excesso	Preço dual
1	Função objetivo	49075.86	-1,00
2	Corte Sucção A+B+C	960	0
3	Conf. Sucção A+B+C + conf. Evap. A+B+C	151	0
4	Mont. Sucção A+B+C + mont. Evap. A+B+C	0	0,11
5	Solda Sucção A+B+C	476	0,00
6	Acab. Sucção A+B+C + acab. Evap. A+B+C	53	0,00
7	Demanda atividade Sucção A	0	-2,13
8	Demanda atividade Sucção B	0	-1,94
9	Demanda atividade Sucção C	0	-1,76
10	Demanda atividade Evaporador A	0	-1,42
11	Demanda atividade Evaporador B	0	-1,42
12	Demanda atividade Evaporador C	0	-1,27
13	Oferta atividade de corte Sucção A	0	-4,37
14	Oferta atividade de corte Sucção B	0	-4,56
15	Oferta atividade de corte Sucção C	0	-4,74
16	Oferta atividade de corte Evaporador A	0	1,42
17	Oferta atividade de corte Evaporador B	0	1,42
18	Oferta atividade de corte Evaporador C	0	1,42
19	Oferta atividade conformação Sucção A	0	-0,99
20	Oferta atividade conformação Sucção B	0	-0,89
21	Oferta atividade conformação Sucção C	0	-1,42
22	Oferta atividade conformação Evaporador A	0	-0,14
23	Oferta atividade conformação Evaporador B	380	0
24	Oferta atividade conformação Evaporador C	427	0
25	Oferta atividade montagem Sucção A	201	0
26	Oferta atividade montagem Sucção B	324	0
27	Oferta atividade montagem Sucção C	435	0
28	Oferta atividade montagem Evaporador A	0	-0,71
29	Oferta atividade montagem Evaporador B	0	-1,15

30	Oferta atividade montagem Evaporador C	0	-1,32
31	Oferta atividade solda Sucção A	0	-0,87
32	Oferta atividade solda Sucção B	0	-1,10
33	Oferta atividade solda Sucção C	0	-2,44
34	Oferta atividade solda Evaporador A	0	1,42
35	Oferta atividade solda Evaporador B	0	1,42
36	Oferta atividade solda Evaporador C	0	1,42
37	Oferta atividade acabamento Sucção A	95	0
38	Oferta atividade acabamento Sucção B	0	-0,19
39	Oferta atividade acabamento Sucção C	0	-0,37
40	Oferta atividade acabamento Evaporador A	332	0
41	Oferta atividade acabamento Evaporador B	0	0
42	Oferta atividade acabamento Evaporador C	0	-0,15

Fonte: O autor (2010)

As variáveis de "folga ou excesso" apresentadas na terceira coluna da Tabela 4 representam, em caso de valor positivo, o quanto da atividade está disponível, o que significa que não foram usados todos os recursos para a obtenção do ótimo. Se o valor for nulo, significa que não há qualquer quantidade disponível dessa atividade para uso.

Na quarta coluna da Tabela 4, relativa ao preço dual, quando há valor negativo, significa que há gargalos na produção, e seus valores negativos representam o quanto se deixa de ganhar por não dispor de mais uma unidade da atividade a ela relacionada. As linhas 16, 17, 18, 34, 35 e 36 representam valores positivos, porque não existe gargalo para essas atividades, sendo que, para a produção, não há necessidade dessas tarefas.

5.3.2 ANÁLISE DOS LIMITES PERMISSÍVEIS DE ACRÉSCIMO E DECRÉSCIMO NOS CUSTOS

O relatório apresentado na Tabela 5 traz, na primeira coluna, as atividades relativas às variáveis de decisão presentes na segunda coluna. Na terceira coluna, são apresentados os custos unitários para produzir uma unidade dos respectivos produtos. As duas últimas colunas dizem respeito à variação possível dos valores das variáveis de decisão. Os limites de decréscimo permissível representam os menores valores que essas variáveis de decisão podem assumir (mantidas todas as demais variáveis constantes) sem que nenhuma restrição deixe de ser satisfeita, isto é, sem que a solução se torne inviável. Do mesmo modo, a última coluna representa os acréscimos possíveis nos custos unitários, mantidas as demais variáveis constantes, sem que nenhuma restrição deixe de ser satisfeita.

Tabela 5 – Limites permissíveis de acréscimo e decréscimo no custo das atividades

Atividade	Variável	Custo unitário	Acréscimo permissível	Decréscimo permissível
Corte Sucção A	**X11**	6,50	Infinito	4,37
Corte Sucção B	**X12**	6,50	Infinito	4,56
Corte Sucção C	**X13**	6,50	Infinito	4,74

Conformação Sucção A	**X21**	3,12	Infinito	0,99
Conformação Sucção B	**X22**	2,83	Infinito	0,89
Conformação Sucção C	**X23**	3,18	Infinito	1,42
Conformação Evaporador A	**X24**	1,56	Infinito	1,56
Conformação Evaporador B	**X25**	1,42	Infinito	1,42
Conformação Evaporador C	**X26**	1,27	Infinito	1,27
Montagem Sucção A	**X31**	2,02	0,11	0,19
Montagem Sucção B	**X32**	1,83	0,19	1,94
Montagem Sucção C	**X33**	1,65	0,37	1,76
Montagem Evaporador A	**X34**	2,02	Infinito	2,13
Montagem Evaporador B	**X35**	2,46	Infinito	2,57
Montagem Evaporador C	**X36**	2,48	Infinito	2,59
Solda Sucção A	**X41**	3,00	Infinito	0,87
Solda Sucção B	**X42**	3,04	Infinito	1,10
Solda Sucção C	**X43**	4,20	Infinito	2,44
Acabamento Sucção A	**X51**	2,13	0,19	0,11
Acabamento Sucção B	**X52**	2,13	Infinito	0,19
Acabamento Sucção C	**X53**	2,13	Infinito	0,37
Acabamento Evaporador A	**X54**	1,42	Infinito	1,42
Acabamento Evaporador B	**X55**	1,42	Infinito	1,42
Acabamento Evaporador C	**X56**	1,42	Infinito	1,42
Corte Evaporador A	**X14**	0	0	0
Corte Evaporador B	**X15**	0	0	0
Corte Evaporador C	**X16**	0	0	0
Solda Evaporador A	**X44**	0	0	0
Solda Evaporador B	**X45**	0	Infinito	0
Solda Evaporador C	**X46**	0	Infinito	0

Fonte: O autor (2010)

A terceira coluna da Tabela 6 fornece informações a respeito dos limites permissíveis das quantidades de atividade. Nessa coluna, são apresentados os valores encontrados no lado direito das inequações, ou seja, as quantidades de atividades disponíveis junto à terceirizada. As duas últimas colunas apresentam os limites de acréscimo e decréscimo permissível nas quantidades ofertadas sem que a solução ótima seja alterada*, ceteris paribus* as demais variáveis.

Tabela 6 – Limites permissíveis de acréscimo e decréscimo no tempo gasto por atividade

Linha	Recurso	Constante RHS	Acréscimo permissível	Decréscimo permissível
2	Corte Sucção A+B+C	2.400	179	153
3	Conf. Sucção A+B+C + conf. Evap. A+B+C	3.840	Infinito	958
4	Mont. Sucção A+B+C + mont. Evap. A+B+C	6.720	95	201
5	Solda Sucção A+B+C	6.720	Infinito	297
6	Acab. Sucção A+B+C+ acab. Evap. A+B+C	4.320	Infinito	385
7	Demanda atividade Sucção A	3.360	385	95
8	Demanda atividade Sucção B	4.200	201	95
9	Demanda atividade Sucção C	3.700	201	95
10	Demanda atividade Evaporador A	2.300	297	179
11	Demanda atividade Evaporador B	2.300	153	179
12	Demanda atividade Evaporador C	2.300	153	179
13	Oferta atividade corte Sucção A	528	95	179
14	Oferta atividade corte Sucção B	480	95	179
15	Oferta atividade corte Sucção C	432	95	179
16	Oferta atividade corte Evaporador A	0	153	Infinito
17	Oferta atividade corte Evaporador B	0	380	Infinito
18	Oferta atividade corte Evaporador C	0	427	Infinito
19	Oferta atividade conformação Sucção A	480	95	385
20	Oferta atividade conformação Sucção B	480	95	201
21	Oferta atividade conformação Sucção C	481	95	201
22	Oferta atividade conformação Evaporador A	480	179	297
23	Oferta atividade conformação Evaporador B	480	179	153
24	Oferta atividade conformação Evaporador C	481	179	153
25	Oferta atividade montagem Sucção A	960	201	Infinito
26	Oferta atividade montagem Sucção B	960	324	Infinito
27	Oferta atividade montagem Sucção C	960	435	Infinito
28	Oferta atividade montagem Evaporador A	960	179	95
29	Oferta atividade montagem Evaporador B	960	179	95
30	Oferta atividade montagem Evaporador C	960	179	95
31	Oferta atividade solda Sucção A	1.408	95	385
32	Oferta atividade solda Sucção B	1.476	95	201
33	Oferta atividade solda Sucção C	960	95	201
34	Oferta atividade solda Evaporador A	0	179	Infinito
35	Oferta atividade solda Evaporador B	0	0	Infinito
36	Oferta atividade solda Evaporador C	0	0	Infinito
37	Oferta atividade acabamento Sucção A	528	95	Infinito
38	Oferta atividade acabamento Sucção B	480	95	201
39	Oferta atividade acabamento Sucção C	432	95	201
40	Oferta atividade acabamento Evaporador A	528	179	297
41	Oferta atividade acabamento Evaporador B	480	179	153
42	Oferta atividade acabamento Evaporador C	432	179	153

Fonte: O autor (2010)

A terceira coluna da Tabela 6, “Constante RHS”, indica a constante do lado direito da inequação, ou seja, a quantidade de minutos diários disponíveis ou demandados por atividade.

6 CONCLUSÃO

A fixação de preços é uma das questões fundamentais de uma economia e, em particular, do sistema produtivo. No caso tratado neste capítulo, o que se está discutindo é como fixar um preço em um processo de terceirização de produção que seja aceitável tanto do ponto de vista do comprador do produto quanto do ponto de vista do vendedor. A ferramenta utilizada para alcançar os objetivos foi

a interpretação econômica do problema dual de um problema de programação linear, amplamente conhecida da literatura.

Contudo, como é sabido, o uso das variáveis duais como preço justo esbarra em um problema prático ao assumir que ambos os *players* do processo de fixação do preço valorizam de maneira equivalente todas as atividades do processo.

A introdução do conceito de preço realista foi um passo fundamental nesse ponto, pois estabelece uma concepção de preço mais ampla, como sendo qualquer preço dentro de um intervalo de custo total das atividades produzidas pela análise de sensibilidade, isto é, produzidas pelas variações de preço que não alteram as variáveis básicas pertencentes à solução ótima, tanto no problema primal quanto no problema dual – portanto, um preço que represente um *trade off* aceitável entre os interesses do terceirizador e os do terceirizado.

O resultado que se obtém por meio dessa abordagem é um intervalo de preços que oferece maior possibilidade com relação à existência de valores comuns entre os valores desejados pelo terceirizador e aqueles buscados pelo terceirizado. Em particular, o preço justo está sempre nesse intervalo.

A questão da fixação de preços é uma das questões fundamentais de uma economia e, em particular, do sistema produtivo. No caso tratado nesta obra, o problema principal que se discutiu foi como fixar preço em um processo de terceirização de produção que seja ao mesmo tempo aceitável ao comprador do produto e ao vendedor. A ferramenta utilizada foi a interpretação econômica do problema dual de um problema de programação linear, que, embora amplamente conhecida da literatura, não é utilizada para determinação de preço justo.

Ressalta-se a pertinência de proceder-se, futuramente, a uma pesquisa sobre o tema da degeneração da solução ótima, dado que muitas das variáveis têm na solução ótima um valor no limite do intervalo fixado para ela, e isso introduz alguns problemas que devem ser analisados separadamente, pois a análise de sensibilidade fornecida pelos pacotes computacionais têm como foco a estabilidade da base ótima, e não propriamente o significado econômico da solução.

A introdução do conceito de preço realista é fundamental para a engenharia da produção, pois permite definir um conceito de preço mais amplo, o que implica qualquer preço dentro de um intervalo de custo total das atividades produzido pela análise de sensibilidade, isto é, produzido pelas variações de preço que não alteram as variáveis básicas pertencentes à solução ótima, tanto no problema primal

quanto no problema dual. Portanto, trata-se de um preço que representa um *trade off* aceitável entre os interesses de ambas as partes no processo de terceirização: contratante e contratado.

REFERÊNCIAS

BAZARAA, M. S.; JARVIS, J. J.; SHERALI, H. D. Linear programming and network flows. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1990.

BRUNI, A.L; FAMÁ, R. Gestão de custos e formação de preços. São Paulo: Atlas, 2002.

LAMBIN, J. J. Marketing estratégico. Lisboa-Portugal: McGraw-Hill, 2000.

KAFELI, A.; UZSOY, R.; FATHI, Y.; KAY, M. Using a mathematical programming model to examine the marginal price of capacited resources. International Journal of Production Economics, n. 131, p. 383-391, 2011.

KOTLER, P. Administração de Marketing. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

MARTINS, E. Contabilidade de custos. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MACEDO, J. J.; SAMPAIO, R. J. B. Análise de resultado pelo fator limitante de produção com uso da programação linear. Revista ADMpg Gestão Estratégica, v. 3, n. 1, p. 119-124, set. 2010b.

Capítulo 2

10.37423/200902777

HEURÍSTICAS GRASP E ILS PARA O PROBLEMA DE ESCALONAMENTO DE TAREFAS JOB SHOP

DALESSANDRO SOARES VIANNA — *Universidade Candido Mendes*

IGOR SINDER FRANCO — *Universidade Candido Mendes*

MARCILENE DE FÁTIMA DIANIN VIANNA — *Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro*

Resumo: Este Trabalho Aborda O Problema De Escalonamento De Tarefas No Ambiente De Produção Job Shop, Onde Um Número De N Jobs Deve Ser Processado Por Um Número De M Máquinas. No Job Shop, Cada Operação A Ser Realizada É Representada Por Uma Tarefaa E O Conjunto Específico De Operações Que São Processadas De Acordo Com Uma Ordem De Precedência Pré-Estabelecida É Chamado De Job. O Objetivo Deste Trabalho É Desenvolver Heurísticas Para O Problema De Escalonamento De Tarefas Job Shop, Visando Minimizar O Makespan, Ou Seja, Minimizar O Tempo Total De Produção Ou O Tempo Total De Execução De Todas As Tarefas Sequenciadas Na Produção. Para Isso, São Desenvolvidas Duas Heurísticas, Baseadas Respectivamente Nas Metaheurísticas Grasp E Ils. Experimentos Computacionais Demonstram A Eficiência Das Duas Heurísticas Propostas.

Palavras-Chaves: Escalonamento Job Shop; Grasp; Ils.

1. INTRODUÇÃO

Com a atual situação do comércio e da indústria em um mundo onde cada vez mais a globalização e a concorrência entre as empresas aumentam em escalas de amplitude avantajada, as empresas se vêem em uma posição que quem não busca novas formas de administração e produção vai diminuindo seu mercado e perdendo forças de trabalho. Estas empresas necessitam buscar novas técnicas de desenvolvimento para alcançarem melhores resultados produtivos e consequentemente financeiros. Dentre estas técnicas, algumas estão mais em evidência que outras, podendo citar como exemplos a redução de estoques e também a otimização no sequenciamento de tarefas no ambiente de produção das fábricas.

Quando é focado o problema de redução de estoques, este pode ser tratado através da técnica de "*Just-in-time*". Porém, quando o foco muda para trabalhar na otimização no sequenciamento de tarefas no ambiente de produção das fábricas, pode-se dizer que sua melhoria influenciará diretamente no problema de redução de estoques.

Conhecido como problema de *scheduling* ou escalonamento, o problema de escalonamento de tarefas (PET) consiste em encontrar a ordenação adequada de um conjunto de tarefas ao longo do tempo, obedecendo a restrições de precedências (tarefas) e recursos (processadores) (AZAMBUJA, SANTOS & BORGES, 2001).

Existem diversas categorias de problemas de escalonamento de tarefas, onde se destaca o problema de job shop, onde um número de *N* jobs deve ser processado por um número de *M* máquinas que também podem ser estações de trabalho. No job shop, cada operação a ser realizada é representada por uma tarefa e o conjunto específico de operações que são processadas de acordo com uma ordem de precedência pré-estabelecida é chamado de "Job".

Para problemas de job shop de um modo clássico, existem também algumas restrições que devem ser levadas em consideração: cada tarefa somente é escalonada uma única vez; cada tarefa pode ser escalonada para qualquer máquina; cada máquina pode processar uma tarefa por vez; nenhuma máquina pode ser liberada antes de finalizada a operação (preempção não permitida); e o total de máquinas de cada tipo é fixo e igual a um.

O problema de job shop é um problema NP-difícil (GAREY, JOHNSON & SETHI, 1976), o que torna comum o uso de métodos heurísticos para sua solução (VAESSENS, AARTS & LENSTRA, 1994; DAUZÉRE-PÉRÉS & PAULLI, 1997; HURINK, JURISH & THOLE, 1994; LAWRENCE, 1984).

Por elevar o custo de produção, o escalonamento de tarefas fica muitas das vezes sendo executado de forma manual e sem aplicação de técnicas mais avançadas na resolução deste problema, obtendo resultados teoricamente satisfatórios, porém longe de ser considerado ótimo.

O objetivo deste trabalho é desenvolver heurísticas para o problema de escalonamento de tarefas job shop, visando minimizar o *makespan*, ou seja, minimizar o tempo total de produção ou o tempo total de execução de todas as tarefas sequenciadas na produção.

2. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Quando se é falado sobre resolução de problemas de escalonamento de tarefas, uma das formas mais comumente utilizada é a de escalonamento de tarefas job shop, onde um conjunto de tarefas que compõem um job deve ser processado em um conjunto de máquinas (processadores). Todo processamento é feito de forma individual tarefa a tarefa, em uma única máquina e por um determinado tempo sem interrupções. Cada máquina executa uma tarefa por vez obrigatoriamente. As tarefas de um mesmo job devem ser executadas em máquinas diferentes e cada job possui uma ordem previamente definida de processamento das tarefas nas máquinas. Cada tarefa t possui um tempo de processamento p_{tm} na máquina m e uma data de entrega d_t. A resolução do problema é dada quando se consegue determinar a ordem de processamento das tarefas em cada uma das máquinas, objetivando minimizar os critérios estabelecidos ou funções-objetivos.

A Tabela 1 representa a ordem de execução de um job shop formado por três jobs, cada um deles composto por três tarefas. A primeira coluna representa o job a ser executado sendo descrito, neste caso, por um valor numérico. Os valores descritos nas colunas dois, três e quatro representam as tarefas que compões cada um dos jobs e o valor entre parênteses determina o tempo que cada uma das tarefas levará para ser finalizada.

Tabela 1: Job-Shop 3x3.

Trabalho "Job"	Tarefas a serem executadas (Tempo)		
1	1 (3)	2 (3)	3 (3)
2	1 (2)	3 (3)	2 (4)
3	2 (3)	1 (2)	3 (1)

As soluções apresentadas como resolução dos problemas de escalonamento de tarefas podem ser apresentadas de forma gráfica como a representação por um gráfico de Gantt, como apresentado na Figura 1.

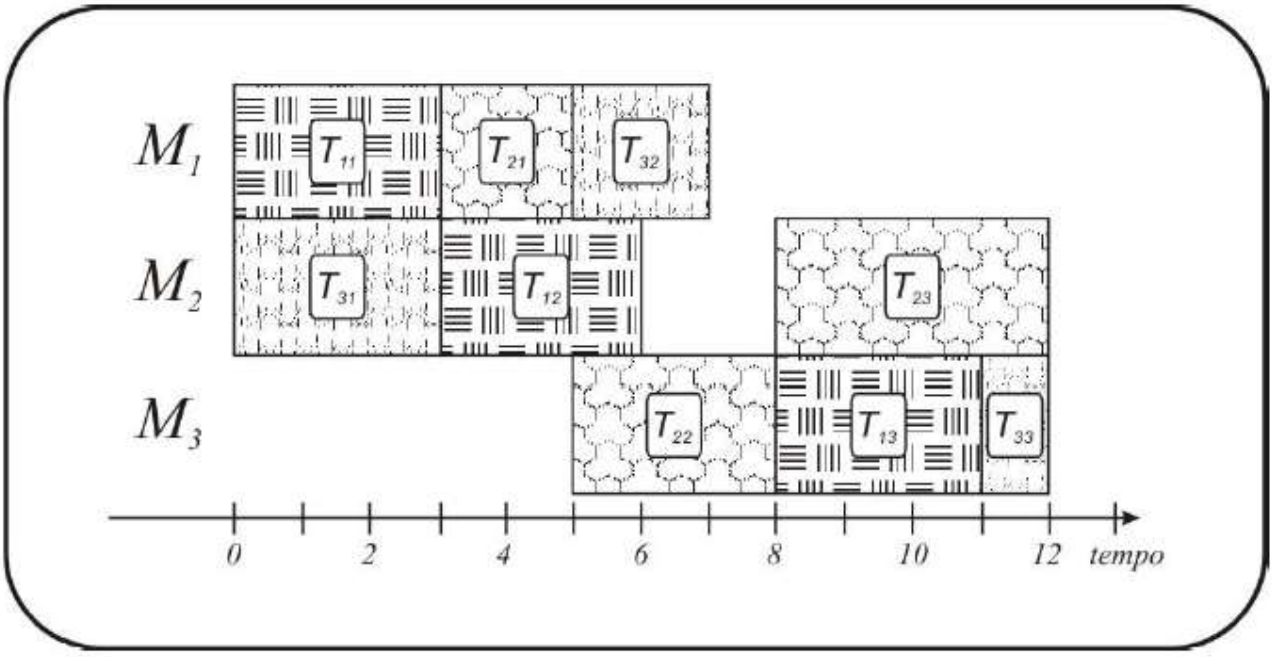


Figura 1: Gráfico de Gantt propondo solução para Job-Shop 3x3 descrito na Tabela1.

3. METODOLOGIA

Para resolver o problema abordado, problema de escalonamento de tarefas job shop, são propostas neste trabalho duas heurísticas: uma baseada na metaheurística GRASP e outra baseada na metaheurística ILS.

Ambas heurísticas desenvolvidas serão apresentadas nesta seção. Antes disso, serão apresentados um algoritmo construtivo, responsável pela construção de soluções iniciais para ambas heurísticas, um método de busca local, utilizado no refinamento de soluções em ambas as heurísticas e um método de perturbação, item necessário para elaboração da heurística ILS.

3.1. MÉTODO CONSTRUTIVO

Como método construtivo foi utilizada a heurística MWR (*Most Working Remaining*) (PEZZELLA, MORGANTI & CIASCHETTI, 2008), na qual o critério de escolha do próximo job a ser escalonado é baseado na maior quantidade de tempo restante para a finalização do processo produtivo independente da quantidade de tarefas que restam para ser executadas.

A cada alocação de tarefa no processo, o algoritmo verifica qual o job que está com o maior tempo total para encerrar, seleciona a próxima tarefa dele e a introduz no sistema. O processo segue até que todas as tarefas sejam finalizadas.

Este método construtivo é utilizado em ambas heurísticas propostas neste trabalho. Para ser usado na heurística GRASP proposta, o método MWR precisou ser aleatorizado. Para isso é criada uma lista restrita de candidatos (LRC) que contém os jobs mais propícios de serem escalonados (aqueles que apresentam a maior quantidade de tempo restante para sua finalização). É escolhido aleatoriamente da LRC um job e sua próxima tarefa é inserida na solução (sequenciada). Após a inserção, a LRC é atualizada e o processo continua até que todas as tarefas estejam sequenciadas.

O tamanho da LRC é controlado por um parâmetro α, onde quando temos α = 0 o procedimento é totalmente guloso e quando α = 1 o procedimento é completamente aleatório. Neste trabalho, foi usado α = 0,1 para a heurística GRASP e α = 0 para a heurística ILS.

3.2 BUSCA LOCAL

A busca local (BL) é um método muito utilizado para resolver problemas de otimização combinatória e serve principalmente como estratégia de apoio a outros algoritmos como o GRASP e o ILS.

Existem algumas formas de implementação de um algoritmo de BL, dentre elas destacam-se: método da descida e o método da máxima descida. O método da descida analisa a vizinhança ponto a ponto, ou seja, verifica se uma dada solução da vizinhança é melhor do que a atual e já segue procurando pela vizinhança desta solução de melhor valor mesmo que esta solução não seja a de melhor valor desta vizinhança. Enquanto isso, o método da máxima descida analisa a vizinhança toda buscando

diretamente a melhor solução desta vizinhança. Neste trabalho a BL foi fundamentada no método da máxima descida.

Durante a construção de uma solução pelo método MWR descrito na Subseção 3.1, um vetor *S* é definido com a ordem de sequenciamento das tarefas. *S* representa uma solução para o job shop e para saber o seu custo é realizado o sequenciamento respeitando a ordem das tarefas em *S*. Por exemplo, se *S* = [2 1 2 3 1 2 1 1] então tem-se uma solução para um problema de job shop com três jobs, onde o job 1 tem 4 tarefas (o número 1 aparece quatro vezes em *S*), o job 2 tem 3 tarefas e o job 3 tem 2 tarefas. De acordo com *S*, a primeira tarefa a ser sequenciada é a primeira do job 2, em seguida é sequenciada a primeira do job 1, depois a segunda do job 2, e assim sucessivamente.

A vizinhança utilizada pelo método de busca local desenvolvido neste trabalho tem como movimento a troca do conteúdo de duas posições do vetor *S*, gerando uma nova ordem de sequenciamento e, consequentemente, uma nova solução *S*'. Como dito anteriormente, o método de busca local deste trabalho foi fundamentado no método da máxima descida. Sendo assim, são analisados todos os possíveis movimentos dentro da vizinhança e é escolhido aquele movimento que gera a solução vizinha *S** de menor custo. Se o custo de *S** for melhor que o de *S* então a busca continua a partir de *S**. Caso contrário, a busca é encerrada e a solução *S* é retornada como resultado.

3.3. PERTURBAÇÃO

Uma perturbação tem o objetivo de diversificar a busca, gerando uma solução diferente e cada vez mais distante da região atual de exploração no espaço de busca.

O mecanismo de perturbação deve ser forte o suficiente para permitir escapar do ótimo local corrente e permitir, também, a exploração de diferentes regiões do espaço de soluções. Ao mesmo tempo, a modificação precisa ser fraca o suficiente para guardar características do ótimo local corrente.

O método de perturbação desenvolvido para este trabalho recebe uma solução inicial *S*, procede com a seleção aleatória de uma faixa contínua contendo *x* tarefas, na qual é alterada a ordem de execução das tarefas nela contidas. A forma que a ordem de sequenciamento é alterada também é aleatória. Neste trabalho foi utilizada uma faixa com *x* = 3 elementos.

3.4. HEURÍSTICA GRASP PROPOSTA

O GRASP (*Greedy Randomized Adaptive Search Procedure*) (FEO & RESENDE, 1995) que significa em português, procedimento de busca gulosa adaptativa aleatória, é um processo iterativo (RESENDE,

1997; RESENDE & RIBEIRO, 2003; RESENDE & RIBEIRO, 2005), onde cada iteração consiste em duas fases: uma fase de construção, onde uma solução inicial qualquer é gerada; e uma fase de busca local, onde é feito uma busca por melhora da solução inicial gerada.

O GRASP é uma estratégia composta por múltiplos inícios, usado primeiramente na otimização de funções contínuas e em otimização combinatória. Um algoritmo GRASP é executado por um número máximo de iterações, o qual corresponde à quantidade de soluções factíveis encontradas pela fase construtiva em que foram aplicadas a busca local. Dentre estas soluções geradas é escolhida aquela de melhor valor.

Na literatura podem ser encontrados vários problemas em que o GRASP foi aplicado e obteve bons resultados, como o Problema Quadrático de Designação (VÁZQUEZ & WHITLEY, 2000), o Problema de Planarização de Grafos (RESENDE & RIBEIRO, 1997) e o Problema de Escalonamento de Tarefas Job Shop (RESENDE, 1997).

A cada iteração da heurística GRASP proposta neste trabalho, uma solução é construída, utilizando o algoritmo MWR (com α = 0,1) descrito na Subseção 3.1, e refinada utilizando o algoritmo de busca local descrito na Subseção 3.2.

A Figura 2 apresenta o esquema de funcionamento da heurística GRASP proposta neste trabalho.

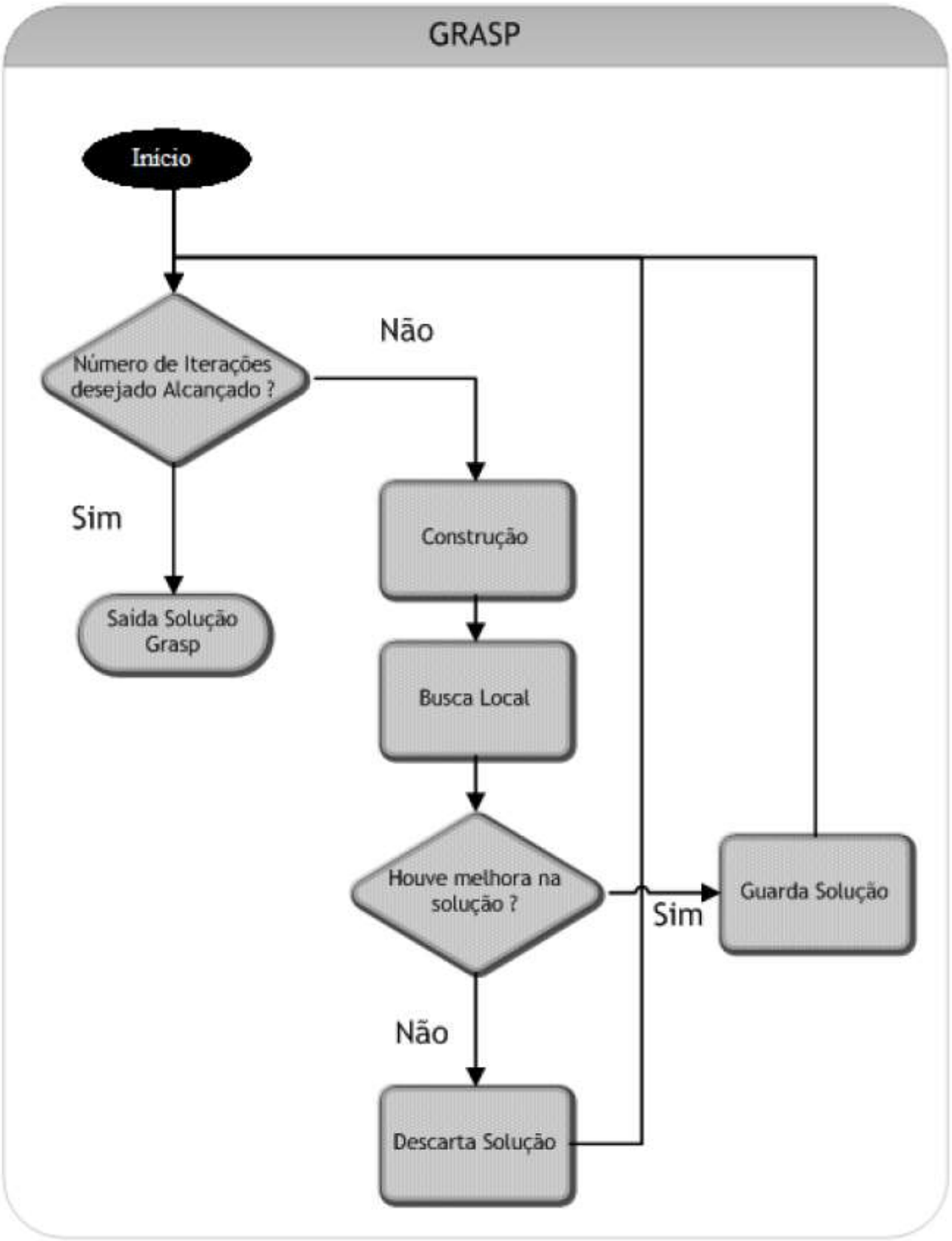


Figura 2: Esquema de funcionamento da heurística GRASP proposta.

3.5. HEURÍSTICA ILS PROPOSTA

A metaheurística Busca Local Iterativa, conhecida como ILS (*Iterated Local Search*), foi proposta por Lourenço *et al.* (2002). O ILS é uma metaheurística de simples implementação que baseia-se em um método de busca local que não procura focar a busca em um espaço completo de soluções, mas em um pequeno subespaço, definido por soluções que são ótimos locais de determinado procedimento de otimização. (LOURENÇO *et al.*, 2002)

A principal ideia do ILS é poder melhorar um procedimento de busca local gerando novas soluções de partida, as quais são obtidas por meio de perturbações na solução ótima local. A perturbação precisa ser suficientemente forte para permitir que a busca local explore diferentes soluções, mas também fraca o suficiente para evitar um reinício aleatório. (LORENÇO *et al.*, 2002)

O ILS é descrito em Lourenço *et al.* (2002), onde dada uma solução inicial, realiza o procedimento de Busca Local para encontrar uma solução ótima local. Essa solução, então, passa por uma série de perturbações buscando-se diversificar a busca no espaço de soluções. O bom resultado do ILS depende muito da perturbação aplicada no mesmo.

Na heurística ILS proposta neste trabalho foi utilizada o método MWR (□ = 0), descrito na Subseção 3.1, para construção da solução inicial, o método de busca local descrito na Subseção 3.2 e a estratégia de perturbação descrita na Subseção 3.3.

A Figura 3 apresenta o esquema de funcionamento da heurística ILS proposta para este trabalho.

4. EXPERIMENTOS COMPUTACIONAIS

Os experimentos computacionais foram realizados em um desktop DELL Optplex 740 com processador AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 4200+, MMX, 3DNow (2 CPUs), ~2.2GHz e 1982MB de memória RAM sob a plataforma Windows XP Professional (5.1, Build 2600) Service Pack 2 (2600.xpsp_sp2_gdr.091208-2028) como sistema operacional.

Os algoritmos propostos foram implementados utilizando a linguagem de programação C.

4.1. PROBLEMAS TESTES

Os problemas testes forma gerados aleatoriamente por um aplicativo, “Gerador automático”, desenvolvido neste trabalho, o qual recebe como parâmetros de entrada o número de jobs, o número de tarefas e o número de máquinas. A partir deste ponto, o aplicativo escolhe aleatoriamente a

máquina que atenderá cada tarefa e gera um custo de execução (tempo de execução), aleatoriamente, entre 1 e 99.

Para realizar uma comparação entre as heurísticas GRASP e ILS propostas descritas, respectivamente, nas Subseções 3.4 e 3.5, foram criados 20 problemas testes, nos quais o número de tarefas varia entre 10 e 100, o número de máquinas varia entre 5 e 60 e o número de jobs varia entre 3 e 30. A Tabela 2 mostra, para cada problema teste, o número de tarefas do problema (*T*), o número de máquinas disponíveis (*M*) e o número de jobs do problema (*J*).

4.2. EXPERIMENTOS REALIZADOS

No primeiro experimento realizado, as heurísticas GRASP e ILS propostas foram executadas durante 100 iterações para cada problema teste descrito na Tabela 2. Este processo foi repetido cinco vezes, variando a semente de geração de números aleatórios. Para a geração de números aleatórios neste trabalho foi usada uma versão na linguagem de programação C do gerador descrito em (SCHRAGE, 1979).

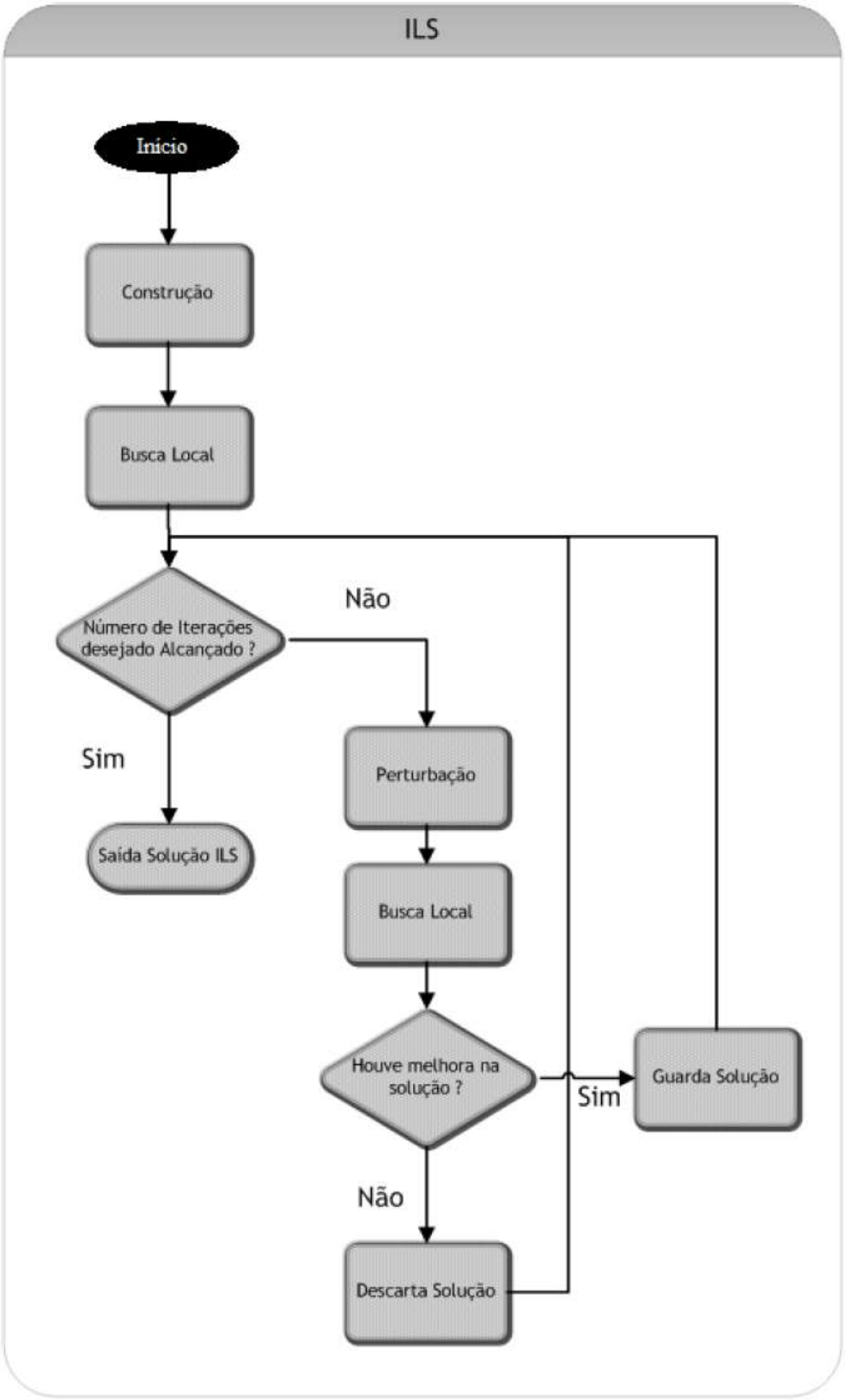


Figura 3: Esquema de funcionamento da heurística ILS proposta.

Tabela 2: Instâncias para testes aplicados no algoritmo proposto.

Num. Tarefas	Num. Máquinas	Num. Jobs
10	5	3
10	10	3
10	15	3
15	5	4
15	10	4
15	15	4
15	20	4
20	5	6
20	10	6
20	15	6
20	20	6
30	10	9
50	10	15
50	30	15
50	50	15
50	60	15
100	20	30
100	30	30
100	50	30
100	60	30

A Tabela 3 apresenta os custos (*makespan*) médios e os tempos médios (em segundos) obtidos, para cada problema teste, pelos algoritmos propostos.

Após análise dos experimentos, ficou constatado que a heurística ILS teve um desempenho um pouco superior ao da heurística GRASP. Com base na Tabela 3, a heurística ILS obteve os melhores resultados em 4 instâncias empatando nas outras 16.

Uma vez que as heurísticas GRASP e ILS têm tempos de execução diferentes no primeiro experimento, foi realizado um segundo experimento onde foi verificado como as heurísticas se comportariam caso interrompessem a sua execução quando atingisse um tempo computacional determinado. Deste modo, a condição de parada das heurísticas foi alterada para o tempo pré-determinado de 30 segundos. A Tabela 4 apresenta os custos (*makespan*) médios obtidos por cada heurística.

Mesmo após ter igualado o tempo de execução, é preservada a superioridade da heurística ILS sobre a heurística GRASP. Assim como no primeiro experimento a heurística ILS superou a GRASP em 4 instâncias teste.

Tabela 3: Resultados do primeiro experimento – Iteração = 100.

Tarefas	Máquinas	Jobs	GRP - Iteração		ILS - Iteração	
			Médias		Médias	
			Custo	Tempo	Custo	Tempo
10	5	3	374	0	374	0
10	10	3	253	0	253	0
10	15	3	305	0	305	0
15	5	4	314	0	314	0
15	10	4	243	0	243	0
15	15	4	269	0	269	0
15	20	4	232	0	232	0
20	5	6	414	0	405,6	0
20	10	6	339	0,2	339	0,2
20	15	6	374	0	374	0
20	20	6	300	0	300	0
30	10	9	347	0,4	347	0
50	10	15	391	0	391	0
50	30	15	348	1	325	0,6
50	50	15	312	0,4	312	0,2
50	60	15	284	0,6	284	0
100	20	30	579	6,6	575	3,4
100	30	30	378	3,4	378	3,2
100	50	30	414	7	414	3,4
100	60	30	367	11	355	3,8

5. CONCLUSÃO

Entre as diversas categorias de problemas de escalonamento de tarefas, destaca-se o problema de job shop, onde um número de *N* jobs deve ser processado por um número de *M* máquinas que também podem ser estações de trabalho. No job shop, cada operação a ser realizada é representada por uma tarefa e o conjunto específico de operações que são processadas de acordo com uma ordem de precedência pré-estabelecida é chamado de "job".

Neste trabalho foram propostas duas heurísticas para solução do problema de escalonamento de tarefas job shop, uma baseada na metaheurística GRASP e outra baseada na metaheurística ILS. Para compará-las foram gerados aleatoriamente 20 problemas testes, nos quais o número de tarefas varia entre 10 e 100, o número de máquinas varia entre 5 e 60 e o número de jobs varia entre 3 e 30.

Tabela 4: Resultados do segundo experimento – Tempo = 30 segundos.

Tarefas	Máquinas	Jobs	GRP - Tempo	ILS - Tempo
			Médias	Médias
			Custo	**Custo**
10	5	3	374	374
10	10	3	253	253
10	15	3	305	305
15	5	4	314	314
15	10	4	243	243
15	15	4	269	269
15	20	4	232	232
20	5	6	414	400
20	10	6	339	339
20	15	6	374	374
20	20	6	300	300
30	10	9	347	347
50	10	15	391	391
50	30	15	348	325
50	50	15	312	312
50	60	15	284	284
100	20	30	579	575
100	30	30	378	378
100	50	30	414	414
100	60	30	367	355

Foram feitos dois experimentos: o primeiro fixava o número de iterações em 100; o segundo fixava o tempo de execução em 30 segundos. Em ambos os experimentos a heurística ILS mostrou-se mais adequada ao problema abordado, apresentando uma pequena superioridade em relação à heurística GRASP, superando-a em 4 problemas testes e empatando no restante.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo Parque de Alta Tecnologia do Norte Fluminense (TECNORTE) e pela Fundação Estadual do Norte Fluminense (FENORTE).

REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, R. X.; SANTOS, L. C. V. e BORGES, P. S. S. Escalonamento com restrição de recursos utilizando algoritmos genéticos. Anais do I Congresso Nacional de Computação, 2001. Disponível em: <http://www.cbcomp.univali.br/pdf/2001/ina009.pdf>. Acesso em: 12 de maio de 2008.

DAUZÉRE-PÉRÉS, S. e PAULLI, J. An integrated approach for modeling and solving the general multiprocessor job-shop scheduling problem using tabu search. Annals of Operations Research, 70, 281–306, 1997.

FEO, T. A. e RESENDE, M. G. C. Greedy randomized adaptive search procedure. Journal of Global Optimization, 6, 109-133, 1995.

GAREY, M. R.; JOHNSON, D. S. e SETHI, R. The complexity of flowshop and jobshop scheduling. Mathematics of Operations Research, 1, 117–29, 1976.

HURINK, J.; JURISH, B. e THOLE, M. Tabu search for the job shop scheduling problem with multi-purpose machines. OR-Spektrum, 15, 205–15, 1994.

LAWRENCE, S. An experimental investigation of heuristic scheduling techniques. Em: Supplement to resource constrained project scheduling, GSIA. Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University; 1984.

LOURENÇO, H. R.; MARTIN, O. e STÜTZLE, T. Iterated Local Search. Em F. Glover e G. Kochenberger, editores, Handbook of Metaheuristics, 321–353. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, 2002.

PEZZELLA, F.; MORGANTI, G. e CIASCHETTI, G. A genetic algorithm for the Flexible Job-shop Scheduling Problem. Computers & Operations Research, 35, 3202 – 3212, 2008.

RESENDE, M. G. C. A GRASP for Job Shop Scheduling. INFORMS Spring Meeting, San Diego, California, USA, May, 1997.

RESENDE, M. G. e RIBEIRO, C.C. A GRASP for Graph Planarization. Networks, 29, 173-189, 1997.

RESENDE, M. G. C. e RIBEIRO, C. C. Greedy randomized adaptive search procedures. Em GLOVER, F.; KOCHENBERGER, G., editors, Handbook of Metaheuristics. Kluwer Academic Publishers, 219–249, 2003.

RESENDE, M. G. C. e RIBEIRO, C. C. Grasp with path-relinking: Recent advances and applications. Em IBARAKI, T.; NONOBE, K.; YAGIURA, M., editors, Metaheuristics: Progress as Real Problem Solvers. Springer, 29–63, 2005.

SCHRAGE, L. A more portable FORTRAN random number generator. ACM Transactions on Mathematical Software, 5, 132–138, 1979.

VAESSENS, R. J. M.; AARTS, E. H. L. e LENSTRA, J. K. Job Shop Scheduling by local search. COSOR Memorandum 94-05. Eindhoven University; 1994.

VÁZQUEZ, M. e WHITLEY, L. D. A Hybrid Genetic Algorithm for the Quadratic Assignment Problem. Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference, Morgan Kaufmann, 169-178, 2000.

Capítulo 3

10.37423/200902779

O USO DO RELATÓRIO A3 COMO FERRAMENTA DE IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN NA GESTÃO DE EMPRESAS DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Jorge Luis Santos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Londrina

Marco Antônio Ferreira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Londrina

Resumo: Diante do cenário econômico e a consequente crise do setor da construção civil, muitas empresas que vinham perdendo espaço no mercado imobiliário se viram obrigadas a rever os seus modelos de negócio e processos afim de transporem a crise e se consolidarem de forma estruturada para a retomada econômica do setor da construção civil. Perante à esse desafio que as empresas da construção civil passaram a implementar a filosofia *Lean* de forma sistêmica e estratégica em seus negócios e processos executivos, elevando, dessa forma, a sua capacidade produtiva e a qualidade do produto.

O relatório A3 é uma ferramenta com muito potencial de utilidade para as organizações na solução de problemas, desde sua análise até a proposta de soluções de forma clara e sucinta. Quando tem a sua implementação de forma apropriada, sua abordagem pressiona a empresa em direção à uma visão sistêmica da melhoria dos seus processos ao invés da otimização pontual. Assim sendo, a implementação dessa ferramenta aliada à filosofia *Lean* nas empresas do setor da construção civil visa a melhoria sistêmica das organizações afim de se consolidarem para a retomada do setor.

Palavras chave: A3, Construção civil, *Lean*, Linha de Balanço, Processos.

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil no Brasil vem sofrendo enormes dificuldades oriundas da crise econômica estabelecida no país nos últimos anos, as quais pressionaram as empresas do setor a rever os seus modelos de negócio, bem como buscar maior produtividade nos seus processos construtivos.

Diante desse desafio, foi notório que o modelo de gestão das empresas da construção civil precisava ser revisto, visto que o sistema de tradicionalmente utilizado nesse setor apresentava-se como ineficaz diante dos novos desafios enfrentados. Segundo ISATTO ET AL. (2000), a maioria dos problemas que resultam em baixa eficiência e qualidade na construção civil têm origem em deficiências gerenciais. Sendo assim, eficiência empresarial está se tornando um requisito essencial para organizações de todos os tipos, em especial as do setor da construção civil para a sua manutenção pós recessão econômica.

De acordo com FAZINGA (2012), uma das ações que permitem o gerenciamento de forma mais eficaz do processo produtivo da construção civil tem sido a busca por referenciais teóricos que possibilitem representá-lo de maneira mais apropriada. Neste sentido, destaca-se o paradigma Lean Production, ou Produção Enxuta, surgido no Japão na década de 1950, que tem como principal expoente o Sistema Toyota de Produção (STP). NETO et. al. (2008) complementam que Lean Production é um sistema que visa à melhoria da produtividade de uma determinada empresa ou empreendimento. Seus princípios visam à redução de desperdícios, agregando mais valor ao seu produto ou serviço.

Para a filosofia Lean todo problema pode e deve ser resolvido em uma única folha de papel. É dessa forma que surge o relatório A3, como uma ferramenta de gestão que busca identificar e propor, a partir da sua implementação, a resolução de problemas. De acordo com SHOOK (2008) é importante que todos aqueles que participam direta ou indiretamente do problema possam enxerga-lo de uma mesma lente. Dado isso, o relatório A3 é uma ferramenta estritamente visual, sendo possível, através da sua utilização, identificar a causa raiz dos problemas e as contramedidas possíveis para soluciona-los. Ou seja, é utilizada como um guia sistematizado de solução de problemas através de um processo rigoroso, documentando os problemas principais daquele processo e propostas de melhorias. No setor da construção civil a ferramenta, o uso da ferramenta se dá para as empresas revejam seus processos afim de se tornarem mais competitivas frente à retomada do crescimento do setor com base nos princípios da filosofia de gestão Lean.

2. *LEAN* CONSTRUCTION

A partir dos anos 90 surgiu um novo referencial teórico para a gestão de processos na construção civil, com o objetivo de adaptar alguns conceitos e princípios gerais da área de Gestão da Produção às peculiaridades do setor. Este esforço tem sido denominado de *Lean Construction*, por estar fortemente baseado no paradigma da *Lean Production* (Produção Enxuta), que se contrapõe ao paradigma da produção em massa, cujas raízes estão no Taylorismo e Fordismo.

As ideias deste novo paradigma, em realidade, surgiram no Japão nos anos 50, a partir de duas filosofias básicas, o próprio *Total Quality Management* (TQM) e também o *Just in Time* (JIT), sendo o Sistema de Produção da Toyota no Japão a sua aplicação mais proeminente (SHINGO, 1986). No que refere-se à indústria da construção civil, o surgimento do *Lean Construction* foi marcado pela publicação do trabalho *Application of the new production philosophy in the construction industry* por Lauri Koskela em 1992. A diferença básica entre a filosofia gerencial tradicional e a gestão *Lean* é principalmente conceitual. A mudança mais importante para a implantação do novo paradigma é a introdução de uma nova forma de entender os processos. O modelo conceitual dominante na construção civil costuma definir a produção como um conjunto de atividades de conversão, que transformam os insumos (materiais, informação) em produtos intermediários (por exemplo, alvenaria, estrutura, revestimentos) ou final (edificação). Por essa razão, é conhecido como de modelo do processo de conversão.

Este modelo apresenta, implicitamente, as seguintes características:

- O processo de conversão pode ser subdividido em sub-processos, que também são processos de conversão;

- O esforço de minimização do custo total de um processo em geral é focado no esforço de minimização do custo de cada sub-processo separadamente;

- O valor do produto de um sub-processo é associado somente ao custo dos seus insumos.

As principais deficiências do modelo de conversão são as seguintes:

- Existe uma parcela de atividades que compõem os fluxos físicos entre as atividades de conversão (fluxos de materiais e de mão de obra), as quais não são explicitamente consideradas. Ao contrário das atividades de conversão, estas atividades não agregam valor. Em processos complexos, como é o caso da construção de edificações, a maior parte dos custos é originada nestes fluxos físicos;

- O controle da produção e esforço de melhorias tende a ser focado nos subprocessos individuais e não no sistema de produção como um todo. Uma excessiva ênfase em melhorias nas atividades de conversão, principalmente através de inovações tecnológicas, pode deteriorar a eficiência dos fluxos e de outras atividades de conversão, limitando a melhoria da eficiência global;

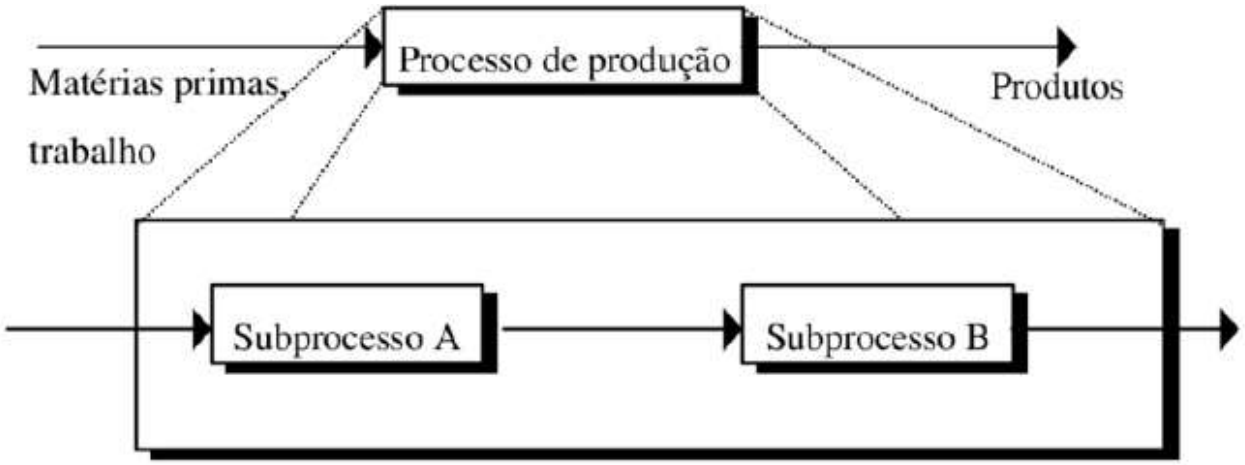


Figura 1 - Modelo do processo de conversão

Fonte: ISATTO et. al. (2000)

- A não consideração dos requisitos dos clientes pode resultar na produção, com grande eficiência, de produtos que são inadequados. Neste sentido, deve-se considerar os requisitos tanto dos clientes finais como internos.

O modelo de processo do *Lean Construction*, por sua vez, assume que um processo consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto final, sendo o mesmo constituído por atividades de transporte, espera, processamento (ou conversão) e inspeção, conforme apresentado na figura 2.

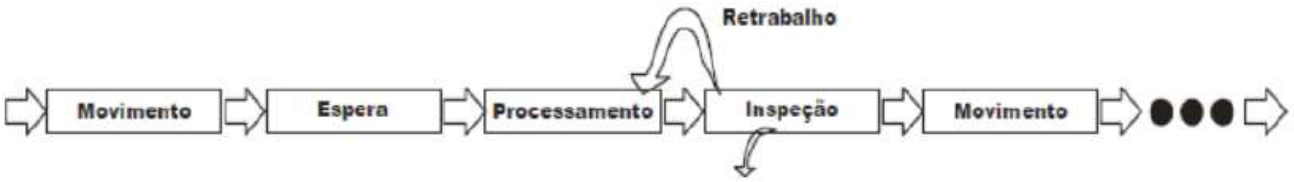


Figura 2 - Modelo do processo de conversão Lean Construction

Fonte: ISATTO et. al. (2000)

As atividades de transporte, espera e inspeção não agregam valor ao produto final, sendo por esta razão denominadas atividades de fluxo. Nem toda a atividade de processamento agrega valor ao produto.

2. FERRAMENTA A3

O relatório A3 foi desenvolvido pela Toyota no começo dos anos 60 e é uma ferramenta utilizada para propor soluções para os problemas, fornece relatórios situacionais dos projetos em andamento e relatar a atividade de coleta de informações (SOBEK & JIMMERSON, 2006). Segundo VIANA & TORTORELLA (2014), trata-se de uma ferramenta que direciona os solucionadores de problemas a uma compreensão mais profunda do problema ou oportunidades, gerando novas ideias sobre como atacar o problema. Ademais, também proporciona o aprendizado e acúmulo de conhecimento, ajudando pessoas a aprender como aprender.

O A3 é assim chamado porque é escrito em um papel de tamanho A3 e o modelo foi inspirado no ciclo PDCA (GOSH & SOBEK, 2002). Segundo LOYD et. al. (2010), o diferencial do pensamento A3 é que não é o formato que importa, dessa forma, não existe um modelo único do relatório, mas sim uma estruturação em seções com informações básicas conforme apresentado abaixo:

- Título/Tema: indica o problema a ser abordado de forma descritiva e clara;

- Considerações iniciais: nesse item devem constar informações gerais que são essenciais para o entendimento da extensão e importância do problema;

- Estado atual: é a seção mais importante do relatório na qual são evidenciados os problemas com clareza, bem como quantificados os problemas e sua extensão (porcentagem de retrabalhos e/ou defeitos, gráficos comparativos e outros). As informações utilizadas para desenvolvimento dessa seção devem ser coletadas através de observações diretas dos processos;

- Análise: a partir do conhecimento dos problemas contidos na situação atual é que se pode ter um entendimento das causas raiz, ou seja, da origem dos problemas. Uma das maneiras de se obter o verdadeiro motivo do problema é utilizando a metodologia dos “5 porquês”;

- Estado futuro/recomendações: com o entendimento do problemas e suas contramedidas, é possível considerar imaginar como deveria ser situação ideal. Ou seja, o estado após a remoção das restrições e solução dos problemas que foram expostos anteriormente;

- Plano de ação: esboça os passos a serem seguidos até que seja atingido o estado futuro, especificando de forma clara o conteúdo, sequência, tempo e resultados. É nessa seção que é apresentado o plano de melhoria;

- Acompanhamento/Indicadores: nesse item são apresentados de forma clara e objetiva como e quando serão realizadas medições de melhorias implementadas ao sistema. Os resultados alcançados também devem estar presentes nessa seção, bem como comparativos entre antes e depois da implementação das benfeitorias.

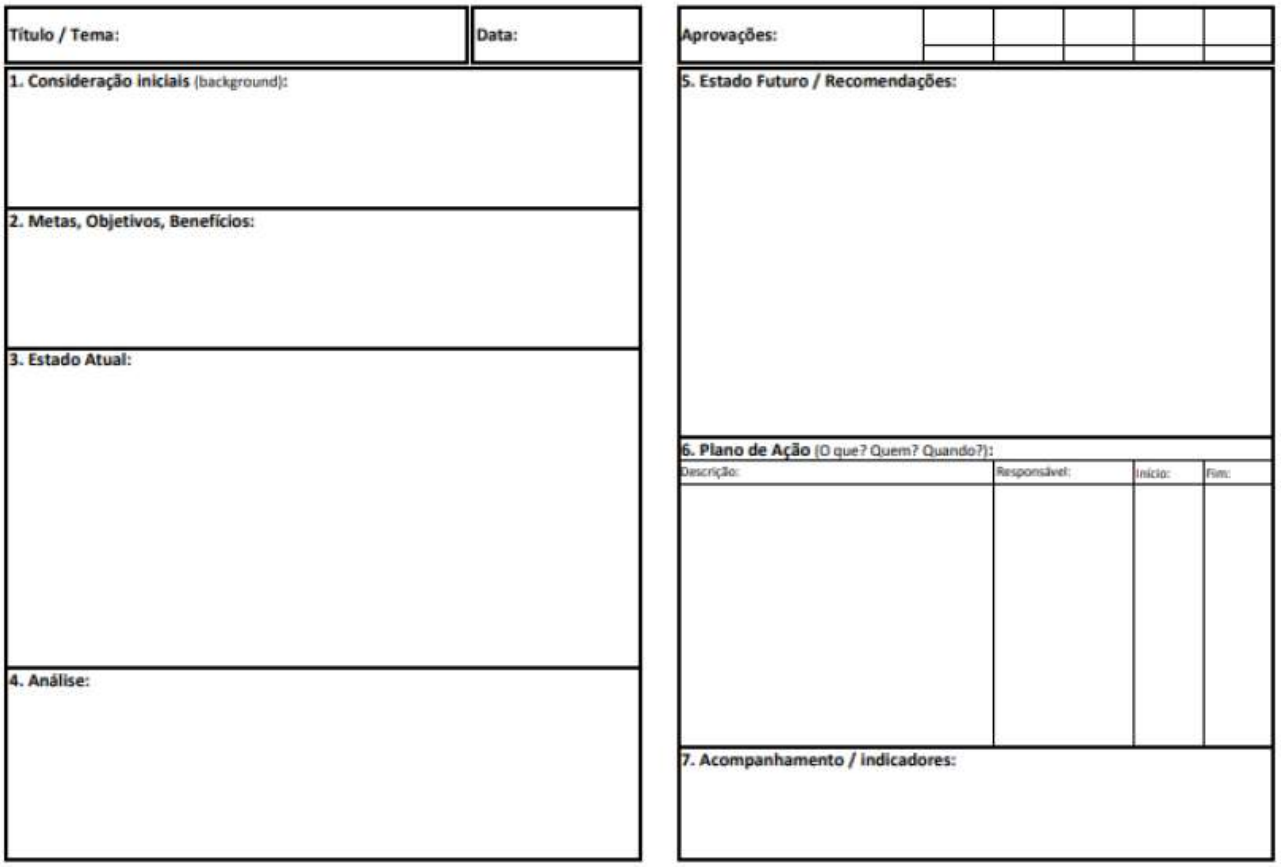


Figura 3 - Modelo de relatório A3

Fonte: Lean Institute Brasil

3. LINHA DE BALANÇO

Também conhecida como “diagrama de tempo-caminho”, a linha de balanço é uma técnica que permite a análise a nível estratégico do cronograma, onde é possível definir e acompanhar, sem detalhamento, o plano de ataque, identificar os conflitos e gargalos de produção e acompanhar o progresso das atividades.

A linha de balanço se mostra ideal para planejamento e acompanhamento por sua praticidade, facilidade de interpretação e comunicação das informações, e é especialmente eficaz em função do caráter linear e repetitivo dos projetos de construção civil.

Segundo PADUA (2014), a linha de balanço possui outras vantagens, como menor risco no planejamento, facilidade de comparação entre os diversos planos de ataque para a obra, diminuição do tempo total do projeto e verificação rápida da viabilidade do planejamento de obra.

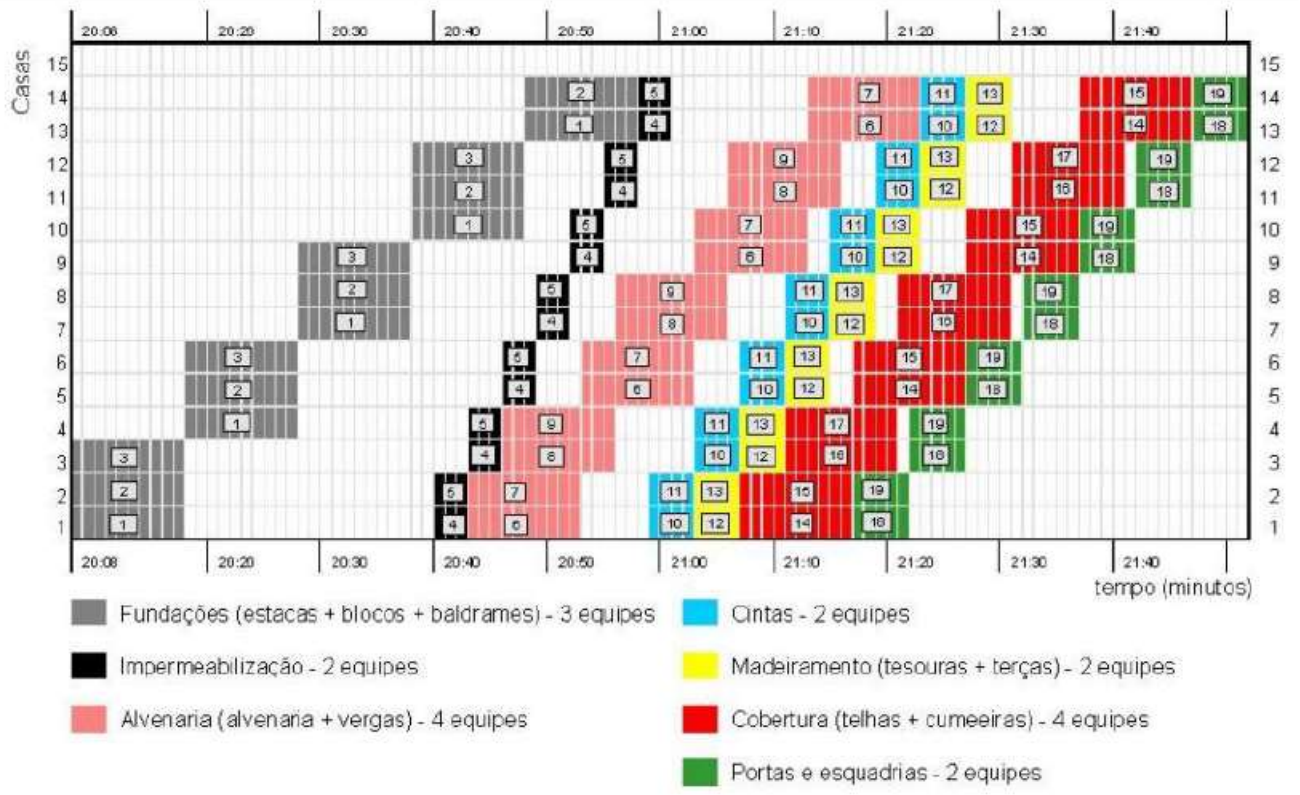


Figura 4 - Modelo de linha de balanço

Fonte: SOUZA (2012)

4. METODOLOGIA

Para desenvolvimento deste artigo foi utilizada como objeto de pesquisa um caso real de obra industrial com escopo 4.182m² com modelo de negócio *turn key*, ou seja, desde o desenvolvimento de projetos até a conclusão da construção do prédio de processos de uma indústria alimentícia, sendo o prazo total de trinta e uma semanas.

Para concorrência de orçamento, a equipe de planejamento da empresa construtora desenvolveu um cronograma de longo prazo num Gráfico de *Gantt* da maneira costumeira a ser feita para todas as outras concorrências.

Para este estudo propõe-se a aplicação o da ferramenta A3 baseado nos princípios *Lean Construction* para redução do prazo da obra em questão. Dessa forma, tomou-se como base o cronograma de longo prazo para elaboração da primeira versão da linha de balanço, onde foi possível observar que o

planejamento não havia levado em consideração as interferências executivas e sequenciamento de atividades, itens esses que são critérios para elaboração de uma linha de balanço.

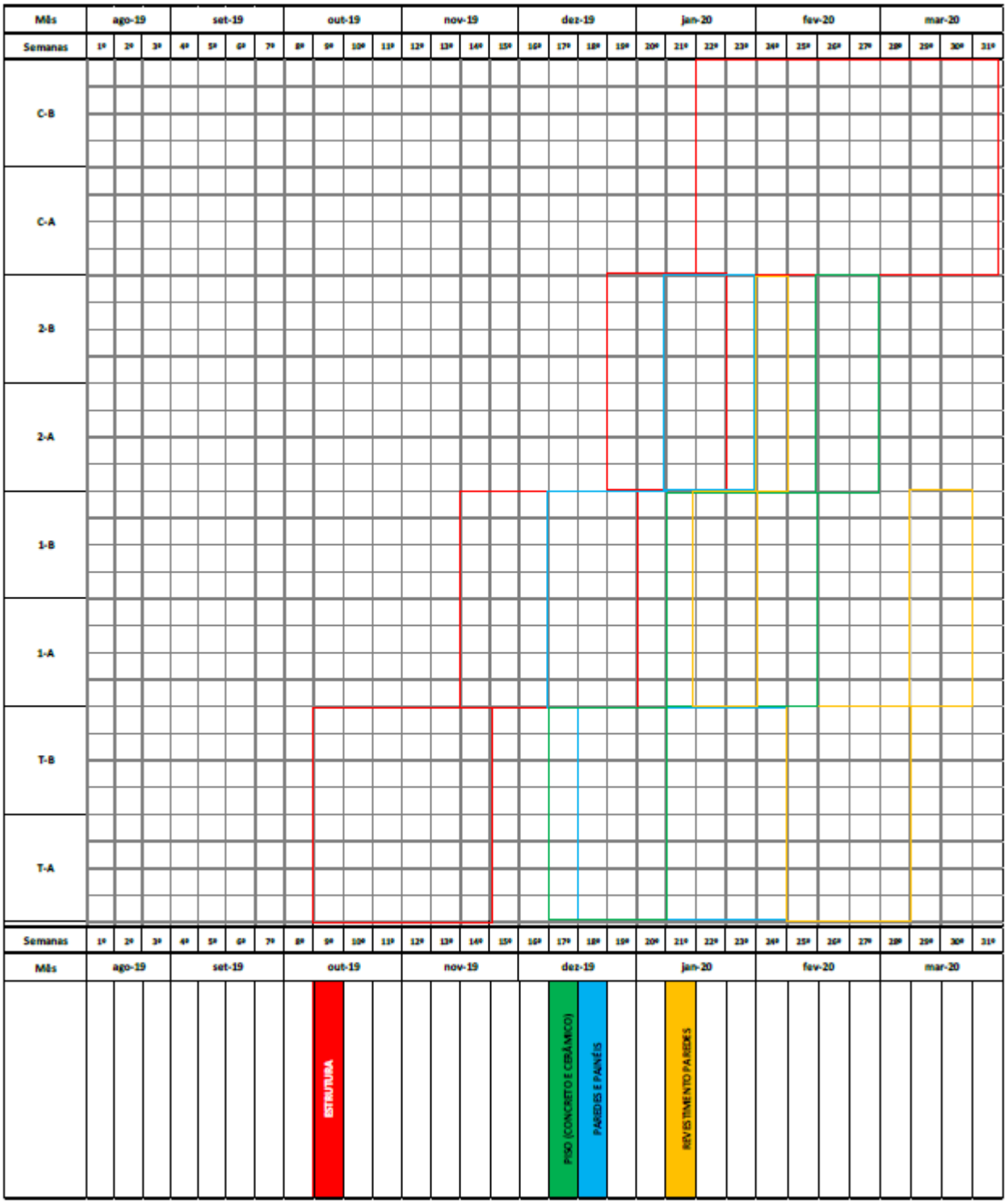


Figura 5 - Linha de balanço da obra versão inicial

Fonte: o autor

Baseando-se no balanço inicial tomava-se como verdade que o prazo da obra em trinta e uma semanas era insuficiente, e que havia a possiblidade de atrasos na obra. A partir do planejamento inicial, foram propostas algumas melhorias executivas e de planejamento por meio de um relatório A3 baseando-se nos princípios Lean, conforme apresentado a seguir:

- Separação das frentes de trabalho em setor A e B reduzindo, dessa forma, o lote de trabalho;

- Mudança do sequenciamento de serviços, priorizando as atividades que permitiam a liberação de frente para outras atividades;

- Eliminação da interferência entre as atividades predecessoras e sucessoras;

- Redução do número de atividades em cada pacote trabalho, por exemplo a separação da atividade de execução do revestimento cerâmico de parede do serviço de revestimento cerâmico de piso;

- Alinhamento de ritmo dos serviços e redução do tempo de espera entre as atividades.

A partir das intervenções realizadas na linha de balanço da obra obteve-se um novo prazo para entrega, reduzindo de trinta e uma semanas para vinte e cinco semanas, validando, dessa forma, a possibilidade executiva do projeto.

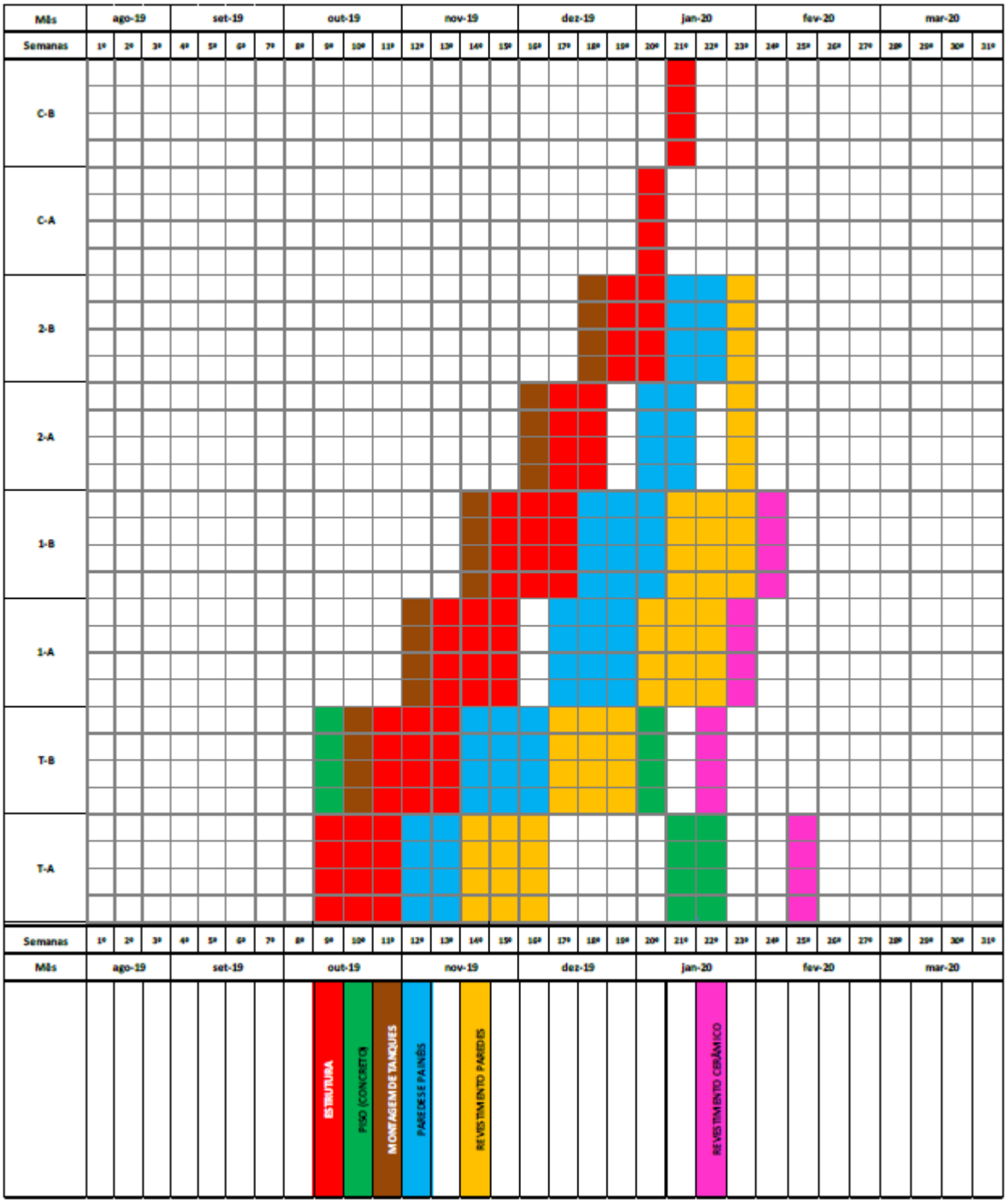


Figura 6 - Linha de balanço da obra versão final

Fonte: o autor

5. CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento do presente artigo pode ser evidenciado que, no âmbito da construção civil, existem várias potencialidades e dificuldades que interferem na gestão das empresas e suas atividades, tornando, dessa forma, a filosofia *lean* um diferencial frente ao desempenho do negócio.

O relatório A3, por documentar os resultados na soluções de problemas de maneira concisa e incorporar uma completa metodologia de solução de problemas é uma ferramenta importante para promoção da melhoria de maneira rápida e eficaz.

Com a implementação da linha de balanço baseado na filosofia *lean* por meio da ferramenta A3 foi possível a obtenção de rápidos e expressivos resultados a partir das melhorias propostas no projeto em estudo, por meio do diagnósticos dos pontos críticos para execução e sua remoção.

A redução do prazo da obra era ponto chave para a viabilidade executiva do projeto, e baseado na filosofia *lean* foi possível confirmar a continuidade da concorrência da empresa construtora frente às demais empresas do mercado.

Assim, a partir do desenvolvimento resultados obtidos é possível inferir que toda melhoria introduzida ao processo é válida para seu aprimoramento.

REFERÊNCIAS

<http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/Producao_Enxuta_Engenharia_de_Projetos_Ferramenta_A_Thomaz_Miglio_Americano_da_Costa.pdf> Acesso em: 03 out. 2019.

<https://www.lean.org.br/artigos/90/relatorio-a3-ferramenta-para-melhorias-de-processos.aspx> Acesso em: 05 out. 2019.

<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/relatorio-a3> Acesso em: 03 out. 2018.

FARAH, Kareem. Building a competitive advantage with lean thinking. [Entrevista concedida a] Planet Lean < https://planet-lean.com/building-a-competitive-advantage-with-lean-thinking/> Acesso em: 08 out. 2019.

FAZINGA, Wanessa R. Particularidades da Construção Civil para a Implantação do Trabalho Padronizado. 2012. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Engenharia. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

ISATTO, Eduardo Luis et. all. *Lean construction*: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil. 2000. Porto Alegre, SEBRAE/RS.

LOYD, N. et al. *Integration of A3 thinking as an academic communication standard. In: Industrial Engineering Research Conference*. 2010. Cancun.

PAIXÃO ET. AL. Nível de utilização das ferramentas da filosofia *Lean Construction* em empresas construtoras. 2008. Fortaleza. Artigo – ENTAC.

PERARO, LUIZ EDUARDO MENEZES. O uso do *kanban* no transporte vertical de argamassa em edifícios de múltiplos pavimento. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina.

SHOOK, J. Gerenciando para o aprendizado: utilizando o processo de gerenciamento A3 para resolver problemas, promover alinhamento, orientar e liderar. 2008. Lean Institute Brasil, São Paulo.

SOBEEK, D. K.; JIMMERSON, C. A3 reports: tool for process improvement. Proceedings of industrial engineering research conference. 2004. Houston.

PADUA, RAFAEL CRISSOSTOMO. Implementação de Práticas de Lean Construction em uma Obra Residencial em Goiânia – Estudo de Caso. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Goiás.

VIANA, Samanta Guimarães; TORTORELLA, Guilherme. Aplicação de grupos focados e ciclos de aprendizagem na metodologia do pensamento A3: o caso de aumento da capacidade de retificação em uma siderúrgica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Capítulo 4

10.37423/200902786

UMA ANÁLISE DA APLICAÇÃO DAS MELHORES PRÁTICAS NO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO DE DATA WAREHOUSE

Renato José Sassi — *Universidade Nove de Julho*

Adriano Arrivabene — *Universidade de Guarulhos*

Resumo: As organizações precisam reagir de modo rápido às ameaças e às oportunidades que surgem no ambiente empresarial cada vez mais competitivo e mutável. O tipo de informação necessária ao usuário operacional é diferente da informação utilizada por quem toma decisões. O tomador de decisões não precisa trabalhar com dados de transações, mas sim com informações oriundas de diversas fontes sob um ponto de vista analítico centrado nos negócios. Assim, informação e conhecimento compõem recursos estratégicos essenciais para o sucesso de uma organização onde o correto tratamento das informações pode ser uma vantagem competitiva muito importante. Surge então, como opção, o data warehouse (dw), um banco que armazena dados sobre as operações da empresa, extraídos de uma única fonte, transformando-os em informações úteis, para apoio à decisão. As empresas querem a tecnologia, mas tem dúvidas quanto a real necessidade em ter um dw. Esta é uma das várias dúvidas das empresas com relação a tecnologia. a falta de conhecimento faz com que projetos não sejam bem sucedidos e muitas vezes abandonados ainda na fase de implantação. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar, discutir e analisar a aplicação das melhores práticas no processo de implantação de um dw.

Palavras-chaves: data warehouse; implantação; melhores práticas.

1. INTRODUÇÃO

O cenário atual de grande competitividade nos negócios, globalização da economia e de atualização constante das soluções de tecnologia, faz com que as organizações dediquem uma boa parte de seu tempo em busca de informações estratégicas.

Este cenário estimula o uso do *Data Warehouse* (DW). Um DW oferece os fundamentos e os recursos necessários para os Sistemas de Apoio à Decisão, fornecendo dados integrados e históricos que servem desde a alta direção, que necessita de informações mais resumidas, até as gerências de baixo nível, onde os dados detalhados ajudam a observar aspectos mais táticos da empresa. Nele os executivos podem obter de modo imediato respostas para perguntas que normalmente não possuem em seus sistemas operacionais e, com isso, tomar decisões com base em fatos e não em intuições ou especulações.

Segundo Inmon (1996), o DW deve ser integrado, orientado por assunto, variável no tempo, não volátil e histórico.

As informações extraídas dos sistemas operacionais internos e de fontes externas à empresa são transformadas e integradas no DW para que possam ser adequadamente usadas num sistema de apoio à decisão.

Assim, a tecnologia do DW evoluiu e se diversificou em três abordagens diferentes para atender necessidades das organizações no que tange a competitividade, volume de negócios e informação e o tamanho da base de dados, o *Enterprise Data Warehouse* ou *Data Warehouse* Corporativo, o *Data Mart* e o *Data Mart* Incremental.

A Tecnologia da Informação muitas vezes é vista pelos usuários como a solução para todos os problemas organizacionais, mas, não é bem assim, Tecnologia da Informação necessita de estudo para ser implantada e um extremo cuidado em não se deixar levar por modismos facilmente ultrapassáveis. Muito dinheiro será investido e a empresa não pode errar comprometendo principalmente sua base de dados, correndo o eminente risco de retardar a análise de informações para a tomada de decisão podendo perder mercado para os concorrentes.

Os projetos de DW também envolvem muitos riscos, a maioria destes também é encontrada em outros projetos de TI, mas os riscos com DW são mais sérios por que são projetos caros e em grande escala. Muitas empresas querem a tecnologia, porém tem pouco conhecimento sobre o DW, e fazem as seguintes perguntas:

-A empresa necessita de um DW?

-Caso necessite, “Qual abordagem escolher?

-Quais são as dificuldades de desenvolvimeto de um DW?

-Quais são os erros mais comuns na Implantação de um DW?

-Como gerenciar corretamente um projeto de DW?

-Quais são as Melhores Práticas para implantar um DW?

Assim, este artigo tem como objetivo principal, apresentar e discutir os problemas relacionados com a implantação de um DW, bem como a aplicação de Melhores Práticas para garantir processos de implantação bem sucedidos. Após esta breve introdução, o assunto será abordado da seguinte forma: na seção 2 as abordagens de DW são apresentadas. Na seção 3 apresenta-se as Melhores Práticas e as vantagens na implantação de um DW. Na seção 4 são apresentados os Riscos e as Desvantagens na implantação de um DW, na seção 5 discute-se brevemente o papel da Governança neste processo e na seção 6 apresenta-se a discussão e a conclusão.

2. ABORDAGENS DO DW

Segundo Inmon e Richard (1997), DW é uma coleção de dados orientados por assuntos, integrados, não voláteis e variáveis com o tempo, para dar suporte ao processo gerencial de tomada de decisão. os dados usados pelo DW: orientados por assunto, variáveis no tempo e não voláteis e históricos. A Figura 1 ilustra um *Enterprise Data Warehouse* (EDW) ou DW Corporativo.

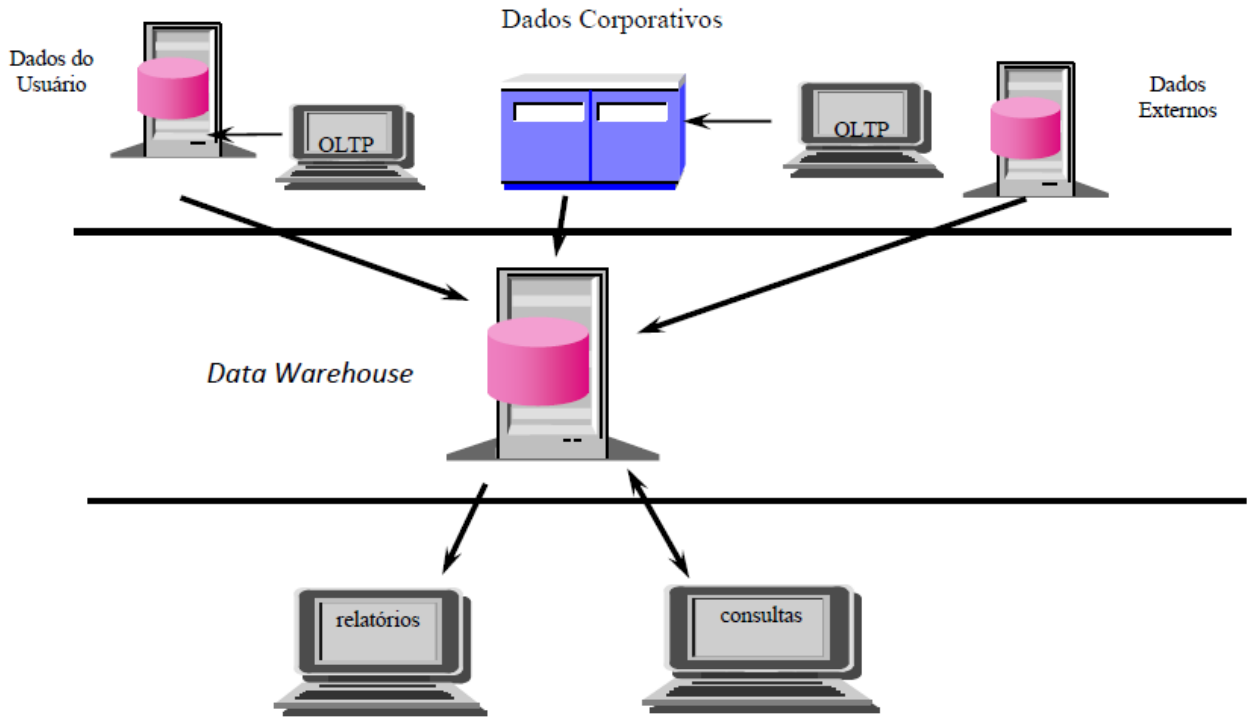


FIGURA 1 - *Enterprise Data Warehouse*. Fonte: Pricewaterhouse (2008).

O erro ao escolher a abordagem de DW que mais se adequa a organização leva a números alarmantes de fracassos ocasionados pelo mau dimensionamento, caracterização e utilização desta tecnologia no mundo, segundo o Gartner *Group* (www.gartner.com), e que 80% dos fracassos são falhas de processo e somente 20% são de tecnologia.

Cada organização escolhe a abordagem que mais lhe convier para obter as vantagens competitivas almejadas. Isso varia entre os diversos segmentos de mercado, em diferentes graus de competitividade econômica de cada país ou região. O DW que uma organização adota depende de suas operações e do esquema de suporte à decisão que ela necessita. Uma empresa que procura implantar um DW deve levar em consideração variáveis como: competitividade, volume de negócios e informação e o tamanho da base de dados.

A escolha da abordagem de DW além do que já foi visto deve considerar ainda outros aspectos que serão observados a seguir, como custo, tempo de desenvolvimento, ferramenta, consultoria, além da compreensão da empresa a respeito da filosofia do DW. A seguir estão descritas as características de cada abordagem de DW.

O *Enterprise Data Warehouse* (EDW) é a abordagem mais complexa de DW, é empregado onde a organização necessita de informações provenientes de toda a corporação. Um EDW contém

informações originadas de toda a organização. Os dados que compõem o DW devem ser mesclados a partir de múltiplos sistemas com assuntos comuns.

Uma das formas de se criar um EDW (Figura 1) é utilizar uma abordagem centralizada, combinando todos os dados da corporação em um único e imenso depósito. Uma outra forma segue uma visão distribuída, coletando resultados a partir de múltiplos *Data Marts*.

O desenvolvimento de um EDW é uma tarefa trabalhosa e complexa. Segundo Inmon e Richard (1997), 80% do tempo na criação de um DW deste tipo é gasto em extração, organização e armazenamento de dados. Projetos desta dimensão levam de dois a cinco anos para ficarem prontos, com custos entre sete a dez milhões de dólares. Muitos projetos responderam a primeira consulta após dois anos de trabalho. Caso a empresa tenha consciência de que o projeto é demorado e custoso, e leva-se muito tempo para realizar as primeiras consultas deve optar pelo EDW. Projetos desta magnitude envolvem muito compromisso, recursos financeiros e gente (TAURION, 1998).

Com a dinâmica que caracteriza o mercado, tudo pode acontecer ao longo de 24 meses. Pessoas vão e vêm, prioridades oscilam, orçamentos variam (ou desaparecem), o patrocínio pode enfraquecer, a empresa pode fundir-se a outra, gerando todo o tipo de atraso e dificuldade, por esse motivos a decisão por essa modalidade deve ser realizada de forma comprometida e madura, analisando com antecedência os riscos possíveis.

Pensando nesse quadro, logo surgiram alternativas, os *Data Marts. Data Marts* são subconjuntos de dados da empresa armazenados fisicamente em mais de um local, em geral divididos por departamentos (*Data Marts* departamentais).

Os benefícios desta abordagem são os seguintes: desenvolvimento rápido (3-6 meses); custo baixo (US$50.000-US$500.000); projeto politicamente mais gerenciável em termos de patrocínio e orçamento; são personalizados: atendem às necessidades de um departamento específico ou grupos de usuários; menor volume de dados: por atenderem a um único departamento, armazenam menor volume de dados.

A empresa que escolhe este modelo deve estar atenta a certos problemas que ocorrem em virtude de se criarem *Data Marts* isolados. Podem-se produzir ilhas informacionais devido a serem departamentais, comprometendo a integração da informação na hora de juntá-los e criar o EDW.

É grande o risco de desvio do modelo original, pois pode acontecer um crescimento desestruturado. Por ser muito utilizado e estar em constante aperfeiçoamento pode ocorrer a replicação das mesmas

informações em vários locais o que dificulta uma futura integração de todos os *Data Marts* em um único DW, prejudicando também a visão global da organização.

A estratégia correta é que o *Data Mart* faça parte da arquitetura do EDW, sem perder a visão do conjunto; isto é possível, e chama-se *Data Mart Incremental*.

Esta abordagem procura integrar os benefícios de um processo de extração, transformação e depuração integrado e incremental, de forma a garantir a qualidade dos dados que chegarão até o usuário, com uma implementação rápida que permita um ROI (Retorno do Investimento) a curto prazo.

Dessa forma, a cada ciclo de implementação (2-3 meses), um novo *Data Mart* estará pronto, oferecendo benefícios aos seus usuários e justificando seus investimentos. No entanto, é necessário que se faça um planejamento prévio e se estabeleçam prioridade, prazos e escopos de cada *Data Mart* a ser implementado.

A chave para o sucesso do *Data Mart* incremental é uma visão corporativa abrangente e autoridade para implantá-la, para decidir por exemplo qual unidade de negócio receberá a tecnologia primeiro. Isto é papel do patrocinador que deve ter autonomia e autoridade em nível executivo para agir. Ele definirá a prioridade de implantação de cada *Data Mart*, bem como o prazo e o escopo de cada um deles (TAURION, 1998).

Diferentemente dos *Data Marts* isolados, há uma fase abrangente de análise das fontes de dados, para assegurar a qualidade dos dados entregues aos usuários. Assim, a cada etapa em que se implementará um novo *Data Mart*, serão reaproveitados os esforços das etapas anteriores, o que levará a ciclos de implmentação cada vez mais curtos. O EDW irá crescendo à medida que novos *Data Marts* forem sendo implementados. A Tabela 1 mostra a comparação entre a abordagem *Data Mart* e a abordagem EDW.

TABELA 1 - Comparação entre a abordagem *Data Mart* e a abordagem EDW.

	Abordagem *Data Mart*	**Abordagem EDW**
Escopo	Uma área temática	Várias áreas temáticas
Tempo de desenvolvimento	Meses	Anos
Custo de desenvolvimento	US$ 10.000 a US$ 100.000 ou mais	US$ 1.000.000 ou mais
Dificuldade de desenvolvimento	Baixa a média	Alta
Pré-requisito de dados para compartilhamento	Comum (dentro da área de negócios)	Comum (em toda a empresa)
Fontes	Apenas alguns sistemas operacionais e externos	Muitos sistemas operacionais e externos
Tamanho	*Megabytes* a alguns *Gigabytes*	*Gigabytes* a *Petabytes*
Horizonte de tempo	Dados históricos e quase atuais	Dados históricos
Freqüência de atualização	De hora em hora, diária, semanal	Semanal, mensal
Hardware	Estações de trabalho e servidores departamentais	Servidores empresariais e computadores *mainframe*
Bancos de dados	Estações de trabalho ou servidores de banco de dados padrão	Servidores empresariais de banco de dados
Número de usuários simultâneos	Dezenas	Centenas a milhares
Tipos de usuários	Analistas da área de negócios e gerentes	Analistas corporativos e altos executivos

Fonte: Adaptado de Turban et al. (2008), Ariyachandra e Watson (2006), Hoven (2003).

Essas abordagens de implementação de DW não são excludentes entre si. Cada organização escolherá aquela(s) que mais lhe convier(em) para obter as vantagens competitivas almejadas.

Caso a organização apenas gere dados operacionais e realize poucas análises ou pesquisas de mercado, um *Operational Data Store* (ODS) pode atender às necessidades muito bem. Essa é uma

estrutura de armazenamento muito volátil e altamente detalhada. É um dos tipos mais simples, é um banco de dados de produção replicados com ajustes de erros. O ODS é utilizado a princípio para gerar relatórios-padrão e prover detalhes de transações para análise.

Caso a empresa realize relativamente poucas transações por dia, um ODS pode ser um exagero. Em vez dele, é possível utilizar o sistema de produção para gerar relatórios. Após decidir pela abordagem deve-se lembrar de outros processos igualmente importantes que poderão comprometer a implantação da tecnologia. Descreve-se a seguir as Melhores Práticas para esta implantação.

3. MELHORES PRÁTICAS PARA IMPLANTAÇÃO UM DW

O DW é um projeto de alto custo e complexo, a observação de algumas regras básicas pode fazer com que o projeto seja desenvolvido com sucesso, pois os responsáveis estarão em alerta constante quanto a desvios no processo.

Weir (2002) descreveu algumas das Melhores Práticas para implantar um DW, que incluem as seguintes diretrizes: envolvimento do usuário final; evitar arquiteturas proprietárias (de difícil integração); divulgação do DW como uma filosofia de trabalho a ser utilizada pela empresa; participação de consultoria experiente e prática; ambiente de desenvolvimento; referências sobre as ferramentas escolhidas; treinamento; participação no projeto de um especialista em modelagem multidimensional; uma equipe dedicada ao DW; suporte e ausência de missão ou objetivo.

Weir (2002) também acrescentou a esta lista a cultura geográfica e idiomática da equipe devido ao fenômeno da globalização. A observação destas regras leva o projeto ao sucesso, pois há uma preocupação com o todo, envolvendo desde o usuário, as ferramentas, a consultoria e o pessoal de desenvolvimento e suporte.

Segundo Taurion (1997), um DW não pode, nem deve ser um projeto exclusivo da área de sistemas. O verdadeiro conhecimento das necessidades informacionais do negócio está com o usuário. A área de sistemas deve exercer o papel de consultor de tecnologia, as decisões sobre os modelos de dados devem ser dos usuários e dos analistas de negócio. São eles que vão identificar que informações são necessárias e onde obtê-las.

Deve-se ter cuidado com projetos ambiciosos, e implementá-los de forma gradual, devendo eles ser constantemente refinados à medida que a área de tecnologia e a própria empresa aprenderem a utilizá-los.

O DW não pode ser planejado como algo estático, voltado a poucos usuários ou departamentos, por isso o fator escalabilidade é de extrema importância. As tecnologias de *hardware* e *software* devem permitir crescimento em volume e consultas de uma maneira bastante significativa.

Para Taurion (1998), deve-se fazer uma auto-análise da capacitação interna. Existem especialistas internos para implementar com sucesso o projeto de DW? Se não, é interessante requisitar ajuda externa.

A essência do DW consiste no acesso flexível e imprevisível aos dados. Isso se resume à capacidade de acessar os dados de forma rápida e fácil. Se os dados contidos no DW não puderem ser fácil e eficientemente indexados, o DW não será um sucesso (INMON e RICHARD, 1997).

Cuidado com os fornecedores que dizem possuir a solução somente na sua ferramenta; o DW não se constrói do dia para a noite. O DW é formado por uma alfaiataria digital que necessita de ferramentas para armazenamento dos dados, para a extração e transformação dos dados, para a limpeza ou refinamento dos dados, para repositório de metadados, para transferência e replicação de dados, para gerenciamento de dados e administração e ferramentas para gerenciamento de consultas e relatórios.

O usuário deve saber que o DW não é a solução para todos os problemas da empresa, e sim uma tecnologia que fortalece muito a utilização da inteligência, do conhecimento, e da decisão dentro da organização.

Ao ser implantado é iniciado o processo de manutenção e atualização do DW. É um projeto que demanda custo e tempo, além de revolucionar o processo de utilização da informação dentro da empresa. Na realidade o DW é um modelo que deve ser incorporado à cultura e a filosofia da empresa, por isso a orientação e o treinamento do usuário na nova tecnologia são vitais.

E finalmente, DW não se compra, pratica-se. O usuário tem a idéia do DW ser um *software* adquirido facilmente, e por isso muitas vezes cobra retorno da ferramenta em prazos curtos e reclama dos gastos. É necessário conscientizar o usuário quanto a tecnologia e fazer com que ele participe para vivenciar realmente o que é o projeto.

O sucesso do desenvolvimento de um DW depende fundamentalmente da escolha correta da estratégia a ser adotada, de forma que seja adequada às características e necessidades específicas do ambiente onde será implementado.

3.1 VANTAGENS NA IMPLANTAÇÃO DE UM DW

Segundo o *Data Warehousing Institute* (http://tdwi.org/), a vantagem mencionada com mais freqüência sobre DW pode ser resumida como simplicidade. O DW facilita a administração da empresa por que fornece uma imagem simples da realidade com integração de vários dados de sistemas diferentes.

O DW permite que os sistemas operacionais continuem em uso, transformando os dados inconsistentes dos sistemas operacionais em um conjunto de dados coerentes que são informações vitais para as empresas. As operações atuais podem ser monitoradas e comparadas às operações passadas, previsões de futuras operações podem ser feitas racionalmente, novos processos podem ser inventados, e os sistemas operacionais podem ser alterados para suportar estes processos.

O DW também pode armazenar um grande número de dados históricos que auxiliam as empresas na tomada de decisões. Oferece o benefício de ser único, com dados centralizados mas mantendo uma estrutura de cliente/servidor. Além disso, DW são sistemas para empresas grandes, o que melhora a distribuição interna das informações.

A segunda vantagem mais mencionada foi a melhor qualidade dos dados. O DW proporciona consultas em dados de maior qualidade e que traz maior consistência, acuracidade e documentação, além de aumentar a produtividade dos usuários através de utilização de ferramentas OLAP e de *Data Mining*.

O DW permite aos usuários recuperar rapidamente os dados necessários para suas consultas, eliminando o trabalho de busca em vários sistemas operacionais, pois todos os dados estão em um único local, sendo assim o tempo de resposta deve ser reduzido.

A maioria das ferramentas facilitam o acesso aos dados pois trabalham com *interfaces* gráficas e comandos pré-definidos o que torna a análise das informações armazenadas no DW uma tarefa intuitiva para os usuários finais.

Como os dados do DW ficam separados dos dados dos sistemas operacionais mas são continuamente atualizados com informações sobre as operações realizadas, os gerentes e analistas de negócios podem fazer análises nestes dados sem sobrecarregar os sistemas operacionais.

O DW auxilia o administrador a gerenciar melhorar a empresa utilizando o conhecimento incorporado, o qual possibilita a empresa ser mais competitiva, entendendo melhor as necessidades dos clientes, e conhecendo mais rapidamente as demandas de mercado. Esta vantagem pode compensar o grande custo de se implantar um DW.

O DW oferece uma boa base para o desenvolvimento de novos sistemas operacionais, além de eliminar o uso de arquivos em papéis e uma vez coberto o investimento inicial, o grupo de tecnologia da informação da empresa normalmente passa a consumir menos recursos do que antes da implantação do DW, pois as informações ficam centralizadas e podem ser acessadas facilmente pelos usuários finais.

O DW recebe uma grande quantidade de dados de várias fontes operacionais e envia dados para várias aplicações *front-end* . Para se adaptarem às mudanças nas regras de negócio das empresas, os sistemas operacionais e as estruturas dos dados são constantemente modificados. No DW isto dificilmente ocorre, pois os metadados auxiliam na configuração dos dados para que eles atendam os novos requisitos da empresa.

O processamento paralelo ajuda os usuários a realizar consultas no DW mais rapidamente, pois suporta grandes demandas em ambientes cliente/servidor, onde os usuários podem fazer perguntas ou consultas simultâneas que exijam um processamento intensivo; com o processamento paralelo o DW oferece uma melhor relação de preço/performance.

O DW ajuda as organizações a montar uma infra-estrutura que pode suportar mudanças nos sistemas operacionais e na estrutura dos seus negócios.

Outra vantagem é que o DW pode mostrar um retrospecto realista da evolução da empresa, pois possui medidas quantitativas que podem ser comparadas e analisadas com períodos de vários anos.

O fato dos usuários do DW não acessar diretamente as bases de dados dos sistemas operacionais, aumenta a segurança destes dados além de diminuir o número de acessos aos mesmos.

As vantagens mostradas acima mostram que é necessário começar um DW com uma estrutura de dados simples, procurando facilitar o acesso aos dados e otimizando o tempo de resposta.

4. RISCOS E DESVANTAGENS NA IMPLANTAÇÃO DE UM DW

Os projetos de DW envolvem muitos riscos, a maioria destes também é encontrada em outros projetos de TI, mas os riscos com DW são mais sérios por que são projetos caros e em gramde escala. Cada risco deve ser avaliado logo no seu início. Adelman e Moss (2001) descreveram alguns destes riscos que incluem:

a)Dificuldades na hora de coletar e integrar os dados: As empresas têm sistemas espalhados por vários departamentos (alguns deles em funções específicas) e têm que extrair dados de cada um deles e

consolidar esses dados dentro do DW, isto pode ser um grande problema quando estes sistemas estão escritos em linguagens diferentes e rodam em plataformas diferentes.

b)Falta de padronização dos dados: Se as fontes dos dados estão espalhadas em diversos sistemas e estes foram desenvolvidos por pessoas diferentes é muito provável que não exista nenhum padrão entre seus dados.

c)Inconsistência das informações: Mesmo quando existem poucas fontes de dados para o DW é provável que alguns destes dados estejam inconsistentes, estas inconsistências podem ser geradas por perda de parte dos dados ou por falta de regras de integridade referencial que algumas linguagens não suportam.

d)Dimensionamento de CPUs (Unidade Centrais de Processamento) e discos: A definição dos recursos computacionais para o suporte a um DW é uma tarefa difícil, pois mesmo mantendo muitos dados armazenados é necessário que ele tenha agilidade para responder as consultas dos usuários.

e)Resistência dos usuários: Alguns usuários podem tornar-se resistentes a utilização de uma nova ferramenta, um exemplo pode ser a não utilização de papel, pois as ferramentas de *front-end* normalmente mostram as informações na tela do computador dando várias possibilidades de perspectivas de visões dos dados que não são conseguidas em relatórios.

As desvantagens na implantação de um DW são:

a)Complexidade de desenvolvimento: Uma empresa não pode simplesmente comprar um DW. É necessário construir um ambiente composto de *hardware* e *software* como banco de dados, ferramentas de extração de dados, ferramentas de recuperação dos dados, etc.

b)Tempo de desenvolvimento: sendo uma tarefa complexa é natural que também seja demorada. Estudos indicam que em média um ambiente completo de DW demora de dois a três anos para ficar pronto, o que pode ser muito tempo para uma empresa que necessita de um ambiente de suporte a decisão em um curto espaço de tempo.

c)Alto custo de desenvolvimento e administração: um DW pode consumir milhares de dólares até que esteja pronto para ser utilizado e continuará a consumir recursos durante toda sua vida útil, pois necessitará de constantes manutenções.

d)Treinamento: Uma das desvantagens é que os usuários do DW devem ser constantemente treinados e comunicados das mudanças do DW. Isto se deve ao fato de que é importante que todos estejam aptos a retirar o máximo de informações possíveis que o DW oferece.

É importante dar ênfase na seleção dos dados, pois dados com qualidade melhoram a produtividade e a busca de decisões mais certas. Por outro lado, as desvantagens mostram que nem todas as empresas podem construir um DW, umas por serem pequenas e consequentemente não terem o suporte financeiro necessário e outras por não terem o tempo necessário para a conclusão de todo o projeto.

Para estas empresas é interessante avaliar a possibilidade de começar o desenvolvimento do DW através de pequenos *Data Marts* departamentais que além de terem um custo muito inferior ao DW também podem ser construídos em poucos meses.

5. GOVERNANÇA DE DW

Segundo Fernandes e Abreu (2008), a Governança de TI busca o compartilhamento de decisões de TI com os demais dirigentes da organização , assim como estabelece as regras, a organização e os processos que nortearão uso da TI pelos usuários, departamentos, divisões, negócios da organização, fornecedores e clientes, determinando como a TI deve prover os serviços para a empresa.

A Governança de TI deve: garantir o alinhamento da TI ao negócio (tanto no que diz respeito a aplicações como à infra-estrutura de serviços de TI); garantir a continuidade do negócio contra interrupções e falhas; garantir o alinhamento da TI a marcos de regulação externos como a Sarbanes-Oxley (para empresas que possuem ações, títulos, ou papéis sendo negociados em bolsas norte-americanas), Basiléia II (no caso de bancos) e outras normas de resoluções. A Figura 2 ilustra a estrutura básica da Governança de TI.



FIGURA 2 - Estrutura Básica da Governança de TI. Fonte: IT Governance Institute. Disponível em http://blogs.technet.com/b/rodias/archive/2008/04/16/s-rie-governan-a-de-ti-parte-iv.aspx.

O Gartner *Group* (www.gartner.com), até o final de 2010, 90% das empresas pertencentes ao *Ranking* Global 2.000 (www.forbes.com*)* terão pelo menos uma aplicação operacional que dependa de dados do DW para as suas necessidades de processamento diárias. Esta afirmação do Gartner *Group* justifica a preocupação com o bom gerenciamento dos processos de implantação do DW e reforçam a aplicação da Governança nestes projetos.

Uma vez que o DW está estabelecido, o processo geral de criação de inteligência começa pela identificação e priorização de projetos específicos (DIGNAN, 2003). Em cada possível projeto de DW no portfólio, é importante usar as medidas de retorno do investimento (ROI) e o custo total de propriedade (TCO) para estimar a relação custo/benefício.

Isso quer dizer que, para cada projeto, devem ser examinados os custos associados às fases do processo em geral e também à manutenção da aplicação para o usuário de negócios. Além do mais, a estimativa de benefícios deve envolver análises do usuário final sobre o impacto nas decisões, incluindo medidas de benefícios como a aceleração do fluxo de caixa. Algumas organizações se

referem ao processo de priorização de projetos como uma forma de Governança do DW. Matney e Larson (2004) realizaram uma profunda pesquisa para determinar os quatro principais componentes de uma arquitetura de *Business Intelligence*, a qual o DW é elemento fundamental.

Uma questão essencial de Governança é quem deve atuar como tomador de decisão envolvido na priorização dos projetos de DW. Alguns sugerem (DIGNAN, 2003) que a priorização bem sucedida requer a integração em nível gerencial. Por exemplo, é possível caracterizar pessoas pela função organizacional que exercem: estratégica, gerencial, operacional, clientes e fornecedores. As duas parcerias críticas exigidas para o controle do DW são: uma parceria entre chefes de áreas funcionais e/ou líderes de áreas deprodutos/serviços e uma parceria entre clientes clientes e fornecedores em potencial (representantes do negócio e representantes da Tecnologia da Informação).

Os gerentes podem lançar um olhar panorâmico sobre a organização e assegurar que as prioridades do projeto reflitam as necessidades de toda a empresa: eles podem garantir que um projeto não sirva apenas para subutilizar uma área em relação a outras.

Os clientes podem oferecer idéias sobre a possível utilidade da inteligência gerada em um projeto, e os fornecedores são importantes à medida que refletem a realidade do abastecimento. Eis um conjunto típico de questões com as quais a equipe de controle do DW lidará: criar categorias de projetos (estratégicos, obrigatórios, de investimento, de oportunidades de negócios, etc.); definir critérios de seleção de projetos; determinar e estabelecer uma estrutura para gerenciar o risco do projeto; gerenciar e fazer uso das interdependências do projeto; monitorar e ajustar continuamente a composição do portfólio.

Ainda segundo o Gartner *Group*, até o final de 2010, mais de 20% das empresas estarão utilizando tecnologias *real-time* para automatizar, monitorar e otimizar pelo menos um processo de negócio e 90% das empresas pertencentes ao *Ranking* Global 2.000 terão pelo menos uma aplicação operacional que dependa de dados do *Business Intelligence* (BI) para as suas necessidades de processamento diárias.

Assim, outro desafio das empresas é eliminar o tempo entre a ocorrência de um fato e a resposta a esta ocorrência, conhecida como evento (RANADIVE, 2006). O objetivo é eliminar o tempo em que a informação fica “perdida” no sistema, ou seja, o intervalo entre a captura dos dados em um determinado lugar e o momento em que eles se tornam disponíveis e prontos para serem utilizados em outro local.

A idéia é utilizar o DW integrado com outras ferramentas de um BI para fornecer informações em tempo real, também chamada em latência zero para possibilitar uma tomada de decisão muito mais rápida. O DW que recebe cargas de dados em tempo real é chamado de DW em tempo real, *Warehouse* em latência zero ou DW Ativo. Segundo Turban *et al*. (2008) o comércio eletrônico tornou-se um grande catalisador da demanda por DW Ativo. White (2001) denominou a associação entre as ferramentas de um BI e um DW Ativo de arquitetura *Real Time Decision Processing*.

O DW Ativo pode ter sucesso se a organização desenvolver uma metodologia segura para lidar com os ricos do projeto, incorporar um planejamento adequado e se concentrar em em atividades de garantia de qualidade.

Compreender os desafios comuns e aplicar Melhores Práticas podem reduzir os níveis de problemas, segundo Turban *et al.* (2008), o que justifica a Governança de DW nestes projetos.

5.1 O DW HOSPEDADO

O DW hospedado pode ser uma boa opção para empresas que têm problemas no gerenciamento do seu DW. Segundo Thornton e Lampa (2002), um DW hospedado tem quase as mesmas funcionalidades de um DW local, mas não consome recursos computacionais nas dependências do cliente. Ele oferece benefícios, menos o custo com atualizações de computadores ou redes, licenças de *software*, e desenvolvimento, manutenção e suporte internos. Um DW hospedado oferece os seguintes benefícios:

a)exige um investimento mínimo em infra-estrutura;

b)libera capacidade de sistemas internos;

c)libera o fluxo de caixa;

d)torna acessíveis soluções eficientes;

e)possibilita soluções eficientes que proporcionam crescimento;

f)oferece melhor qualidade de equipamentos e *softwares*;

g)propicia conexões mais rápidas;

h)habilita os usuários a acessarem os dados de locais remotos;

i)permite que a empresa se concentre nos negócios essenciais;

j)atende às necessidades de armazenamento de grandes volumes de dados.

Apesar de seus benefícios, um DW hospedado não é obrigatoriamente uma boa opção para todas as empresas. Grandes empresas com receita superior a US$ 500 milhões podem perder dinheiro se já possuírem infra-estrutura e equipe de TI internas subutilizadas. Além do mais, as empresas que vêem a mudança de paradigma de aplicações terceirizadas como uma perda de controle de seus dados. Por fim, o argumento mais significativo e comum contra a implementação de um DW é que pode ser imprudente terceirizar aplicações confidenciais por motivos de segurança e privacidade (TURBAN *et al*., 2008).

6. CONCLUSÃO E DISCUSSÃO

O cenário atual de grande competitividade nos negócios faz com que as empresas dediquem uma boa parte de seu tempo em busca de informações estratégicas. A empresa que possui estas informações para responder às intempéries do mercado passa a ter um importante diferencial competitivo.

A garantia para a empresa de crescimento sustentado aumenta quando esse diferencial está alinhado a um DW. Todo o processo decisório fica guarnecido de segurança, quando este é suportado por uma tecnologia que garanta a confiabilidade e atualidade nas bases de dados.

Um DW oferece os fundamentos e os recursos necessários para apoiar a decisão, fornecendo dados integrados e históricos que servem desde a alta direção, que necessita de informações mais resumidas, até as gerências de baixo nível, onde os dados detalhados ajudam a observar aspectos mais táticos da empresa. Nele os executivos podem obter de modo imediato respostas para perguntas que normalmente não possuem em seus sistemas operacionais e, com isso, tomar decisões com base em fatos e não em intuições ou especulações.

Assim, a tecnologia do DW evoluiu e se diversificou em três abordagens diferentes para atender necessidades das organizações no que tange a competitividade, volume de negócios e informação e o tamanho da base de dados, o *Enterprise Data Warehouse* ou DW Corporativo, o *Data Mart* e o *Data Mart* Incremental.

Desenvolver um projeto de DW bem sucedido é fundamental para as ambições da empresa que necessita de informação e conhecimento.

Muitas empresas querem a tecnologia, porém tem pouco conhecimento sobre o DW, o que leva a riscos e desvantagens na sua implantação. No caso do DW, os riscos são mais sérios por que são projetos caros e em grande escala.

Desta forma, para minimizar os riscos e as desvantagens no processo de implantação do DW, este trabalho apresentou as Melhores Práticas a serem utilizadas no processo de implantação do DW e as vantagens quando esta foi bem sucedida.

Também teve destaque neste trabalho o importante papel da Governança no processo de implantação dde um DW, a necessidade desta Governança em projetos mais complexos que envolvem o DW Ativo, além de discutir uma opção para a empresa que tem ou terá problemas em gerir a tecnologia, o DW hospedado.

Wixom e Watson (2001) definiram um modelo de pesquisa para o sucesso com DW que identificou sete fatores importantes da implantação, os quais podem ser categorizados em três critérios (questões organizacionais, questões de projeto e questões técnicas): apoio administrativo; defensores; recursos; participação dos usuários; habilidades da equipe; sistemas-fonte e tecnologia de desenvolvimento.

Conclui-se que a empresa que quer utilizar um DW para apoiar corretamente a tomada de decisão deve seguir rigorosamente as Melhores Práticas discutidas neste trabalho para reduzir a possibilidade de insucesso.

REFERÊNCIAS

ADELMAN, S.; MOSS, L. Data Warehouse Risks. *Journal of Data Warehouse,* vol. 6, n.1, winter 2001.

ARIYACHANDRA, T.; WATSON, H. Which Data warehouse Architecture is most succesfull? *Business Intelligence Journal*, vol. 11, n. 1, p. 4-6, First Quarter 2006.

DIGNAN, K.G. Project Portfolio Management for BI. *Business Intelligence Journal*, 2003.

FERNANDES, A. A.; ABREU, V. F. de. *Implantando a Governança de TI: da Estratégia à Gestão dos Processos e Serviços*. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

HOVEN, J. Van der. *Data Marts: Plan Big, Build Small*. IS Management Handbook: CRC Press, Boca Raton, FL, 2003.

INMON, W. H. *Building the Data Warehouse*. New York: John Wiley & Sons Inc, 1996.

INMON, W. H.; RICHARD, D. H. *Como usar o Data Warehouse*. Rio de Janeiro: Infobook, 1997.

MATNEY, D.; LARSON, D. The Four Components of BI Governance. *Business Intelligence Journal*, 2004.

PRICEWATERHOUSE. *Data Warehouse*. Disponível em www.pricewaterhousecoopers.com.br. Acessado em: 15 ago 2008.

RANADIVE, V. *The Power to Predict: How Real Time Businesses Anticipate Customer Needs, Create Opportunities, and Beat the Competition*. McGraw-Hill Companies, 2006.

TAURION, C. Data Warehouse: Vale a pena gastar milhões investindo em um. *Developer's Magazine*. p. 10-11, 1997.

TAURION, C. *O Data Warehouse será útil para a sua Organização?* Developer's Magazine. p. 26-27, 1998.

THORNTON, M.; LAMPA, M. Hosted Data Warehouse. *Journal of Data Warehouse*, vol.7, n.2, p. 27-34, 2002.

TURBAN, E.; SHARDA, R.; ARONSON, J. e KING, D. *Business Intelligence*: *Um enfoque gerencial para a Inteligência do Negócio:* Bookman, 2008.

WEIR, R. Best Practices for Implementing a Data Warehouse. *Journal of Data Warehousing*, vol. 7, n.1, winter 2002.

WHITE, C. Analytics on Demand: The Zero Latency Enterprise. *Intelligent Enterprise Magazine*, n.4, 2001

WIXOM, B.; WATSON, H. Empirical Investigation of the Factors Affecting Data Warehousing Success. MIS Quarterly, vol. 25, n.1, 2001.

Capítulo 5

10.37423/200902788

GESTÃO DE ESTOQUES DE MATERIAIS AERONÁUTICOS: ESTUDO DE CASO

Carlos Felipe de Oliveira Silva — *Fatec Guarulhos*

Célia de Lima Pizolato — *Fatec Guarulhos*

Clecio Ferreira da Silva — *Fatec Guarulhos*

Elizangela Geraldina Fraga — *Fatec Guarulhos*

Marcos Antonio Maia de Oliveira — *Fatec Bragança Paulista*

Resumo: Manter a disponibilidade de materiais aeronáuticos aplicados na manutenção de aeronaves é uma necessidade das companhias aéreas e exige altos investimentos de recursos financeiros, inteligência e eficiência na prática de Armazenagem e Gestão de Estoques, além da obrigatoriedade de atender as exigências dos órgãos competentes. A falta de um componente utilizado na manutenção de aeronaves pode acarretar em prejuízos financeiros para companhia e transtornos para os passageiros, devido a possibilidade de cancelamento de voo e preterição de embarque, podendo até impactar negativamente na imagem da empresa. Este trabalho buscou analisar, compreender e apontar os pontos fortes e fracos no complexo gerenciamento de estoques e sistemas de armazenagem de materiais aeronáuticos para atendimento interno nas companhias aéreas com base em dados de pesquisas, entrevista com profissionais da área de logística de abastecimento e manutenção de aeronaves, consulta em bibliografias e estudo de caso de uma companhia aérea nacional, a qual identificaremos com a letra Z, líder no mercado doméstico. Para tanto, foi realizada uma análise da logística que envolve a movimentação de materiais aeronáuticos utilizados na manutenção de aeronaves e comprovar que a estrutura logística para manter a disponibilidade de materiais dessa natureza e as aeronaves em condições de aero navegabilidade, é uma vantagem competitiva no mercado de transporte aéreo.

Palavras chave: Gestão de estoques; Materiais aeronáuticos

1. INTRODUÇÃO

Na aviação civil existem várias peculiaridades, forte controle e fiscalização em todos os processos envolvidos na indústria aeronáutica. A indústria aeronáutica pode ser dividida em empresas fabricantes de aeronaves e empresas de manutenção conhecidas mundialmente com MRO (*Maintenance, Repair e Overhaul*). Entre as peculiaridades da aviação civil destaca-se o alto padrão de segurança e a tecnologia empregada, o que fazem o transporte aéreo um dos modais mais seguro do mundo. A tecnologia aplicada e o alto padrão de segurança tem um custo financeiro elevado devido à necessidade de mão-de-obra qualificada, busca constante por novas tecnologias e a qualidade dos recursos materiais utilizados.

A armazenagem e gestão de estoques dos materiais aeronáuticos apresentam uma enorme complexidade, além da necessidade de atender as regulamentações dos órgãos competentes, exigem eficiência, inteligência e uma estrutura logística adequada para lidar com as necessidades imprevisíveis de materiais e recursos para a manutenção de aeronaves.

Espaços físicos utilizados como base de apoio nos aeroportos para atendimento de aeronaves em manutenção têm custos elevados e as companhias aéreas precisam gerir seus estoques estrategicamente para reduzir custos e manter a disponibilidade dos materiais aeronáuticos, para atendimento das aeronaves em trânsito, *AOG (Aircraft On Ground, ACR (Ação Corretiva Retardada)* e planejamento de *check*.

A falta de um componente utilizado na manutenção de aeronave pode acarretar em prejuízos financeiros para companhia e transtornos para os passageiros, devido à possibilidade de cancelamento de voo e preterição de embarque por motivos técnicos uma aeronave com maior capacidade de transportar passageiros precisa ser substituída e no momento só há disponibilidade de um modelo com menor capacidade, exemplo: A321 capacidade de 199 assentos com classe única e A319 capacidade de 134 assentos com classe única, podendo até impactar negativamente a imagem da empresa.

Considerando fundamentais as atividades que compõe a cadeia de suprimentos nesse setor do transporte aéreo, serão analisados os processos envolvidos no gerenciamento de estoques, armazenagem e distribuição física de materiais aeronáuticos, expondo a importância de manter a disponibilidade desses materiais.

O objetivo desse estudo é demonstrar que uma estrutura logística, eficiente e eficaz de uma companhia aérea pode representar uma vantagem competitiva devido a possibilidade de manter as aeronaves disponíveis por mais tempo em condições de aero navegabilidade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LOGÍSTICA EMPRESARIAL

A logística empresarial trata de todas atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável. (BALLOU, 2012, p. 71).

2.2 ARMAZENAGEM

Para MOURA (2005, p. 20), "armazenagem é a denominação genérica e ampla que inclui todas as atividades de um local destinado à guarda temporária e à distribuição de materiais até o cliente final".

2.3 ESTOQUE

De acordo com Garcia (2009, p. 12) estoques representam parcela substancial dos ativos das empresas, devem ser encarados como um fator potencial de geração de negócios e lucros.

A previsão de estoques tem como base segundo Pozo (2007) as informações fornecidas pela área de vendas que analisa o mercado e define os valores de demanda. Muitas vezes, porém, o setor de logística se antecipa a estas informações, para que os fornecedores possam se preparar para uma demanda que ainda não tenha sido definida pelo setor de vendas, mas necessita de prazos para processar a produção.

2.4 MATERIAIS AERONÁUTICOS[1]

Conforme Portaria 938 do Departamento de Aviação Civil de 11 de Julho de 2000 considera-se

> Componente aeronáutico todo material processado, peça e conjunto que constitui parte integrante de uma aeronave, motor de aeronave ou hélice, que seja empregado em sua fabricação, bem como os dispositivos e acessórios instalados na aeronave.

Os materiais aeronáuticos são classificados em três (3) classes: Classe I,II e III.

Os materiais da Classe I são aqueles que um possuem Certificado de Homologação de Tipo (CHT), como: uma Aeronave, um motor ou uma hélice completa (Figura 1).



FIGURA 1: Motor GE-115B Aeronave B777

FONTE: Os autores (2018)

Os materiais da **Classe II** são aqueles que possuem um Ordem Técnica Padrão (OTP), cuja falha pode prejudicar a segurança do material classe 1, tais como: asas, fuselagem, freios, trem de pouso, reversor. (Figura 2).



FIGURA 2: Freio de Boeing 737

FONTE: Os autores (2018)

Os materiais da **Classe III** são aqueles padronizados por uma especificação ou normas técnicas da indústria aeronáutica do SAE (*Society of Automotive Engineers*); MIL (*Military Specification*); NAS (*National Aerospace Standard*) como: parafusos, porcas, arruelas, rebites, elementos de vedação (O-rings), mangueiras de borracha, terminais ou conexões hidráulicas, conectores elétricos, cabos de aço, terminais de cabos de aço, lubrificantes, selantes entre outros. (Figura 3).

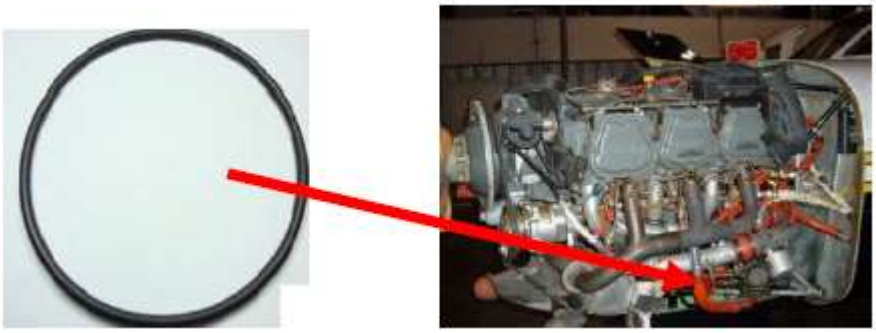


FIGURA 3: Elemento de vedação (O-rings)

FONTE: Os autores (2018)

Todos os componentes aeronáuticos são identificados por um número de parte (*part number*) que é um código mundialmente utilizado pelo setor da aviação e indústrias aeronáuticas. Ele é atribuído pelo fabricante da peça ou componente aeronáutico, que identifica cada uma das peças e/ou componentes de uma mesma família, isto é, que são fabricadas sob um mesmo projeto e processo. Normalmente é usada a forma P/N. Peças iguais têm o mesmo p*art number.* Esta identificação pode ser alfanumérica ou não e também pode conter número de serial *(serial number*) para rastreabilidade da peça. Um material aeronáutico classe III geralmente não tem número de serial. (Tabela 1)

TABELA 1: Descrição do material aeronáutico

Part Number	Descrição	Serial Number	Aplicabilidade
745-0002-515	Reversor Direito do Motor	xxyyy123	Aeronave A319 / A320
745-0002-515	Reversor Direito do Motor	yyxx456	Aeronave A319/A320
NAS6704U14	Parafuso Aço Aeronave	-	A319 / A320 / A330

FONTE: Empresa Z Linhas Aéreas (2018)

No setor da aviação os componentes são classificados de acordo com a essencialidade e custo unitário, conforme especificado abaixo:

I. ***No Go*****:** Itens cuja pane é impeditiva para a liberação da aeronave como o controle de ventilador de um motor EEC (Figura 4).



FIGURA 4: EEC – ELETRIC ENGINE CONTROL

FONTE: Os autores (2018)

II. ***Go IF***: Itens cuja pane causam alguma restrição à aero navegabilidade ou podem condicionar a aero navegabilidade à alguma condição como os compressores axiais. (Figura 5).

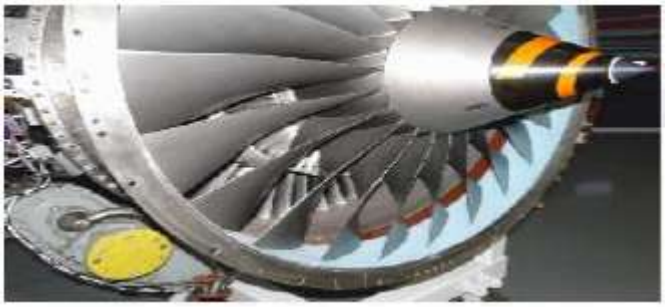


FIGURA 5: Compressor Axial

FONTE: Os autores (2018)

III. ***Go:*** Itens cuja pane não afeta a aero navegabilidade como os dispositivos móveis de comunicação para pilotos (Figura 6).



FIGURA 6: Dispositivo móvel de comunicação aeronáutica

FONTE: Os autores (2018)

Os componentes classificados acima podem ser rotativos, onde o componente é removido de uma aeronave e instalado em outra e tem um nível de rodizio calculado. A tabela 2 mostra a referência de utilização de cálculo de rodizio do componente.

TABELA 2: Exemplo de Referência para cálculo de rodízio de componente aeronáutico

Item	Até US$1000,00	De US$1K até US$10k	De US$10K até US$100k	Acima de US$100K
1-*No Go*	98%	97%	95%	90%
2-*Go If*	95%	92%	90%	85%
3-*Go*	90%	80%	80%	75%

FONTE: Empresa Z Linhas Aéreas (2018)

Os componentes aeronáuticos eletroeletrônicos, removidos para reparo ou os que estão em estoque, necessitam de um sistema de movimentação, armazenagem e abastecimento, eficiente para manter a integridade e disponibilidade dos materiais dessa natureza. Esta necessidade se justifica com os altos custos dos componentes e sua essencialidade para manter as aeronaves disponíveis em condições de aero navegabilidade.

Registra-se também que os componentes aeronáuticos necessitam de controle e rastreabilidade, com nível de rastreamento podendo ser 1, 2 ou 3 e 0, e controle de Shelf *Life*, que indica o tempo máximo que um material pode permanecer em estoque antes que ele se torne inadequado para uso.

A etiqueta de material (TAG) é utilizada para indicar se o material é *serviceable* (bom para uso) ou *unserviceable* (não bom para uso), é de uso obrigatório - exigido pelos órgãos regulamentadores da aviação - indica também em qual nível de rastreabilidade o item se enquadra (*Tracking Level*) 1, 2 ou 3.

O *tracking level* (TL) ou nível de controle é um número (3, 2, 1 e 0) que identifica o tipo de controle de manutenção de um determinado *Part Number* à saber:

• TL 3 - Part Number totalmente controlado durante toda a sua vida, tem informações sobre sua localização, onde está instalado e em que posição.

• TL 2 - Part Number também totalmente controlado como o TL 3, apenas não é conhecida a posição onde está instalado no Conjunto Maior.

• TL 1 - Part Number controlado apenas enquanto o mesmo está em manutenção.

• TL 0 - Part Number sem nenhum controle de manutenção.

As etiquetas de material (TAG) contém informações importantes do material que facilita a rastreabilidade como: identificação de itens reparáveis; identificação de itens sendo liberados por oficinas de reparos; identificação de itens sendo removidos de aeronaves ou conjuntos maiores; registro de remoção e instalação de itens controlados. Estas etiquetas são identificadas com *Serviceable* – BOM PARA USO (Etiqueta Verde – Figura 12) e *Unserviceable* – NÃO BOM PARA USO (Etiqueta Vermelha – Figura 7).

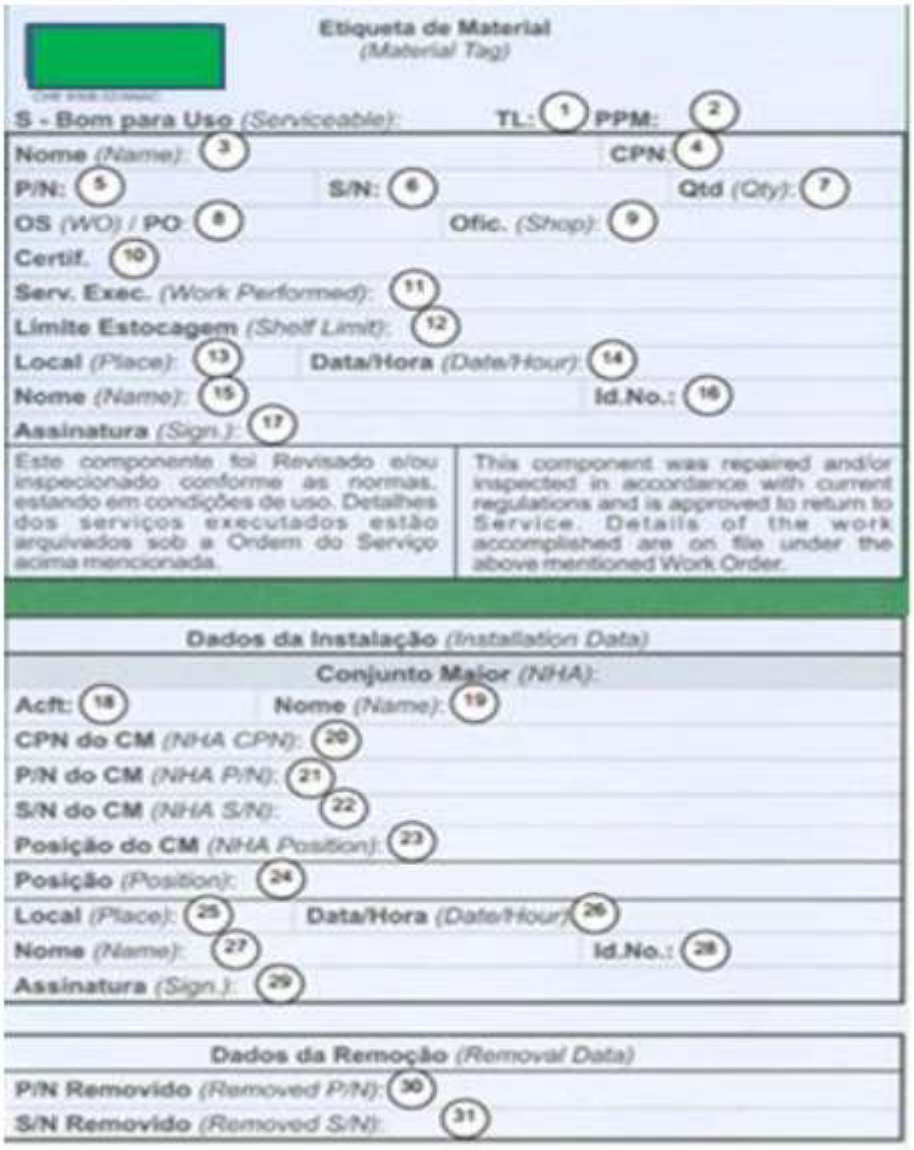


FIGURA 7: Etiqueta de identificação e controle do material – Bom para uso

FONTE: Empresa Z Linhas Aéreas (2018)

Todos os campos são de preenchimento obrigatório pelo operador do estoque e com as seguintes especificações:

Campo 1– *Tracking Level*, podendo ser 1, 2 ou 3.

Campo 2– Processo Primário de Manutenção.

Campo 3 – Nome do item ou *Key Word*, descrição do item.

Campo 4 – *Company Part Number* do item.

Campo 5 – *Part Number* do item.

Campo 6 – *Serial Number* do item.

Campo 7 – Quantidade de itens.

Campo 8 – Número da OS ou PO no Reparo Externo ou Compra.

Campo 9 – Sigla da Oficina responsável pela Liberação do item, nome da oficina externa ou nome do fornecedor.

Campo 10– Número do Certificado.

Campo 11 – Tipo de Serviço executado.

Campo 12 – Data de vencimento do Tempo de Estocagem.

Campo 13 – Base onde foi preenchida a etiqueta.

Campo 14 – Data/Hora do preenchimento da etiqueta.

Campo 15 – Nome do responsável pela liberação do item.

Campo 16 – Número de identificação do responsável pela liberação do item.

Campo 17 – Assinatura e carimbo do responsável pela liberação do componente.

Campo 18 – Prefixo da aeronave na qual o item está sendo instalado.

Campo 19 – Nome ou *Key Word* do conjunto maior no qual o item está sendo instalado (No caso de item instalado diretamente na aeronave, preencher com N/A)

Campo 20 – *Company Part Number* do conjunto maior no qual o item está sendo instalado (No caso de item instalado diretamente na aeronave, preencher com N/A).

Campo 21 – *Part Number* do conjunto maior no qual o item está sendo instalado (No caso de item instalado diretamente na aeronave, preencher com N/A).

Campo 22 – *Serial Number* do conjunto maior no qual o item está sendo instalado.

Campo 23 – Posição do conjunto maior no qual o item está sendo instalado. (No caso de item instalado diretamente na aeronave, preencher com N/A).

Campo 24 – Posição na qual o item está sendo instalado.

Campo 25 – Base onde o item foi instalado.

Campo 26 – Data/Hora do preenchimento da etiqueta.

Campo 27 – Nome do responsável pelo preenchimento da etiqueta.

Campo 28 – Carimbo do responsável pelo preenchimento da etiqueta. (Caso o mecânico não possua o carimbo, inserir número da matricula).

Campo 29 – Assinatura do responsável pelo preenchimento da etiqueta.

Campo 30 – *Part Number* do item que foi removido quando da instalação do *Serial Number* identificado pela Etiqueta.

Campo 31 – *Serial Number* do item que foi removido quando da instalação do *Serial Number* identificado pela Etiqueta.

A etiqueta do item *Serviceable,* é aplicada nos materiais aeronáuticos ou não aeronáuticos, visando criar rastreabilidade e identificar que o material estocado e/ou fornecido está em condições de uso. E é emitida pelo inspetor de recebimento no momento de recebimento do item - geralmente é uma etiqueta adesiva que é colada na embalagem do material (Figura 8).



FIGURA 8: Etiqueta de identificação e controle do material

FONTE: Empresa Z Linhas Aéreas (2018)

Além dos níveis de controle, classificação dos materiais por essencialidade e identificação com as informações consistentes os materiais aeronáuticos necessitam de uma atenção especial com relação

às embalagens para armazenamento e transporte – informações que serão descritos no item Estudo de Caso.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A Empresa Z Linhas Aéreas surgiu em 1961, a partir da união de dez jovens pilotos de monomotores. Na época, eles faziam o transporte de cargas e de passageiros entre o Paraná e os Estados de São Paulo e do Mato Grosso. Após seis anos o grupo foi comprado por um empresário e teve sua sede mudada para São Paulo, seu perfil de negócio ao começar a transportar apenas malotes. Atualmente possui uma estrutura capaz de prestar manutenção em aeronaves de todos os portes que além de atender suas próprias aeronaves, atende também aeronoves de terceiros, grandes companhias brasileiras e estrangeiras. Em paralelo a manutenção de aviões propriamente dito, existe a manutenção de componentes destes aviões que são revisados e reparados nas diversas oficinas que a empresa dispõe.

Esta gama de serviços envolve uma grande diversidade de materiais aplicados em seus processos e, para realizar o controle e a gestão do estoque desses materiais a Empresa utiliza um sistema de gerenciamento tipo ERP - o ORACLE R12 (Figura 9).

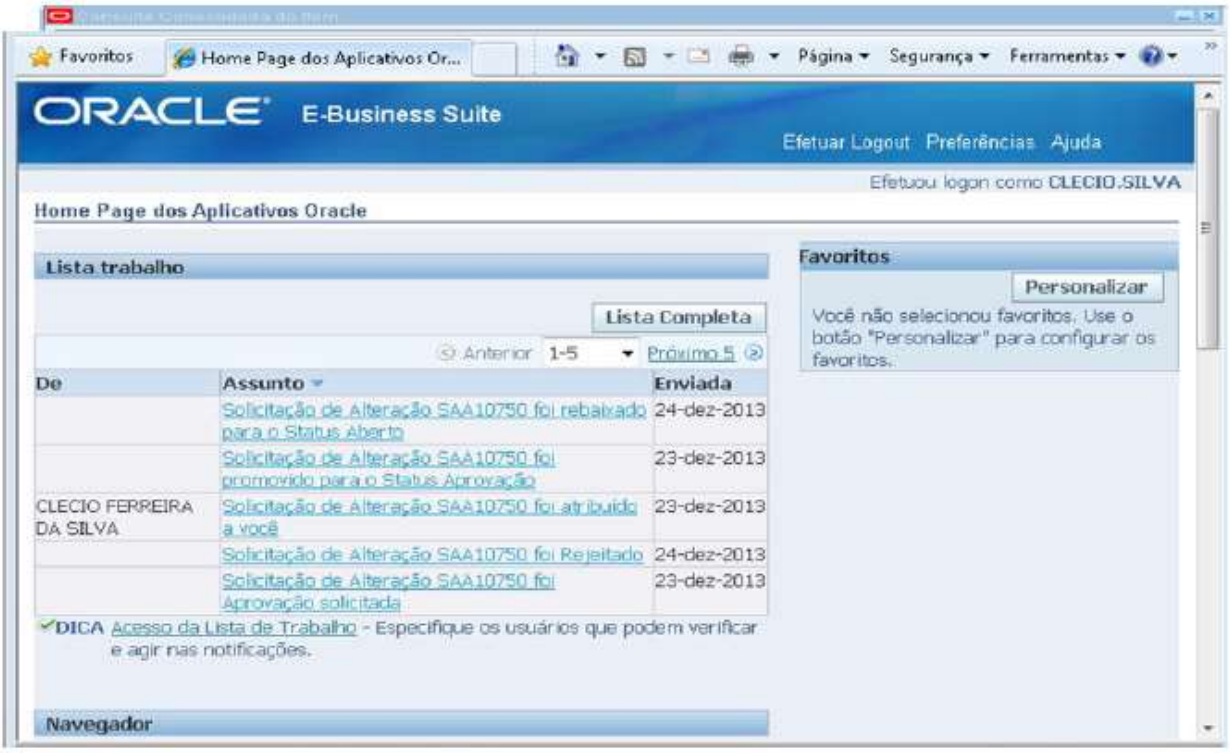


FIGURA 9: Sistema de Gerenciamento do Estoque

FONTE: Empresa Z Linhas Aéreas (2018)

Quanto ao planejamento de materiais para estoque este é baseado em MRP e outros métodos como máximo e mínimo e ponto de reposição. A estrutura para armazenagem e gestão de estoques está dividida em organizações denomidas Armazéns Bases (AB) identificadas com M01, M03, M10 etc. onde cada AB possui um almoxarifado e os materiais de estoques são destinados. As organizações ativas estão disponibilizadas no módulo Inv do sistema ORACLE. (Figura 10).

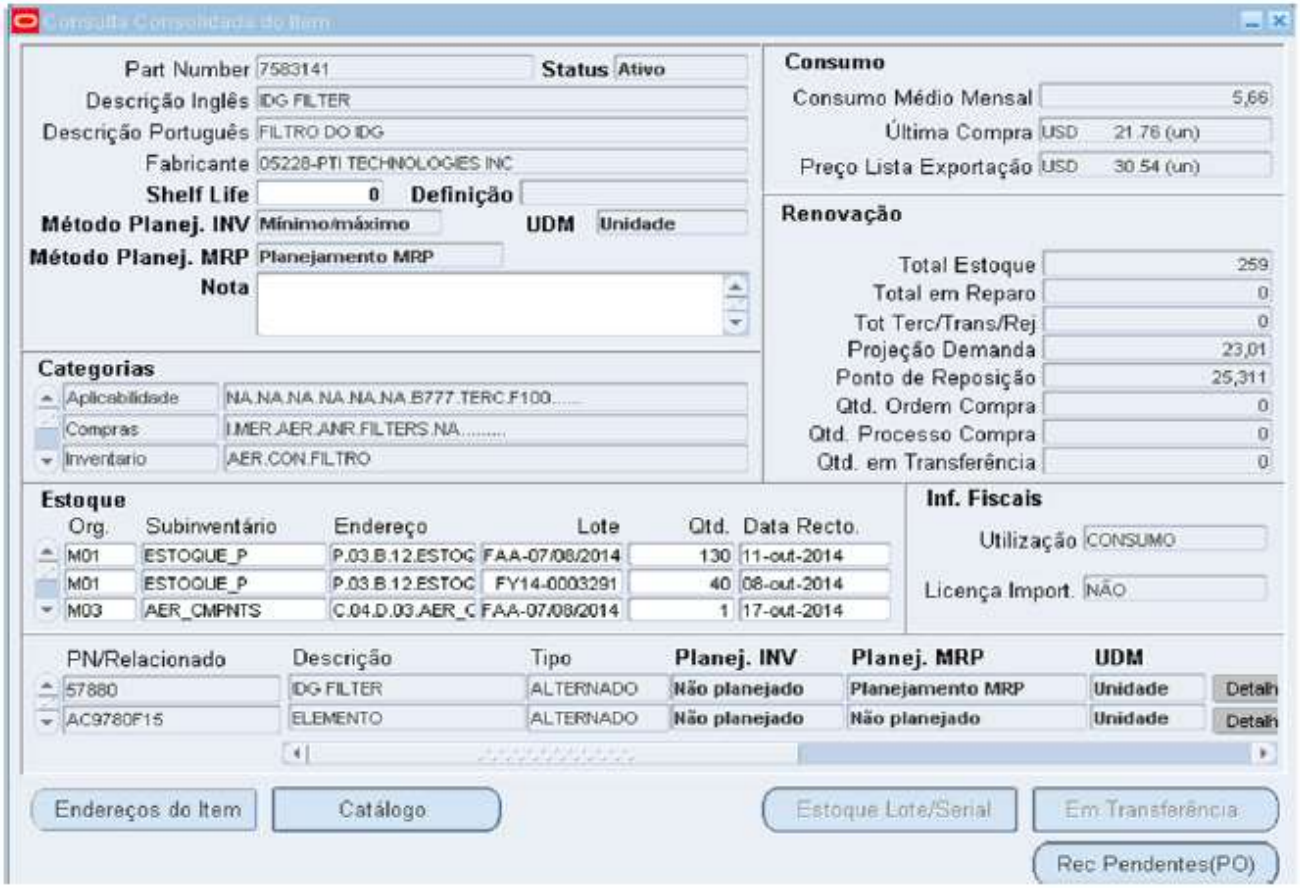


FIGURA 10: MRP para planejamento de materiais para estoque

FONTE: Empresa Z Linhas Aéreas (2018)

3.2 ARMAZENAGEM DE MATERIAIS AERONÁUTICOS DA EMPRESA Z LINHAS AÉREAS

Conforme determina a regulamentação aeronáutica, as companhias aéreas necessitam de local e estrutura adequada para o armazenamento de materiais e/ou componentes aeronáuticos utilizados na manutenção de aeronaves. A Empresa Z Linhas Aéreas possui uma estrutura de 220 m2 no Aeroporto Internacional Governador André Franco Montoro, situado no setor de cargas A ao L. Sua capacidade de armazenagem é de 10.00 itens armazenados/ - média. Figura 11.



FIGURA 11: Almoxarifado do Aeroporto Internacional de São Paulo/ Guarulhos

FONTE: Empresa Z Linhas Aéreas (2018)

Na Empresa Z Linhas Aéreas a estrutura para armazenagem de componentes eletrônicos é formada por cantoneiras metálicas de aço perfurada, dotada de prateleiras com altura regulável, que permite armazenar manualmente, materiais com até 30 kg e 0,5 m³. Esta estrutura é montada em aérea com controle de temperatura e umidade relativa do ar e permite facilmente mudança no layout.

A composição do endereço de estoque (Figura 12) tem o formato X.01.Y.02.AER_ELETRO representando:



FIGURA 12: Composição do endereço de estoque

FONTE: Empresa Z Linhas Aéreas (2018)

Um dos requisitos para uma companhia aérea obter e manter suas homologações e certificações é o processo de inspeções e recebimento de materiais aeronáuticos. A inspeção verifica a integridade do material recebido, sua condição, certificação, identificação, garantindo sua aero navegabilidade e autoriza sua entrada no estoque para fornecimento. Para esta finalidade inspetores de recebimento e analistas de materiais são treinados e qualificados conforme procedimento da Companhia.

Para materiais de borracha que não podem receber incidência de luz, é necessária uma "câmera escura"[2] para estocagem desses materiais. Já componentes eletroeletrônicos devem estar estocados em ambiente com controle de temperatura e umidade do ar, além de sistema de aterramento e embalagens apropriadas para evitar danos por descargas eletroestáticas e oxidação dos circuitos eletrônicos. Também precisam estar protegidos para um manuseio seguro e evitar grandes prejuízos financeiros. Esse tipo de material deve estar acondicionado em embalagens antiestática (Figura 13).



FIGURA 13: Material aeronáutico eletrônico com embalagem antistática para estocagem

FONTE: Empresa Z Linhas Aéreas (2018)

Todo material precisa vir com identificação e instruções do fabricante, desde recebimento, estocagem até seu manuseio e transporte. (Figura 14).

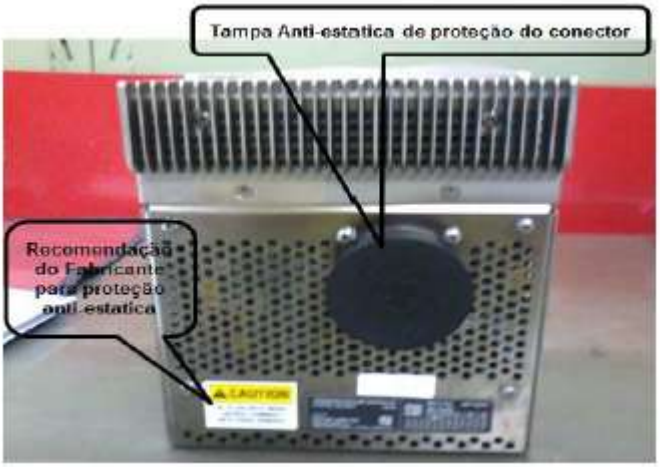


FIGURA 14: Material aeronáutico eletrônico sensível a descarga eletrostática.

FONTE: Empresa Z Linhas Aéreas (2018)

Registra-se que é fundamental que a limpeza e estocagem (Figura 15) estejam asseadas tanto na área interna como na externa com corredores limpos, claros, demarcados e em ordem - são detalhes obrigatórios e demonstram adequadas condições de armazenagem.



FIGURA 15: Embalagem para transporte de trem de pous

FONTE: Empresa Z Linhas Aéreas (2018)

CONCLUSÃO

Em face de um ambiente globalizado e extremamente competitivo, há o interesse das companhias aéreas em manter-se no mercado com vantagem competitiva e operando com custos reduzidos, para atingir seus objetivos operacionais e oferecer um serviço de qualidade, bem como manter a disponibilidade desses serviços, as companhias necessitam de altos investimentos de recursos financeiros e estratégia para atender a crescente demanda do transporte aéreo e proporcionar a satisfação de seus clientes.

O presente estudo teve como objetivo apresentar informações sobre a Armazenagem e Gestão de Estoques de uma Companhia Aérea e a importância do gerenciamento de estoque para a empresa. Foi analisado a forma de estocagem dos materiais e identificado que haviam muitas perdas de produtividade, devido o manuseio incorreto do material aeronáutico. Constatou-se que este ponto foi melhorado para que houvesse aumento de ganhos produtivos agregando eficiência do processo.

Conforme as análises realizadas ao longo do estudo de caso, foi possível verificar por meio de dados e de informações obtidas, que os problemas com manuseio inadequado de componentes sensível a descarga eletroestática e devoluções de materiais, impactam na acuracidade e disponibilidade de materiais, podendo gerar desperdícios de tempo, retrabalho e despesas desnecessárias.

A integração de todos os envolvidos na logística de apoio à manutenção de aeronaves, grande volume de peças de reposição, disponibilidade de recursos para execução das tarefas de manutenção, além de espaço físico disponível, comprova que a Empresa Z Linhas Aéreas opera com vantagem competitiva, devido à possibilidade de manter suas aeronaves por mais tempo em condições de aeronavegabilidadde.

O trabalho, portanto, contribui na medida que trouxe a aplicação prática de técnicas, quanto a importância do gerenciamento de estoques de equipamentos aeronáuticos, que geraram resultados relevantes.

Sugere-se para estudos futuros a implantação de almoxarifados satélites em outras fábricas da Empresa, para que cada vez mais os materiais estejam próximos de seus colaboradores a fim de diminuir o tempo gasto com as tratativas logísticas, aumentando a eficiência do processo e garantindo a disponibilidade dos produtos.

REFERÊNCIAS

Ballou, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Bookman, 2006.

Ballou, Ronald H. Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2012.

CHAMBERS, S; JOHNSTON, R; SLACK, N. Administração da Produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

Gasnier, Daniel Georges. A dinâmica dos estoques: guia prático para planejamento, gestão de materiais e logística. São Paulo: IMAM, 2002.

Gil, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas,2002.

Rodrigues, Paulo Roberto Ambrósio. Gestão estratégica da armazenagem. 2 ed.rev, e ampl.São Paulo: Aduaneiras, 2007.

Wanke, Peter. Gestão de estoques na cadeia de suprimentos: decisões e modelos quantitavos. 2. ed.- São Paulo:Atlas, 2008.

MOURA, R.A.; BANZATO, J.M. Embalagem: Acondicionamento, unitilizaçâo &Conteinerização – Manual de movimentação de materiais . São Paulo: IMAM,2000. 3.v

Pozo, Hamilton. Administração de recursos materiais e patrimoniais. 4 ed. – São Paulo: Atlas,2007.

REGULAMENTOS BRASILEIRO DE HOMOLOGAÇÃO AERONÁUTICA. Disponível em www.anac.gov.br. Acesso em 26 Abr. 2018.

Capítulo 6

10.37423/200902807

MAPEAMENTO E MELHORIA DE PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO: ESTUDO DE CASO

CLÓVIS EUZÉBIO SCHIMITZ BECCON JÚNIOR *PUCRS*

IONARA RECH *PUCRS*

ALINE VIEIRA MALANOVICZ *PUCRS*

Resumo: O objetivo desta pesquisa é propor um plano de melhorias no processo de documentação de uma empresa que atua na comercialização, representação, montagem e assistência técnica de bombas, motores, tubos, conexões, válvulas, equipamentos e aceessórios para saneamento, indústria, irrigação e meio ambiente. Para tanto, foi utilizado o método estudo de caso para analisar os processos de documentação da empresa, identificar suas possíveis falhas, propor sugestões para reordenação do fluxo de atividades, estabelecer as interfaces e a orientação por processos, e propor pontos de controle para as atividades. A fundamentação teórica inclui os temas gestão por processos, mapeamento, análise e melhoria e implementação e manutenção. Entre as técnicas de pesquisa utilizadas, estão a pesquisa documental, a entrevista semi-estruturada, e a observação direta. Como principal resultado, esta pesquisa apresentou um novo fluxo baseado na situação atual, que buscou a otimização do processo, uma proposta para redução de custos baseada na redução do retrabalho e na redução do consumo de papel. Apresentou também pontos de verificação que leva a uma rastreabilidade dos fatos quando necessário e, por fim, definiu responsáveis para cada atividade. O trabalho proporcionou à empresa o conhecimento e a otimização do seu processo de documentação.

Palavras-chaves: processos; melhoria de processos; documentação.

1. INTRODUÇÃO

O ambiente de mercado apresenta-se cada vez mais competitivo. Sobrevivem as organizações que se diferenciam ou que se reestruturam para adequar-se às constantes mudanças no mercado. Portanto, torna-se necessário que as organizações adaptem-se cada vez mais rápido, alterando seus processos a fim de ganhar competitividade.

Um processo de documentação de alta efetividade auxilia as empresas a diminuir falhas operacionais, uma vez que, se o processo é bem documentado, o treinamento dos colaboradores tem um resultado melhor e por conseqüência gera menos retrabalho e mais organização. Reestruturar a documentação da empresa leva a uma reestruturação de seus processos, e ao entendimento de como ela funciona, o que gera uma vantagem competitiva.

Com a reestruturação da documentação, a organização melhora sua rotina de trabalho, pois fica facilitada a reavaliação de seus passos, possibilitando também a eliminação de passos desnecessários e por fim, otimizando sua forma de trabalho, que gera uma redução de custos.

Com o processo documentado, é possível refazer fluxos e marcar pontos de controle durante o processo. Com estes pontos, é possível avaliar os problemas recorrentes e assim, reavaliar a documentação, que pode indicar problemas no treinamento. Com isso, pode-se agir pró-ativamente, evitando que ocorram problemas, pois, se o processo for acompanhado e verificado em pontos antes da etapa final, o erro não prossegue e evita-se o constrangimento na entrega do produto ou serviço. E isso gera mais satisfação ao cliente.

Esta pesquisa exploratória busca identificar nas atividades dos colaboradores, sócios, funcionários e demais envolvidos direta e indiretamente com a empresa quais modificações devem ser realizadas no seu processo de documentação para que ela possa manter-se competitiva.

2. PROCESSOS

O conceito de *Processo* é definido por Oliveira (2008, p.143) como um “conjunto de ações ordenadas e integradas para um fim produtivo específico, ao final do qual serão gerados produtos e/ou serviços e/ou informações”. Entre os *elementos* que caracterizam um processo, incluem-se: Atividades, Procedimentos, Tarefas, Entradas e saídas (lógicas e físicas), Metas, Tempos, Custos, Papéis funcionais, Clientes (internos e externos), Fornecedores (internos e externos), Regras de negócio, Rotas, Exceções, Anomalias, entre outros (CRUZ, 2006).

Gonçalves (2000) classifica os processos em três categorias básicas: *Processos de negócio* (aqueles que caracterizam a atuação da empresa e que são suportados por outros processos internos, resultando no produto ou serviço que é recebido por um cliente externo); *Processos organizacionais* (também conhecidos como de integração são centralizados na organização e viabilizam o funcionamento coordenado dos vários subsistemas da organização em busca de seu desempenho geral, garantindo o suporte adequado aos processos de negócio); e *Processos gerenciais* (focados nos gerentes e nas suas relações, incluem ações de medição e ajuste do desempenho da organização).

Com base nesses conceitos, a *Gestão por Processos* pode ser entendida como:

> O enfoque administrativo aplicado por uma organização que busca otimização e melhoria da cadeia de processos, desenvolvida para atender necessidades e expectativas das partes interessadas, assegurando o melhor desempenho possível do sistema integrado a partir da mínima utilização de recursos e do máximo índice de acerto. (OLIVEIRA, 2008, p.143)

2.1 MAPEAMENTO DE PROCESSOS – FERRAMENTAS

O mapeamento de processos é uma atividade que dispõe de diferentes metodologias (NETO; OLIVEIRA, 2006), as quais incluem, geralmente, etapas de: *Identificação de cada processo*; *Levantamento de informações gerais do processo*; *Levantamento e análise de documentos*; *Modelagem inicial de definição do fluxo*; e finalmente *Revisão do modelo*. Para a atividade de mapeamento de processos, podem ser utilizadas diversas ferramentas, como *Fluxograma*, *Matriz de Responsabilidade*, e *5W2H*.

O *Fluxograma.* Segundo Visentine e Leon (2008, p.10), "fluxogramas são figuras esquemáticas, com indicações passo a passo, usadas para descrever o fluxo ou a seqüência de qualquer processo que esteja sendo estudado", e Cury (2000) esclarece que ele tem por objetivo salientar a origem, o processamento e o destino da informação.

A *Matriz de Responsabilidades* é uma ferramenta que "tem por objetivo documentar e formalizar a atribuição de funções e responsabilidades para as atividades, a fim de se evitarem dúvidas e posteriores conflitos entre os membros das equipes" (DAYCHOUW, 2007).

A técnica *5W2H* consiste, segundo Visentine e Leon (2008), em sete perguntas utilizadas para se obter informações importantes sobre uma determinada atividade: *What?*: *o que* deve ser feito?; *Why?*: *por que* deve ser feito?; *Who?*: *quem* é o responsável, ou seja, quem deve fazer?; *When?*: *quando* deve ser feito?; *Where?*: *onde* deve ser feito; *How?*: *como* deve ser feito?; *How (much)?*: *quanto custa* para ser feito?.

2.2 ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS – INDICADORES E MÉTODO

Para Campos (1999) todo processo tem um resultado que pode ser medido. Tachizawa e Faria (2007) esclarecem que o processo de análise envolve a criação e utilização de indicadores para avaliar resultados. Gomes e Cabral (2004) acrescentam que os indicadores devem medir a eficiência de todo o sistema e devem ser quantificáveis, ou seja, expressos em números. Com indicadores definidos, é possível, segundo Tachizawa, Ferreira e Fortuna (2006, p.147): "Garantir que o desempenho na organização está sendo gerenciado, identificar adequadamente problemas e prioridades, tornar claro para os funcionários o que a organização espera deles, e assegurar uma base objetiva e equitativa para recompensas e programas de incentivo".

O método proposto por Neto e Oliveira (2006) para Análise de Processos inclui: *Análise funcional*, que avalia se cada processo cumpre seus objetivos; *Análise qualitativa* que avalia o desempenho de cada processo (indicadores); *Avaliação dos requisitos dos usuários dos processos* (incluindo avaliar se os processos críticos levam em consideração os requisitos de clientes e fornecedores); *Análise de processos selecionados* (isto é, avaliar se os requisitos levantados estão considerados nos processos, avaliar funcionalidade e operacionalidade; e estudar detalhadamente cada atividade); e finalmente *Formulação da proposta de melhoria*.

2.3 IMPLEMENTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE PROCESSOS – CICLO PDCA

Para a implementação e manutenção das melhorias nos processos, a literatura de negócios destaca a técnica chamada *Ciclo PDCA* (do inglês *Plan-Do-Check-Act*), que consiste em quatro passos (*Planejar, Fazer, Verificar, e (re)Agir*) baseados na *retroalimentação*, ou seja, em "voltar ao início do ciclo para aprofundar a melhoria de um processo" (SHIBA; GRAHAM; WALDEN, 1997, p.47). As etapas do PDCA são as seguintes, segundo Daychouw (2007):

- *Plan/Planejar*: Analisar a situação atual, planejar e priorizar ações, e definir medidas;
- *Do/Fazer*: Executar o plano de ações, e executar as medições;
- *Check/Verificar*: Avaliar o progresso, e confirmar os resultados das ações;
- *Act/(re)Agir*: Agir corretiva e preventivamente, e aprender com isso.

3. MÉTODO

Esta pesquisa tem abordagem qualitativa e exploratória, pois busca a compreensão detalhada dos processos da organização com o objetivo de melhoria, utilizando para isso a análise de textos e documentos da organização e análise de processos através da observação. O método utilizado é o

Estudo de Caso, que “objetiva examinar um fenômeno dentro de seu contexto. Envolve o estudo de unidades específicas, como pessoas, produtos e empresas” (ROMERO; NASCIMENTO, 2008, p.57).

3.1 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Esta pesquisa utilizou três técnicas de coletas de dados para buscar a compreensão dos processos de negócio da empresa: *Observação Direta*, *Pesquisa Documental* e *Entrevistas*.

Durante a *Observação Direta*, o pesquisador buscou identificar os seguintes pontos: orientação dos processos da organização; maneira como as tarefas são executadas; comunicação entre os cargos; comunicação entre os departamentos; fluxo de atividades; fluxo de material e responsável pelas atividades.

Já na *Pesquisa Documental*, o pesquisador buscou identificar os seguintes pontos: existência de documentação; estrutura da documentação; existência de roteiros para as tarefas; rotina de atualização da documentação dos processos; responsável pelas tarefas; e existência de pontos de controle para as tarefas.

Para as *Entrevistas* semi-estruturadas, foi utilizado o seguinte roteiro de questões:

- *Para analisar os processos de documentação da empresa*: Existe algum manual documentando as atividades de cada colaborador? Qual o tempo médio das atividades? Existe alguma medição? Como é realizada? As atividades passam por alguma revisão periódica? Existe alguma análise de custos das tarefas?
- *Para identificar possíveis falhas nos processos de documentação*: Quais as principais reclamações dos clientes? Quais as principais sugestões de clientes para melhorar o atendimento?
- *Para propor sugestões para reordenação do fluxo de atividades, estabelecendo as interfaces e a orientação por processos*: Existe algum documento descrevendo as atividades, com objetivos e o resultado de cada atividade descrito? Existe algum desenho explicando o que é feito e por quê?
- *Para propor indicadores de controle para as atividades*: Existe algum acompanhamento das atividades? O funcionário recebe um feedback informando para corrigir a sua maneira de realizar a atividade?

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa pesquisada é uma Sociedade Anônima Fechada que atua na comercialização, representação, montagem e assistência técnica de bombas, motores, tubos, conexões, válvulas, equipamentos e acessórios para saneamento, indústria, irrigação e meio ambiente. Sua missão é definida como: “Vender com conhecimento tecnológico, propiciando a satisfação de nossos clientes”, e seus valores são: Capacidade, Honestidade, Responsabilidade e Alegria.

A empresa está no mercado desde 1970, tendo recebido o certificado NBR ISO 9002 em 2001 e o certificado NBR ISO 9001/2000 em 2002, recertificado anualmente desde 2004. Dispõe de um estoque e uma oficina para assistência técnica, e conta com 30 colaboradores, incluindo Comprador, Faturista, Almoxarife, Coordenador de Almoxarifado, Coordenador de Serviços, Secretária de Vendas e Qualidade, Orçamentista, Vendedor Técnico, Supervisor de Oficina.

A empresa já conta com uma equipe com o objetivo de manter a documentação e um sistema informatizado para publicação da documentação, denominado, internamente, de *ISO online*, e disponibilizado na *intranet* que possui uma infra-estrutura já implantada.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a análise de dados, foi utilizado o resumo e a classificação dos processos de documentação, levantados por meio da observação direta, pesquisa documental e entrevistas. São aqui apresentadas a situação atual, a análise do processo e as propostas de melhorias.

4.1 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO

Esta descrição baseia-se nas entrevistas realizadas com a Secretária de Vendas e Qualidade, Almoxarifado, Expedição, Coordenador de Serviços, Coordenador de Oficina, Comprador, com o sócio da organização, e no documento “PQM 012-08 Controle de Documentos e Registros da Qualidade”.

O processo de Documentação, ou Controle de Documentos, corresponde ao conjunto de atividades para inclusão, alteração ou extinção dos documentos, que compreendem manuais, instruções técnicas, normativas, e políticas da organização. Ele é mantido pela Secretária de Vendas e Qualidade, a qual é então definida como o “dono” do processo.

A descrição do processo pode ser acessada via *intranet*, mediante *login*. Os documentos são atualizados pela Secretária de Vendas e Qualidade que, para a publicação, salva o documento do Word em formato HTML, disponibiliza em uma pasta no servidor, envia e-mail para os envolvidos,

informando a atualização, e mantém uma cópia impressa para consulta manual. Em geral, os documentos são atualizados pelos coordenadores de áreas e enviados a ela por e-mail. Após entrevistas e pesquisa documental, foram identificados os seguintes elementos do processo:

- *Clientes internos*: todos que utilizam a documentação para treinamento ou consulta em geral.
- *Fornecedores internos*: os funcionários designados para o papel funcional Responsável.
- *Clientes e Fornecedores externos*: não possui, por tratar-se de documentos internos.
- *Estrutura Organizacional*: o "dono do processo" é a Secretária de Vendas e Qualidade, e os participantes são o Comitê de Qualidade e os funcionários em seus papéis funcionais.
- Papéis Funcionais identificados:

a) *Responsável*: designado pelo Comitê de Qualidade para coordenar a edição do documento.

b) *Usuário*: indivíduo que utiliza o documento. São os clientes internos.

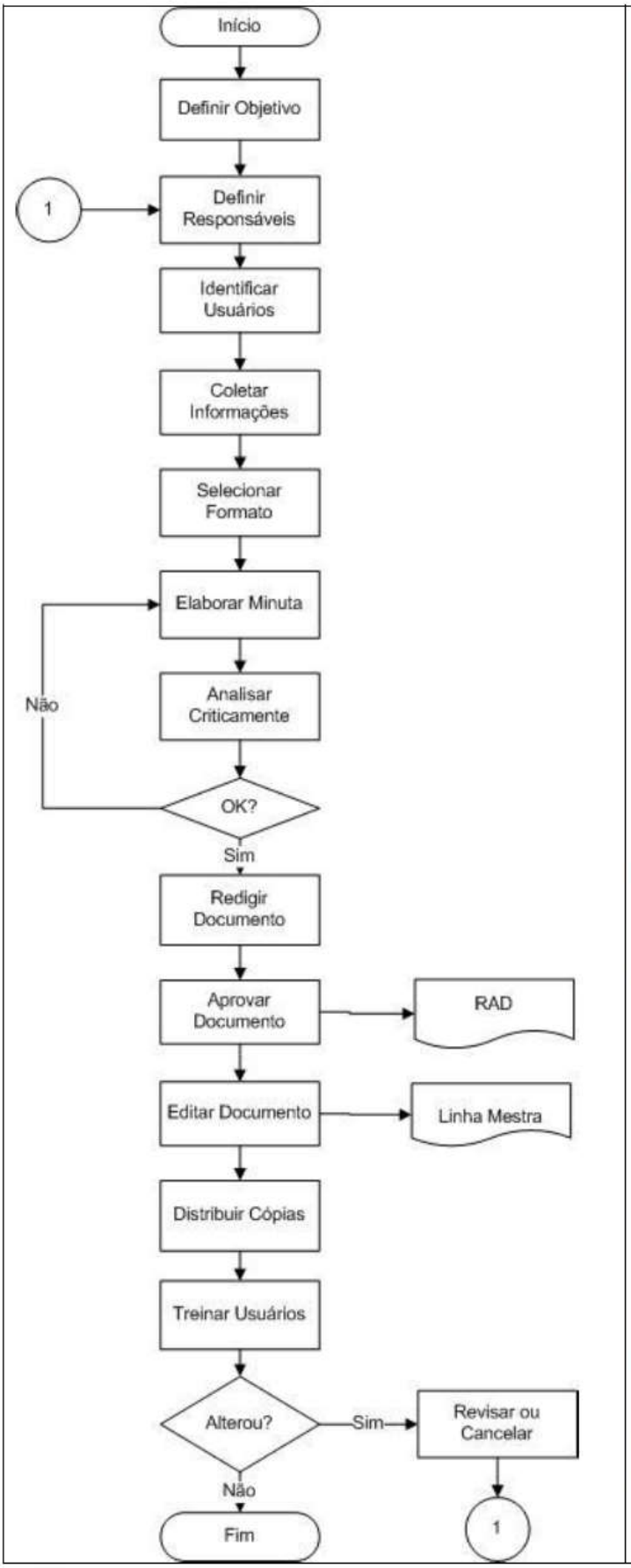
c) *Revisor*: responsável por revisar o documento antes da sua aprovação e distribuição.

d) *Aprovador*: pessoa ou grupo responsável por aprovar o documento para distribuição.

e) *Emissor*: responsável por distribuir o documento (Secretária de Vendas e Qualidade).

f) *Treinador*: realiza treinamento para o processo documentado.

- *Tempos*: depende da complexidade da atividade a ser descrita no documento.
- *Meta*: descrever o processo adotado pela organização para controlar seus documentos.
- *Exceções*: não foi identificada neste processo nenhuma exceção.
- Plano de contingência: para este processo, a organização não possui.
- Entrada/saída física: a saída corresponde ao documento incluído,excluído ou alterado. Utiliza o formulário FMM 031 preenchido com a aprovação do documento e em caso de inclusão ou exclusão de documentos o seu registro no documento Linha Mestra.
- Formulários: FMM 031 – "Registro de Aprovação e Distribuição de Documentos", utilizado para registrar a análise crítica, aprovação e atualização dos documentos.
- Ligação com Sistemas: documentos do Word convertidos para HTML para distribuição.
- Atividades (conforme fluxo e explicações na Figura 1).



Início: sem detalhamento para esta atividade.

Definir Objetivo: compreende estabelecer os limites do documento a ser alterado e/ou incluído estabelecendo o objetivo e a sua abrangência.

Definir Responsáveis: uma vez definido o objetivo, o Comitê de Qualidade designa um Responsável que deve coordenar a criação/edição do documento. Este responsável deve ser conhecedor das atividades a serem descritas no documento.

Identificar Usuários: identificar o público-alvo do documento. Este mapeamento é utilizado para definir a melhor forma de apresentação das informações (texto, tabela, fluxograma, etc.). Estes usuários são registrados pelo Aprovador no formulário FMM 031.

Coletar Informações: antes de iniciar a atividade, o responsável reúne informações documentadas existentes, como por exemplo, tabelas, rascunhos, e outros documentos não padronizados e demais informações transmitidas informalmente que considerar relevante para o desempenho da atividade.

Selecionar formato: definir o tipo de documento (MQM, PQM, ITM, PFM e FMM).

Elaborar Minuta: criação/edição do documento propriamente dito, feita pelo Responsável.

Analisar Criticamente: consiste em revisar o documento. É realizada pelo Revisor.

Redigir Documento: é onde o documento é colocado no padrão da organização, incluindo cabeçalho, rodapé, fonte, etc. E realizado pelo Responsável.

Aprovar Documento: nesta atividade, o documento é validado como um todo. É realizada uma análise crítica do resultado do documento analisado. É realizado pelo Aprovador, que deve preencher o formulário FMM 031.

Emitir Documento: compreende a etapa onde o documento recebe a nomenclatura padrão da organização. É atualizado o documento linha-mestra que contém o sumário de todos os documentos. É realizado pelo emissor.

Distribuir cópias: São realizadas cópias e cada cópia é identificada, para que no caso de uma atualização, a antiga seja removida. É distribuída uma versão eletrônica na intranet, este versão é controlada pelo perfil de usuário. É realizada pela Secretária de Vendas e Qualidade. Os documentos são entregues aos usuários definidos pelo responsável na etapa e atualizados no formulário FMM 031 pelo aprovador.

Treinar Usuários: após a emissão do documento o responsável avalia a necessidade de treinamento. Caso necessário, é realizado um processo descrito no documento PQM-003: Recursos Humanos, documento este que o pesquisador não teve acesso.

Figura 1 Atividades da Situação Atual do Processo de Documentação

4.2 ANÁLISE DO PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO

A análise da Situação Atual do Processo de Documentação permitiu identificar algumas oportunidades de melhoria, comentadas como segue:

A organização possui um fluxo muito grande de papel, o que onera o custo e é de difícil manutenção. Apesar de possuir formulários disponibilizados na intranet, na prática eles são impressos e preenchidos manualmente, para depois serem digitalizados. Isso gera retrabalho, e também gera dificuldade de rastreabilidade, pois normalmente não é preenchido o nome da pessoa que o preencheu nem a data/hora do preenchimento. Nas entrevistas, foi identificado que uma justificativa para o uso do papel impresso é o fato de o funcionário estar falando ao telefone e, por este motivo, não estar com ambas as mãos livres para digitação. Além disso, informações podem ser perdidas durante o fluxo das atividades, gerando grande transtorno para os colaboradores remontarem o que foi combinado com o cliente.

O processo tem um documento-base ("PQM 012 Controle de Documentos e Registros de Qualidade") que o define mas não identifica o papel funcional responsável pelas atividades, apenas lista os cargos que podem realizá-la. O documento nomeia uma etapa como *Editar Documento* no fluxograma, e como *Emitir Documento* na seção que o descreve.

Não foi identificado na pesquisa documental, e foi constatado durante as entrevistas, que não há uma avaliação periódica da documentação. Na entrevista com os cargos Coordenador de Serviços, Supervisor de Oficina, Compras e Orçamentista, todos informa que a documentação não passa por revisão periódica. Já o sócio informou que ela é atualizada anualmente, por ocasião da recertificação da ISO 9001. E a Secretária de Vendas e Qualidade, responsável pela manutenção dos documentos, informou que os documentos são atualizados sempre que houver necessidade. Não foram identificados pontos de controle neste processo.

Não foi identificada, na documentação, a forma de divulgação da alteração do procedimento, o que dificulta a comunicação interna. Nas entrevistas, foi informado que é enviado um e-mail informando a alteração, porém, o e-mail é gerado pelo emissor (Secretária de Vendas e Qualidade) e enviado para a caixa postal de cada colaborador envolvido. Como não existe um grupo criado, os e-mails são adicionados manualmente pelo emissor, gerando uma grande margem para esquecimento ou envio incorreto do e-mail.

O documento PQM 012, na descrição dos documentos, sugere que há uma hierarquia dos documentos, sendo MQM o primeiro nível, o PQM o segundo, e as ITM o terceiro. Na pesquisa documental, foi identificado que as ITMs seriam o detalhamento da PQM, mas não há nenhum *link* nos documentos analisados, fazendo referência nas ITMs às PQM e vice-versa. As ITMs são estruturadas em tópicos genéricos, mas deveriam ser o detalhamento das tarefas contidas na PQM. A falta de detalhes pode gerar dificuldades para colaboradores novos e para a rastreabilidade da tarefa, caso seja necessário remontar o histórico. As ITMs normalmente são geradas pelos funcionários definidos na etapa de Definir Responsável, e em grande parte desconhecidas pelos outros funcionários, como foi percebido nas entrevistas.

Nem todas as áreas possuem documentação, e as que a possuem podem não ter todos os níveis, fato identificado na entrevista com o Comprador. Ele respondeu que existe documentação do seu processo, porém na pesquisa documental foi identificado somente a PQM e nenhuma ITM para o cargo. Não foi identificada documentação para o cargo de Faturista, mas em entrevista com a Secretária de Vendas e Qualidade, ela informou que os procedimentos adotados pelo Faturista estão descritos na documentação de Vendas, Assistência Técnica e Orçamentista. Os procedimentos estão todos em um único documento, o que gera dúvida quanto a quem deve executar cada passo. Nos documentos dos cargos Vendas, Assistência Técnica e Orçamentistas, não foram encontradas rotinas para faturamento.

Na entrevistas, questionados quanto à principal reclamação dos usuários e/ou clientes, todos os entrevistados citaram o prazo de entrega (incluindo o tempo de espera no telefone). Quanto a sugestões para melhorar o prazo de entrega, todos se justificaram: “é um problema do fornecedor e, como a organização trabalha como representada, nada se pode fazer”. Estas respostas demonstram que a organização apresenta dificuldades de comunicação interna.

Foi identificado, por observação direta, que nem todos seguem o que está descrito na documentação. O pesquisador acompanhou o atendimento de ligações telefônicas, das quais destaca uma que correspondia a uma solicitação de um tipo específico de bomba. Nesta ligação, o Orçamentista informou que a organização não trabalhava com o tipo de produto solicitado pelo cliente. Ao fim da ligação, o Orçamentista não registrou esta ligação como orientado na documentação. Além disso, no atendimento da ligação não foi identificado um procedimento-padrão, ou seja, a abordagem inicial do cliente. Em pesquisa documental, também não foi identificado procedimento-padrão para saudação ao telefone.

Foi observado que a organização, apesar de possuir um ERP, trabalha muito manualmente com documentos impressos, o que gera custos. Os documentos impressos são reproduzidos, gerando perda de vínculo entre eles. Um exemplo é o caso da RC: é gerada uma cópia pelo recebedor e é encaminhada a original para o Vendedor; depois, ela recebe os dados dos valores, gerando o orçamento. Nestes mesmos documentos, não há histórico. Observou-se que o Coordenador de Oficina identificou falha na montagem de uma peça e solicitou ajuste ao mecânico, mas não preencheu as ocorrências no formulário, apenas marcou "ok" após a conclusão da tarefa. Quando questionado quanto a como eram relatados os problemas, respondeu que eles não eram documentados por não existir local adequado no formulário, pois, como há só uma cópia, se for marcado "não" e depois "ok", isso poderia gerar confusão.

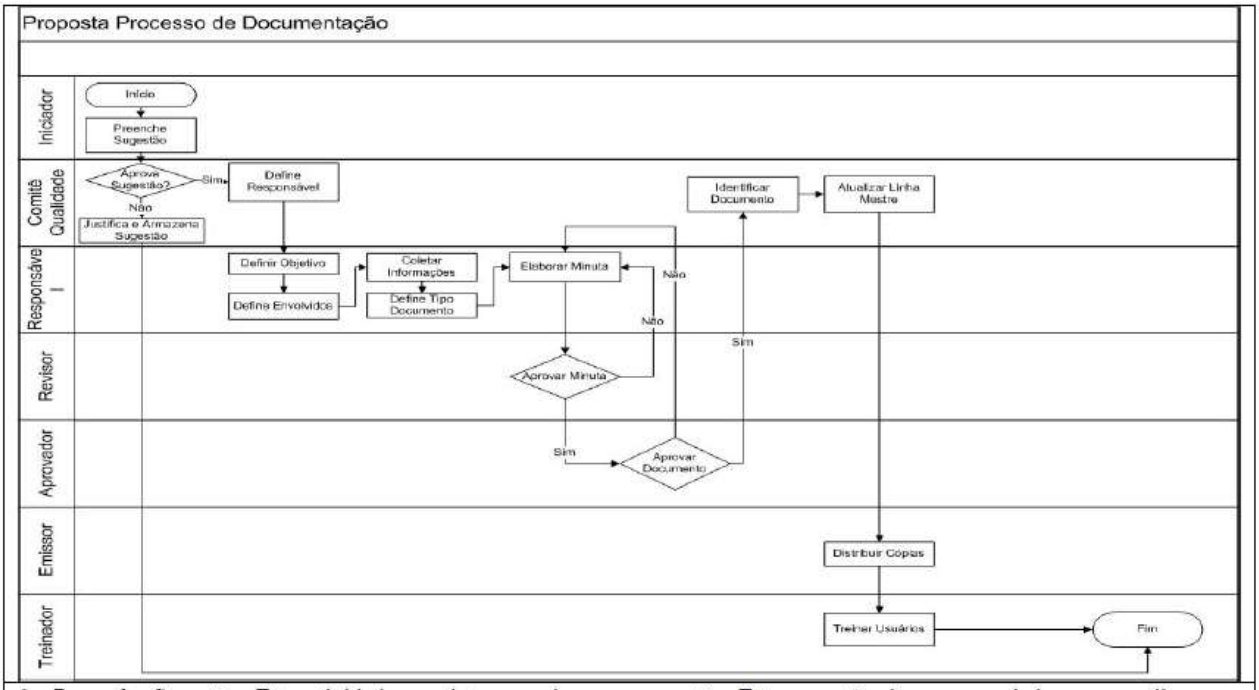
4.3 PROPOSTA DE MELHORIAS PARA O PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO

A primeira proposta de melhoria compreende a eliminação da duplicação de formulários e eliminação do papel, uma vez que grande parte dos formulários já está disponível no sistema *Dez*. Seria necessário avaliar os formulários que não estão presentes no *ERP* para migração. Por outro lado, com os já presentes, faz-se necessário uma avaliação dos perfis para sua liberação. Esta reavaliação auxiliaria no quesito disponibilidade do formulário, diminuiria o custo da organização por eliminar impressões, e reduziria os erros decorrentes da interpretação incorreta dos dados preenchidos. Também geraria os dados necessários para rastreabilidade da atividade, pois poderia ser utilizado o *login* e a data/hora do preenchimento, dados que hoje não são preenchidos e, com a automatização, seriam sempre preenchidos.

Para auxiliar nesta atividade, poderiam ser adquiridos *headsets* para que o funcionário possa ficar com as mãos livres para preenchimento do formulário eletrônico no momento da ligação. Com esta automatização, também é eliminado o risco de possuir um formulário desatualizado, pois, como o sistema é único, todos estariam visualizando o mesmo formulário. Esta sugestão também eliminaria o retrabalho, uma vez que será preenchido o formulário diretamente no sistema *Dez* não sendo necessário este passo posteriormente para geração da proposta. Esta sugestão também diminuiria a perda de informações, pois em meio eletrônico a informação é bem mais segura que em formato impresso.

Este novo fluxo contempla melhorias sugeridas com base na análise das dificuldades e incoerências identificadas em cada etapa. Apresenta uma atividade a mais do que o fluxo atual: a atividade de

documentar o *início* do processo, que hoje é executada, mas não é padronizada. Um novo papel funcional, *Iniciador*, deve ser o executor desta atividade. O novo fluxo também apresenta as tomadas de decisão, incluindo o fluxo de retorno em caso de reprovação, que não era apresentado no fluxo da Situação Atual do processo. Além disso, foram definidos responsáveis para cada atividade, que podem ser identificados no fluxo da Figura 2.



1. *Preenche Sugestão*: Esta atividade consiste em criar uma sugestão. Esta sugestão deve ser enviada por e-mail para a Secretária de Vendas e Qualidade, membro do Comitê de Qualidade que deve avaliar a procedência e viabilidade desta sugestão. É realizada pelo papel funcional criado Iniciador.
2. *Aprova Sugestão*: Após análise da Sugestão enviada no passo anterior faz-se necessário uma decisão. Caso a sugestão seja reprovada, deve-se responder o e-mail com a justificativa e armazenar esta sugestão em uma pasta a ser criada no e-mail com denominação "Sugestões Reprovadas". Por outro lado, caso a sugestão seja aprovada, o Comitê deve eleger um ou mais indivíduos para que sejam nomeados Responsáveis pela atividade. Esta atividade deve ser realizada pela Secretária de Vendas e Qualidade, membro do Comitê de Qualidade.
3. *Define Responsáveis*: nesta etapa são definidos os funcionários envolvidos e atribuídos os papeis funcionais. Nesta atividade é criado o documento, para que seja atualizada a folha de rosto contendo os pontos de controle. É realizado pelo Comitê de Qualidade.
4. *Definir Objetivo*: consiste em definir a abrangência e escopo do documento. Este objetivo é importante para definir o escopo do documento. É realizado pelo papel funcional Responsável.
5. *Define Envolvidos*: antiga tarefa Definir Usuários, consiste em estabelecer o público alvo do documento. Ela define de quais funcionários receberão acesso a este documento. É realizado pelo papel funcional Responsável.
6. *Coletar Informações*: este passo é muito importante, consiste em computar/analisar o que já existe na organização para avaliação do que necessita ser realizado. É executado pelo papel funcional Responsável.
7. *Define Tipo Documento*: corresponde à antiga atividade Selecionar Formato, foi renomada para melhor elucidar a atividade. Consiste em definir o tipo de documento a ser criado. Deve estar no domínio MQM, PQM, ITM, PFM, FMM. É realizada pelo Responsável.
8. *Elaborar Minuta*: consiste em criar o documento propriamente dito. É realizada pelo Responsável.
9. *Aprovar Minuta*: no fluxo antigo era denominado Analisar Criticamente. Consiste em revisar a minuta quanto à padronização da organização incluindo cabeçalho, rodapé, entre outros itens. Esta atividade pode ser aprovada ou reprovada. Casa a minuta seja reprovada, deve-se devolver o documento para o Responsável a fim de que realize o ajuste necessário. Por outro lado, caso seja aprovado o documento deve ser encaminhado para a próxima atividade. É realizada pelo *Revisor*.
10. *Aprovar Documento*: Consiste em validar o documento, observando se ele atingiu o objetivo. Para isto, deve-se realizar os passos informados e verificar, após sua conclusão, o resultado. Caso o documento seja reprovado, deve-se devolvê-lo para o papel funcional Responsável para que este realize os ajustes necessários, retornando ao fluxo. Por outro lado, caso seja aprovado, o documento deve ser encaminhado para a Secretária de Vendas e Qualidade para a próxima atividade. Nesta etapa, é preenchido o formulário FMM 031, que estabelece o público alvo do documento. É realizado pelo *Aprovador*.

11. *Identificar Documento*: antiga atividade Emitir Documento. Consiste em padronizar a nomenclatura do documento. É feita pela Secretária de Vendas e Qualidade.
12. *Atualizar Linha Mestra*: Consiste em atualizar a documentação existente, atualizando os vínculos, e demais documentos caso seja necessário. É realizado pela Secretária de Vendas e Qualidade.
13. *Distribuir Cópias*: São realizadas cópias e cada cópia é identificada, para que no caso de uma atualização, a antiga seja removida. É distribuída uma versão eletrônica na intranet, esta versão é controlada pelo perfil do usuário. Nesta etapa, os documentos são entregues aos usuários definidos pelo responsável e que devem estar publicados no documento FMM 031. É realizada pela Secretária de Vendas e Qualidade.
14. *Treinar Usuários*: após a emissão do documento deve-se avaliar a necessidade de Treinamento. Caso seja necessário, o responsável deve seguir os passos descritos no documento "PQM 003 – Recursos Humanos". É realizada pelo Treinador.

Figura 2 Proposta de novo fluxo para o processo de Documentação

Para definir a comunicação entre os papéis funcionais, faz-se necessário estabelecer os inputs e outputs de cada atividade. Essas informações são apresentadas na Figura 3:

Atividades	Input			Material e/ou Informação	
	Pessoas	Informação	Material		
1. Preencher Sugestão	Iniciador	-		*Informação*: E-mail com sugestão.	
2. Aprovar Sugestão	Comitê de Qualidade	E-mail com sugestão.	-	*Informação*: Documento Aprovado ou Reprovado e Envia e-mail ao Iniciador informando status da sugestão.	
3. Definir Responsável	Comitê de Qualidade	Documento aprovado.	-	*Informação*: Papéis funcionais definidos e E-mails elegendo os funcionários em seus papéis funcionais. Atualização do campo Data/Hora e responsável pela atividade no documento criado.	
4. Definir Objetivo	Responsável	Responsável eleito.	-	*Material*: Documento criado com o Objetivo definido e atualizado campo com Data/Hora e Responsável pela atualização no documento.	
5. Definir Envolvidos	Responsável		Documento criado com o objetivo definido.	*Material*: Atualização do documento com o público alvo definido e atualizado campo com Data/Hora e Responsável pela atualização no documento.	
6. Coletar Informações	Responsável	Público alvo definido.	-	*Material*: Lista de documentos relevantes para este documento e atualizado campo com Data/Hora e Responsável pela atualização no documento.	
7. Definir Tipo Documento	Responsável	Lista de documentos relevantes para este documento.	-	*Material*: Atualização do documento criado com formato definido e atualizado campo com Data/Hora e Responsável pela atualização no documento.	*Informação*: Formato do documento definido.
8. Elaborar Minuta	Responsável	Formato do documento definido.	-	*Material*: Minuta elaborada e atualizado campo com Data/Hora e Responsável pela atualização no documento.	
9. Aprovar Minuta	Revisor	Minuta elaborada.	-	*Material*: Atualização do campo com Data/ Hora e Responsável pela atualização no documento.	*Informação*: Minuta Aprovada ou Reprovada. Caso aprovada, E-mail ao *Iniciador* informando status da sugestão.
10. Aprovar Documento	Aprovador	Minuta Aprovada	-	*Material*: Atualização do campo com Data/Hora e Responsável pela atualização no documento.	*Informação*: Documento Aprovado ou Reprovado e E-mail informando status do documento
11. Identificar	Comitê de	Documento	-	*Informação*: Documento Identificado.	

Documento	Qualidade	Aprovado		
12. Atualizar Linha Mestra	Comitê de Qualidade	-	Identificação do Documento.	*Material*: Documento Linha Mestra atualizado e atualizações nos documentos, caso seja necessário e atualizado campo com Data/Hora e Responsável pela atualização no documento.
13. Distribuir Cópias	Emissor	-	Documento finalizado.	*Material*: Cópias do documento devidamente identificadas, publicação do documento na intranet e atualizado campo com Data/Hora e Responsável pela atualização no documento.
14. Treinar Usuários	Treinador	-	Formulário PQM 003 – RH.	*Informação*: Formulário PQM 003 Recursos Humanos atualizado campo com Data/Hora e Responsável pela atualização no documento

Figura 3 Atividade X Input/Output

Algumas atividades foram renomeadas para um melhor esclarecimento de sua função, são elas: Identificar Usuário (renomeada para *Definir Envolvidos*); Selecionar Formato (*Definir Tipo Documento*); Analisar Criticamente (*Aprovar Minuta*); e Editar Documento (renomeada para *Atualizar Linha Mestra*).

Faz-se necessário a identificação de pontos de controle em cada atividade, os quais podem ser utilizados pelo supervisor ou coordenador para acompanhar a atividade, de forma pró-ativa. E em caso de reação a um problema, com este histórico fica mais fácil de identificar o ponto que precisa ser corrigido. O registro destes pontos deverá ser executado na folha de rosto do documento a ser criado, com três colunas: uma para identificar a atividade, uma para data/hora do registro e outra para o responsável. Os pontos de verificação referem-se em sua maioria ao *tempo* de encerramento de cada atividade (exceto o da atividade *identificar documento*, que se refere ao tamanho da documentação, que depois servirá para análise de complexidade; e os das atividades anteriores à criação do documento, apresentados na forma de Data/Hora). Eles devem ser preenchidos no campo específico da folha de rosto sugerida.

Estes pontos de verificação são classificados como de *eficiência*, segundo Gomes e Cabral (2004), pois buscam a razão entre o *input* e o *output* das atividades. Também podem ser classificados como *benchmarking*, pois serão utilizados para monitorar e medir o desempenho das atividades, configurando indicadores de desempenho (TACHIZAWA; FERREIRA; FORTUNA, 2006), pois buscam indicar as principais causas que afetam um determinado indicador de qualidade, neste caso, o prazo de entrega do produto ao cliente.

Devido ao fato de não possuir um responsável identificado para cada atividade, no fluxo anterior, quando ocorre um problema a rastreabilidade dos fatos fica comprometida, ou seja, o seu histórico é difícil de ser remontado. Para auxiliar nesta tarefa, sugere-se a identificação de quem é o verificador

de cada atividade. Assim, quando ocorrer um problema, existe um responsável definido que deve acompanhar a solução até o seu final. A sugestão de responsabilidades (atividade X executor) pode ser identificada no fluxo da Figura 2.

Como melhoria nos documentos, sugere-se que as atividades sejam numeradas no fluxograma e na seção de descrição, correspondentemente. Os nomes diferentes se justificam, pois o fluxograma precisa de um nome curto, e a descrição deve apresentar o nome completo.

É necessário rever a apresentação das ITMs para organizá-la por atividade, pois hoje sua apresentação corresponde a passos isolados. Como sugestão, deve-se vincular a atividade da PQM com as tarefas que devem ser executadas por ela nas ITMs, além de ser adicionado mais detalhamento nos procedimentos para descrever cada passo.

Para os pontos identificados em observação direta, sugere-se reforçar o treinamento e a geração de um relatório contendo a comparação da quantidade de ligações recebidas versus a de registros de consulta preenchidos. Adicionalmente, sugere-se criar um documento com a padronização da rotina para atendimento ao telefone.

Para a rastreabilidade dos fatos identificada na Oficina, faz-se necessário a reavaliação dos formulários, seja para incluir um formulário novo para registro da ocorrência, seja para inclusão de um campo informando a não-conformidade.

Como os procedimentos internos são alterados aperiodicamente, é interessante definir um fluxo periódico para revisões dos documentos. Para isso, sugere-se implantar o ciclo PDCA (ou matriz 5W2H), que inclua atividades como *Definir escala de criticidade dos documentos*; *Classificar cada documento da organização conforme escala criada*; *Criar ranking dos documentos*; *Avaliar os documentos*; *Atualizar, revisar e aprovar a atualização dos documentos*; *Publicar e divulgar os documentos atualizados*. Assim, mesmo que não ocorra problema, o fluxo é revisto e atualizado, o que auxilia na melhoria contínua.

5. CONCLUSÕES

O objetivo da pesquisa foi atingido ao serem apresentadas propostas de melhorias para o processo de Documentação da empresa.

Foi identificado que, durante o processo atual de Documentação, existe uma duplicação de formulários, muitos dos quais são impressos e circulam entre os departamentos. Devido ao fato desses

formulários serem impressos e não possuir controle de numeração, isto dificulta a troca dos formulários impressos por ocasião de atualização dos mesmos.

Também foi identificado que os aparelhos de telefone utilizados são convencionais, o que, no momento de uma ligação telefônica, ocupa uma das mãos do funcionário para segura-lo, dificultando o registro eletrônico e justificando a impressão do formulário para preenchimento manual. Este procedimento gera retrabalho, uma vez que o formulário já foi preenchido manualmente, e precisa ser digitado no sistema ERP para continuidade do fluxo de trabalho. Devido ao fato do formulário ser preenchido manualmente, quando necessário, a rastreabilidade dos fatos fica prejudicada, pois não são preenchidos dados como quem executou e data/hora da execução.

Para solução destes procedimentos identificados, foi sugerido inicialmente que a empresa adquirisse *headsets*, o que contribuiria para o registro eletrônico do procedimento, uma vez que o funcionário estaria com as duas mãos livres para digitação. Esta sugestão também auxiliaria no quesito de disponibilidade do formulário, pois, se preenchido eletronicamente, todos utilizariam o mesmo formulário, sem a necessidade de controle de versão, e eliminando a possibilidade de utilização de formulários desatualizados e a possibilidade de interpretação incorreta dos dados preenchidos. Eliminaria também o retrabalho, gerado por ocasião da duplicação da informação, digitada manualmente e posteriormente eletronicamente. O fato do formulário ser digital, auxiliaria na questão da rastreabilidade, pois poderia ser utilizado o *login* e a data/hora de atualização do formulário, dados estes que atualmente não são registrados. Esta rastreabilidade auxiliaria a identificar etapas desnecessárias, otimizando o processo. Também se identificou que alguns passos não são claramente definidos em procedimentos, o que gera dúvidas no momento da execução.

Resumidamente, as propostas apresentadas devem auxiliar a organização na redução de custos e otimização das atividades. A redução do custo pode ser identificada na redução da impressão de papéis e na eliminação do retrabalho. A otimização pode ser identificada na reorganização do fluxo de trabalho, na eliminação do retrabalho e na rastreabilidade.

A falta de acesso a alguns documentos na organização foi um limitante importante, pois sem acesso a todas as informações, a proposta de novo fluxo pode conter informações que já são utilizadas, mas que não foram mapeadas na pesquisa. Outro fator limitante foi a qualidade da informação coletada, pois as respostas obtidas nas entrevistas foram curtas e vagas, o que dificultou a remontagem do fluxo como um todo.

E por fim, como sugestão de próximas melhorias seria analisar cada um dos processos da organização, iniciando pelo processo de Vendas, que é o principal processo de negócio. Em cada análise, realizar o mesmo roteiro desta pesquisa, analisando possíveis falhas, propondo reordenação do fluxo de atividades e estabelecendo interfaces para a gestão por processos. É importante estabelecer pontos de controle para cada atividade para criar uma rastreabilidade, para que, quando necessário, seja possível remontar o fluxo desde o seu início. Outra sugestão a ser proposta é automatização deste processo, o que reduziria o número de etapas e auxiliaria no controle de suas atividades, uma vez que simplificaria o fluxo e ficaria registrada cada etapa de forma transparente para o usuário.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, V.F. TQC: Controle de Qualidade Total (no estilo japonês). Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

CRUZ, T. Manual da Organização II : Metodologia com formulários. E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2004. Disponível

em: http://books.google.com.br/books?id=1Kx0RR5fce8C&printsec=frontcover&dq=gest%C3%A3o+de+processos&lr=&as_brr=3&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q=gest%C3%A3o%20de%20processos&f=false. Acesso em 06/12/2009.

CRUZ, T. O Teatro Organizacional: construindo e implantando processos de negócio. Rio de Janeiro: E-papers, 2006. Disponível

em:http://books.google.com.br/books?id=PwhmJEWmlawC&printsec=frontcover&dq=gest%C3%A3o+de+processos&lr=&as_brr=3&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q=gest%C3%A3o%20de%20processos&f=false. Acesso em: 03/12/2009.

CRUZ, T. Workflow II: a tecnologia que revolucionou processos. E-papers Serviços Editoriais Ltda, 2004. Disponível
em:http://books.google.com.br/books?id=Fr8KQSBHCVUC&printsec=frontcover&dq=gest%C3%A3o+de+processos&lr=&as_brr=3&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q=gest%C3%A3o%20de%20processos&f=false. Acesso em 03/12/2009.

CURY, A. Organização e métodos: uma visão holística. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

DAYCHOUW, M. 40 Ferramentas e técnicas de gerenciamento. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1987.

GOMES, C.F.S.; RIBEIRO, P.C.C. Gestão da cadeia de suprimentos integrada à TI São Paulo: Pioneira Thomson, 2004. Disponível

em:http://books.google.com.br/books?id=B06QoZ8jB8IC&pg=RA1PA12&dq=indicadores+de+desempenho#v=onepage&q=indicadores%20de%20desempenho&f=false. Acesso em 05/12/2009.

GONÇALVES, J.E.L. As empresas são grandes coleções de processos. RAE – Revista de Administração de Empresas, v. 40, n. 1, Jan./Mar. 2000.

LEON, Ê.J.B.; VISENTINI, C.C. Administração de Empresas. In: FOSSATI, N.C.; LUCIANO, E.M. (Orgs.) Prática Profissional em Administração: Ciência, Método e Técnicas. Porto Alegre: Sulina, 2008. p.97-120.

MAQUIMOTOR S/A. Disponível em: http:// www.maquimotor.com.br. Acesso em 04/12/2010.

NETO, M.A.A.; OLIVEIRA, S.B. Metodologia de modelagem de processos In: OLIVEIRA, S.B. (Org) Gestão por processos: fundamentos, técnicas e modelos de implantação: foco no sistema de gestão de qualidade com base na ISO 9000:2000. 2.ed. Rio de Janeiro: QualityMark, 2006. p.216-229.

OLIVEIRA, S.B. Análise, Modelagem e Documentação de Processos In: OLIVEIRA, S.B. (Org.) Gestão por processos: fundamentos, técnicas e modelos de implantação: foco no sistema de gestão de qualidade com base na ISO 9000:2000. 2.ed. Rio de Janeiro: QualityMark, 2006. p.141-216.

PAIM, R. Gestão de processos: pensar, agir e aprender. Porto Alegre: Bookman, 2009.

RECH, I.; SOUZA, A.N. Gestão de TI In: FOSSATI, N.C.; LUCIANO, E.M. (Orgs.) Prática Profissional em Administração: Ciência, Método e Técnicas. Porto Alegre: Sulina, 2008. p.157-174.

RICHARDSON, R.J. Pesquisa Social: Métodos e Técnicas. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROESCH, S.M.A. Projetos de estágio e de pesquisa em administração. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

ROMERO, S.M.T.; NASCIMENTO, B.J.C. Métodos de Pesquisa. In: FOSSATI, N.C.; LUCIANO, E.M. (Orgs.) Prática Profissional em Administração: Ciência, Método e Técnicas. Porto Alegre: Sulina, 2008. p.51-64.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade. Tradução Eduardo D' Agord Shaan, Elisabete Lacerda e Rejane Schatter Bohrer. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SORDI, J.O. Gestão por processos: uma abordagem da moderna administração. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

TACHIZAWA, T.; FARIA, M.S. Criação de novos negócios: gestão de micro e pequenas empresas. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007. Disponível

em:http://books.google.com.br/books?id=5shTmixUUVcC&pg=PA212&dq=indicadores+de+desempenho&lr=#v=onepage&q=indicadores%20de%20desempenho&f=false. Acesso em 05/12/2009.

TACHIZAWA, T.; FERREIRA, V.C.P.; FORTUNA, A.A.M. Gestão com pessoas: uma aborgagem aplicada às estratégias de negócio. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. Disponível em: http://books.google.com.br/books?id=y3EOjfSfZNkC&pg=PA145&dq=indicadores+de+desempenho&lr=#v=onepage&q=indicadores%20de%20desempenho&f=false. Acesso em 05/12/2009.

TESTA, M.G.; LUCIANO, E.M.; RECH, I. Técnicas de coletas de dados. In: FOSSATI, N.C.; LUCIANO, E.M. (org.) Prática Profissional em Administração: Ciência, Método e Técnicas. Porto Alegre: Sulina, 2008. p.67-86.

Capítulo 7

10.37423/200902808

A EVOLUÇÃO DAS PESQUISAS SOBRE SALES AND OPERATION PLANNING (S&OP) POR UMA ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA

Carlos Eduardo Brasil da Silva — *Universidade Federal do Paraná*

Resumo: O levantamento dos dados sobre a produção científica é importante para apresentar a comunidade em geral o quão relevante um tema específico encontra-se na pesquisa. Este estudo propõe uma análise descritiva de pesquisas sobre o tema *Sales and Operation Planning* (*S&OP*). O trabalho foi realizado com base em técnicas bibliométricas por meio da consulta à base SCOPUS. As palavras chave utilizadas para a pesquisa foram "*Sales and Operation Planning*" o qual gerou uma amostra de 478 resultados. Ao final do estudo, foram apresentados os resultados qualitativos dos periódicos, autores, Universidades e países mais relevantes para o tema abordado. Este trabalho, portanto, apresenta o impacto do tema *S&OP* nas pesquisas realizadas nos últimos anos.

Palavras chave: *S&OP*, *Sales and Operation Planning*, Bibliometria.

1. INTRODUÇÃO

O contexto vivido pelas organizações atuais pode ser sintetizado no trecho do seguinte diálogo:

— Não vendo pois não tenho produto disponível na data, quantidade e local estabelecido pelo cliente questiona a área de Vendas.

— Não entrego por que os estoques estão sempre desabastecidos responde a área de Logística.

— Não produzo por que não tenho insumos, prontamente se posiciona a área de Produção.

— Não há insumos pois não há programação de produção argumenta a área de Suprimentos.

O descompasso na comunicação entre as áreas de um sistema produtivo, tem provocado cada vez mais perturbações no cumprimento da demanda dos clientes. Para tanto, sincronizar a oferta e demanda torna-se um elemento precioso na gestão dos negócios e, cada vez mais, empresas buscam a compreensão do processo denominado *Sales and Operation Planning* (*S&OP*) conhecido no Brasil como Planejamento de Vendas e Operações.

A verificação de que os planos de demanda e suprimentos estão em equilíbrio começa com o *S&OP* (*Sales and Operation Planning* – Planejamento de Vendas e Operações), processo de planejamento de níveis de recurso agregado ao futuro que faz com que o suprimento esteja em equilíbrio com a demanda (KRAJETWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2012). Um número cada vez maior de empresas o estão utilizando para melhorar de forma clara a sua capacidade de condução dos negócios. Ela auxilia no balanceamento da demanda e oferta, e na manutenção deste balanceamento (WALLACE, 2012).

A partir desta perspectiva, o objetivo da pesquisa é analisar a produção científica do tema *Sales and Operation Planning* de forma qualitativa e explorar as pesquisas sobre *S&OP* identificando a evolução das publicações, seus pesquisadores, Universidades e países relevantes. A metodologia utilizada tem como referência a análise bibliométrica.

O artigo é estruturado em sete partes. Uma descrição da metodologia de pesquisa a ser utilizada. Na sequência é realizada uma revisão de literatura com objetivo de apresentar como o tema tratado é abordado por diversos autores. Em seguida é apresentado como a amostra foi definida, o tratamento dos dados e análise dos resultados. Por fim, faz-se as considerações finais e aponta-se condições para trabalhos futuros.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para o desenvolvimento da pesquisa foram estabelecidas quatro etapas apresentadas na Figura 1:

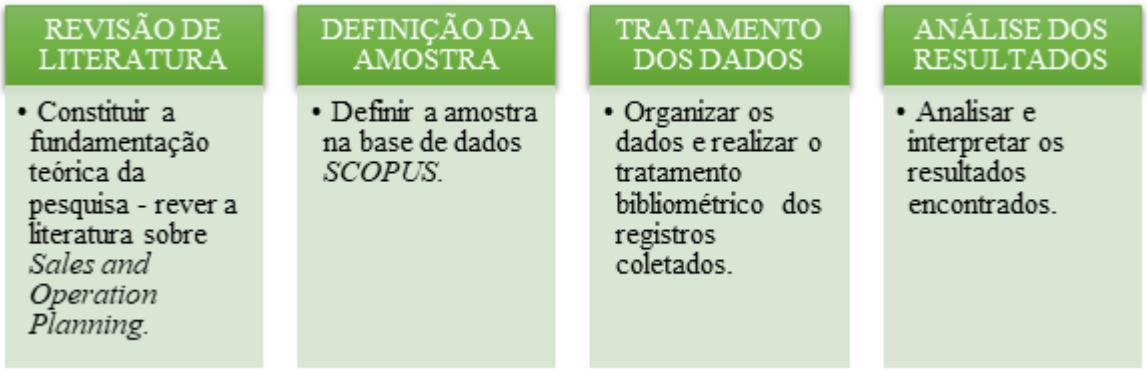


Figura 1 – Etapas para desenvolvimento da pesquisa

A plataforma escolhida foi SCOPUS por ter boa representatividade de publicações científicas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

O Planejamento de Vendas e Operações (S&OP) é um processo empresarial que ajuda as empresas a manter o balanceamento entre a oferta e demanda (WALLACE, 2012).

Para atingir seus objetivos, os sistemas produtivos devem exercer uma série de funções operacionais, desenhadas por pessoas, que vão desde o projeto dos produtos, até o controle dos estoques, recrutamento e treinamento de funcionários, aplicação dos recursos financeiros, distribuição de produtos, etc. (TUBINO, 2000). Ao passar dos anos, sistemas produtivos evoluíram e várias foram as estruturas criadas para apoiar na gestão das funções operacionais. Dentre elas o Material Requeriment Planning (MRP) foi uma das mais importantes. O MRP permite que as empresas calculem quanto material de determinado tipo é necessário em que momento (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002). Durante os anos 80 e 90, o sistema e o conceito do planejamento das necessidades de materiais expandiram-se e foram integrados a outras partes da empresa. Essa versão ampliada do MRP é conhecida atualmente como Planejamento dos Recursos de Manufatura (Manufacturing Resource Planning), ou MRP II. O MRP II permite que as empresas avaliem as implicações da futura demanda nas áreas financeira e de engenharia da empresa, assim como analisem as implicações quanto à necessidade de materiais (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Neste processo de evolução, surge o conceito dos sistemas integrados de gestão denominado de Enterprise Resource Planning (ERP). Planejamento de recurso do empreendimento (da empresa toda)

(ERP) é o último e, provavelmente, o mais significativo desenvolvimento da filosofia de MRP básica (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002). A partir do advento do ERP, as empresas passam a ter maior domínio de seus negócios favorecendo a estruturação do processo de S&OP.

Particularmente importante para o planejamento de operações cujo lead-time de execução não pode ser comprimido a zero, a previsão de vendas vem assumindo um crescente destaque com a disseminação dos sistemas integrados de gestão por diversas empresas (WANKE, 2000). Segundo Wallace (2012), a parte mais difícil da implementação do Planejamento de Vendas e Operações é superar a uma profunda relutância as previsões. Para isto Wallace (2012) sugere que a previsão da demanda, parte decisiva para apoiar a gestão dos processos produtivos, seja realizada em nível de família de produto e não em nível de item. Esta talvez seja a característica mais importante para que o S&OP possa ser integrado facilmente como processo de gestão e apoio às decisões estratégicas.

Wallace (2012), descreve que o Planejamento de Vendas e Operações, no entanto, não é um evento único que ocorre numa reunião mensal de duas horas do S&OP Executivo. Pelo contrário, o trabalho preliminar começa logo após o final do mês e continua por alguns dias. As etapas envolvem a média administração e alguns colaboradores da empresa. Essas etapas são:

a) Atualização da previsão de vendas;

b) Revisão do impacto das mudanças no plano de operações, e a determinação se a capacidade e os materiais adequados estão disponíveis para apoiá-las;

c) Identificação de alternativas para os problemas existentes;

d) Identificação das variações do plano de negócios (orçamento) e as soluções potenciais;

e) Formulação de recomendações previamente acordadas para a alta administração com relação às mudanças dos planos, e identificação das áreas de discordâncias onde o consenso não é possível; e

f) Comunicação destas informações à alta administração com tempo suficiente para que eles revisem antes da reunião do S&OP Executivo.

Para ilustrar o processo descrito por Wallace (2012) apresentamos, na Figura 2, um esquema resumido destas etapas:



Figura 2 – Ciclo mensal do processo S&OP

Segundo Correa (2001), o processo de S&OP tem alguns objetivos específicos que podem servir para caracterizá-lo. São eles:

a) Apoiar o planejamento estratégico do negócio através de análises e revisões periódicas, garantindo sua viabilidade e efetividade;

b) Garantir que os planos operacionais sejam realistas, considerando as inter-relações existentes entre as diversas áreas da empresa;

c) Gerenciar as mudanças de forma eficaz a partir de postura proativa;

d) Gerenciar os estoques de produtos finais e/ou carteira de pedidos de forma a garantir bom desempenho de entrega (disponibilidade de produto);

e) Avaliar o desempenho do processo de planejamento de vendas e estoque, identificando e segregando as atividades que estão fora de controle daquelas que se encontram sob controle;

f) Desenvolver o trabalho em equipe através da criação de condições para que cada departamento participe do planejamento global da empresa.

4. DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra de artigos sobre S&OP foi definida de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 3:

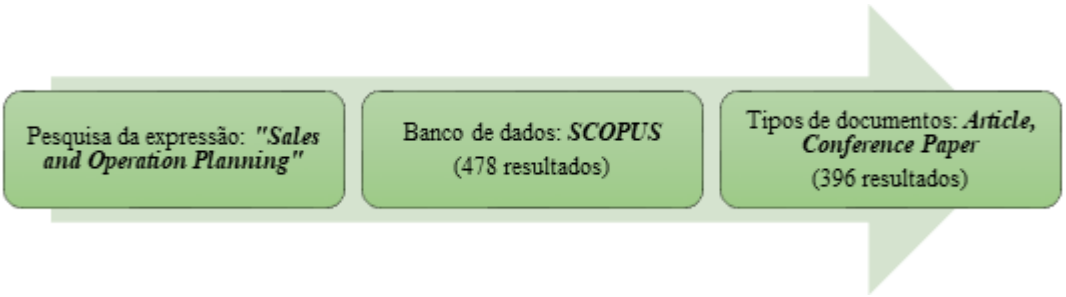


Figura 3 – Fluxograma para definição do processo de amostra

A definição do processo de amostragem tomou como base a definição da expressão de busca, um banco de dados para pesquisa e a especificação dos tipos de documentos. Para a determinação da base de dados, optou-se pela base SCOPUS por tratar-se de uma das mais populares plataformas de pesquisas acadêmicas. Em relação aos tipos de publicações – artigos, artigos em conferência, capítulos em livro, livro, etc. – a opção foi por artigos e artigos em conferência. Esta seleção se deve ao fato de artigos e artigos em conferência apresentarem grande relevância científica sendo posteriormente transformados em livros ou capítulos em livro.

Como podemos verificar na Figura 3, com a expressão “Sales and Operation Planning” foram encontrados 478 resultados na base SCOPUS sendo 396 resultados associados a artigos e artigos em congresso.

5. TRATAMENTO DOS DADOS

A bibliometria é definida como “todos os estudos que tentam quantificar os processos de comunicação escrita” (PRITCHARD, 1969). Podemos simplificar o termo como uma estrutura que faz uso de análise matemática e estatística de dados para quantificar e investigar a produção científica sobre um assunto específico.

O tratamento bibliométrico dos dados coletados na pesquisa foi realizado através de estatística descritiva por meio do software Microsoft Excel® o qual também apoiou na construção gráficos e tabelas para melhor exposição das informações. De acordo com os resultados obtidos na base de busca refinada por artigos e artigos em congresso (396 resultados), iniciamos o tratamento destes por ano de publicação e na sequência por periódicos, autores, Instituições de Ensino Superior (IES), país origem, tipo de documento e subárea de pesquisa.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

De acordo com o que foi descrito na seção anterior, iniciaremos a análise dos resultados pelo ano da publicação dos artigos. Conforme podemos observar na Figura 4, a intensidade em publicações sobre o tema S&OP aumentou a partir do ano de 2010 com um grande salto entre os anos 2010 a 2013 onde o número passou de 19 artigos para 39 artigos. A partir de então os números aumentaram ainda mais atingindo 59 artigos em 2016, o maior valor no período de análise.

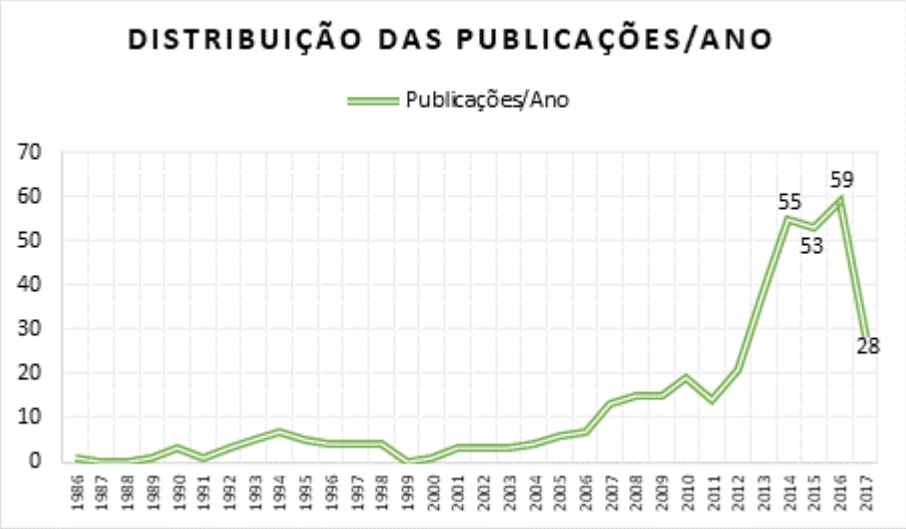


Figura 4 – Evolução das publicações por ano

Na sequência da análise dos anos de publicações, levantamos os números por periódicos (Figura 5) e vemos que o *International Journal Of Production Economics* e *International Journal Of Production Research*, ambos periódicos *Qualis* A1 na área de Engenharias III, foram os que mais publicaram sobre o tema nos anos em análise. Isto credencia a relevância do *S&OP* em grandes periódicos científicos. Ainda, vale destacar que dentre as revistas analisadas aparece a Gestão e Produção, uma revista brasileira editada pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) com 8 resultados.

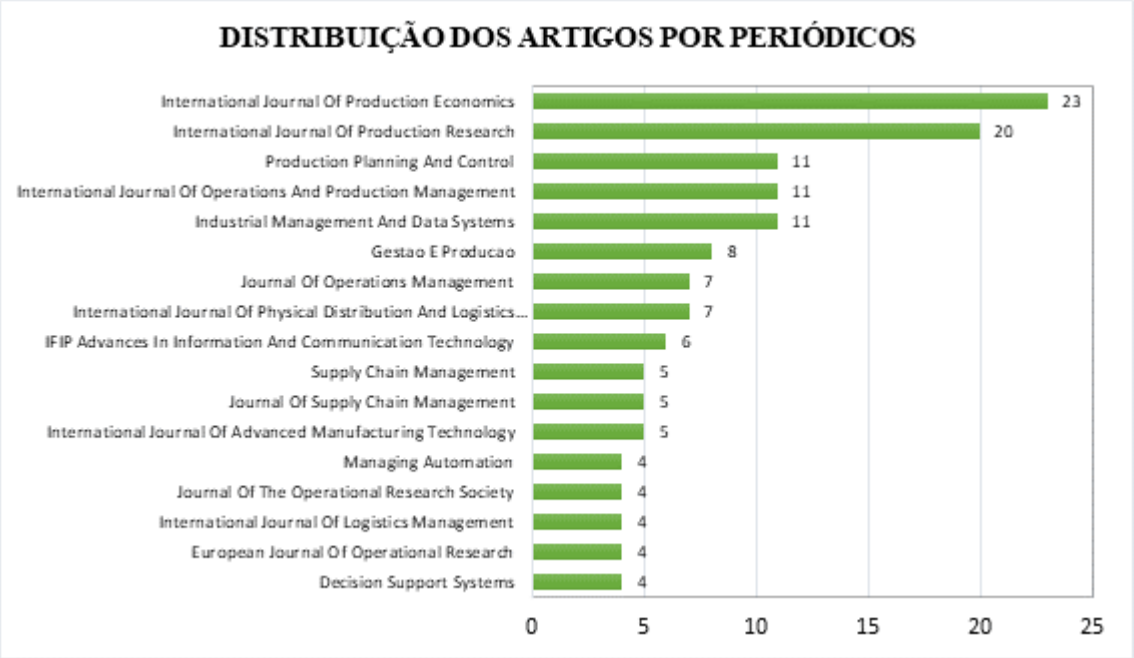


Figura 5 – Distribuição das publicações por periódico

A terceira análise realizada trata da distribuição dos artigos por autores (Figura 6). Dentre eles, o autor que apresentou maior número de publicações sobre o tema é Antônio Márcio Tavares Thomé do Brasil com 11 artigos publicados. Antônio M. T. Thomé é professor e pesquisador da PUC-Rio, Universidade brasileira.

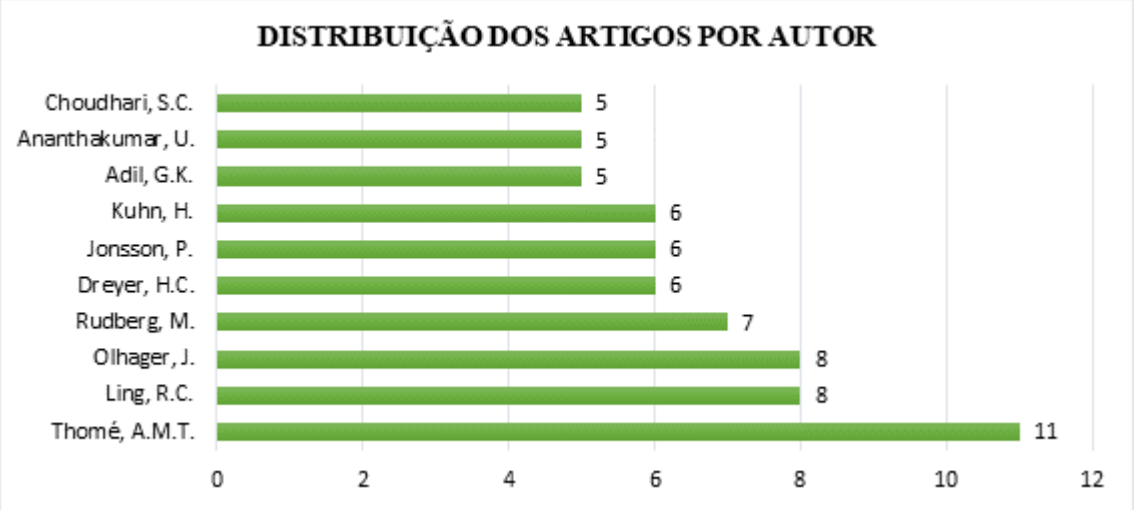


Figura 6 – Distribuição das publicações por autor

Para identificarmos a origem dos principais centros de pesquisas sobre o tema Sales and Operation Planning analisamos as publicações pelas Instituições de Ensino Superior (Figura 7). O Destaque vai para as Suecas Chalmers University of Technology e Linkopings Universitet com 15 e 14 publicações respectivamente. Na sequência aparecem duas Universidades brasileiras, Universidade Federal de São

Carlos (UFSCAR) e Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) com 13 e 12 publicações respectivamente.

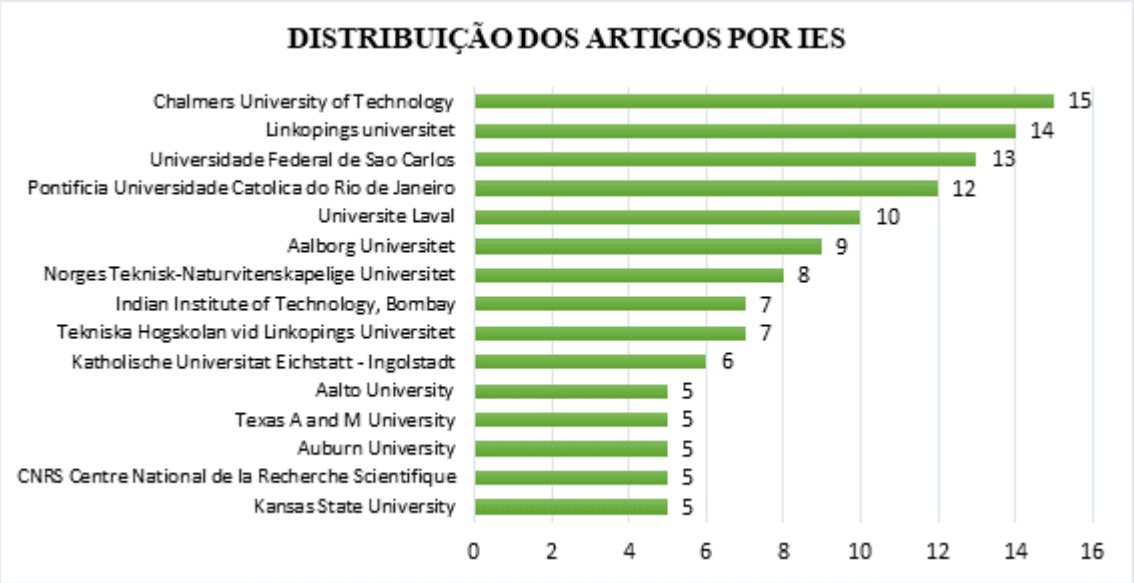


Figura 7 – Distribuição das publicações por IES

A análise seguinte apresenta a distribuição das publicações sobre o tema pelos países de origem (Figura 8). Nesta estratificação vemos os Estados Unidos como país com o maior número de resultados (79 publicações) seguidos pelo Brasil (38 publicações) e Suécia (36 publicações).

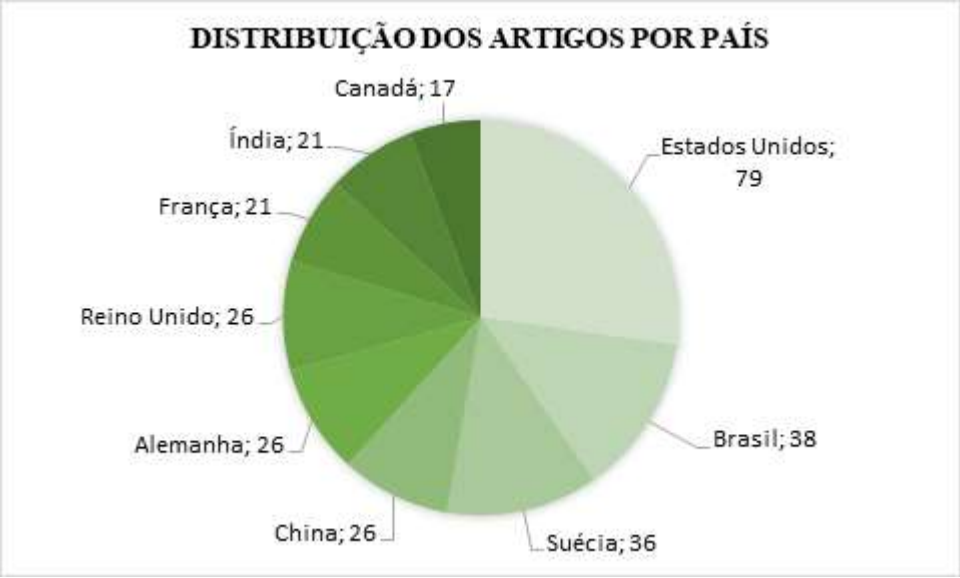


Figura 8 – Distribuição das publicações por país

Com o objetivo de identificar a proporção das publicações, realizamos uma estratificação por tipo no qual temos 74% das publicações em artigos e 26% das publicações em congressos (Figura 9).



Figura 9 – Distribuição das publicações por tipo

Por fim, a última análise realizada refere-se à distribuição por subárea de pesquisa. Podemos ver (Figura 10) que a maior parte das publicações se concentram nas subáreas de Gestão, Negócios, Engenharia e Ciências das Decisões o que faz sentido pois todas estas estão relacionadas ao tema em pesquisa.

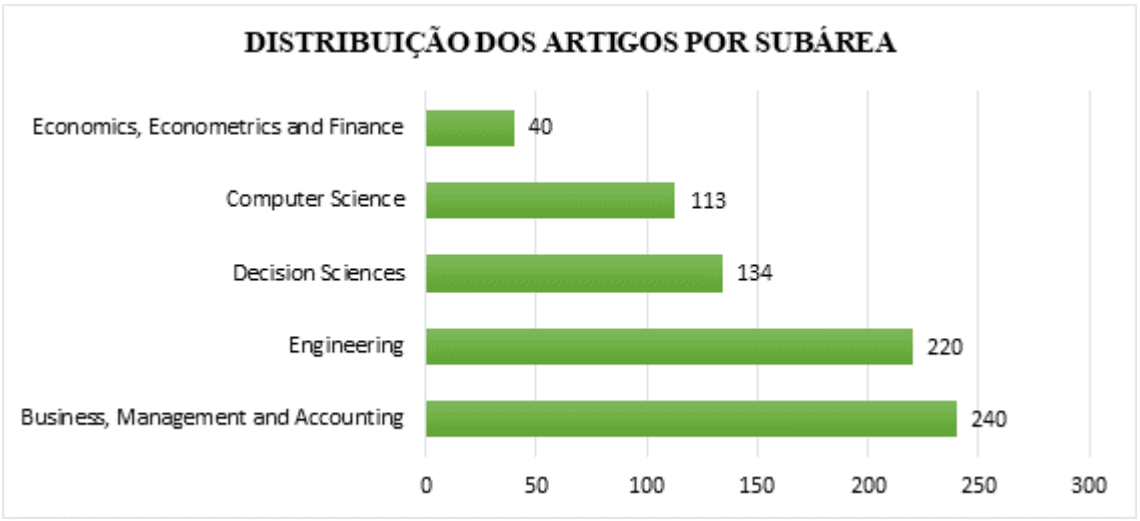


Figura 10 – Distribuição das publicações por subárea

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise qualitativa dos artigos publicados sobre *Sales and Operation Planning* nos ajudou a estabelecer um panorama geral sobre as publicações sobre um tema tão relevante no contexto atual das organizações. Com este estudo foi possível identificar a evolução ao longo do tempo das pesquisas

realizadas, os periódicos onde estas são publicadas bem como seus autores mais significativos, Universidades e países de origem.

Dentre os autores destaca-se um brasileiro, professor e pesquisador da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), com aproximadamente 16% das publicações entre os autores com mais de cinco publicações. Em relação as Universidades, o destaque vai para as suecas *Chalmers University of Technology* e *Linkopings Universitet*. No entanto seguem logo atrás duas Universidades brasileiras: Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) e Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) mostrando que o Brasil tem uma contribuição significativa nas pesquisas sobre *S&OP* (aproximadamente 20% das Universidades destacadas).

Para uma análise preliminar sobre o tema, a escolha foi satisfatória mas limitou o campo de estudo. Para futuras pesquisas, sugerimos a inserção de novas bases como por exemplo *ISI Web of Science* entre outras para dar maior robustez e direcionamento às conclusões.

O processo *S&OP* pode ser considerado novo dentro da história dos sistemas de produção. Portanto, considera-se importante a continuidade da pesquisa sobre o tema.

REFERÊNCIAS

PRITCHARD, A. Statistical bibliography or bibliometricas?. Journal of Documentation, v. 25, n. 4, p. 348-349. 1969.

WALLACE, T. F. Planejamento de Vendas e Operações. São Paulo: IMAN, 2012, 3ª Edição.

TUBINO, D. F. Manual de Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Atlas, 2000, 2ª Edição.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2002, 2ª Edição.

KRAJETWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. Administração de Produção e Operações. São Paulo: Pearson, 2012, 8ª Edição.

WANKE, P. Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira. São Paulo: Atlas, 2000, 1ª Edição.

CORRÊA, HENRIQUE L.; GIANESI, IRINEU G. N.; CAON, MAURO. S&OP Planejamento de Vendas e Operações (Sales and Operation Planning), Planejamento, Programação e Controle da Produção. Editora Atlas, 2001.

Capítulo 8

10.37423/200902824

SLOW FASHION: UM DEBATE TEÓRICO SOBRE A NECESSIDADE DE COORDENAÇÃO

Cristiane Nunes Santos — *Universidade Estadual de Maringá*

Gustavo Antonie Risso — *Universidade Estadual de maringá*

Resumo: O mercado slow fashion surge como um movimento contrário ao modelo tradicional da cadeia produtiva – fast fashion. Sendo assim, é necessário que as indústrias do setor têxtil e vestuário repensem suas estratégias. Isso porque, o slow fashion parte de uma demanda do consumidor por produtos que sejam enquadrados num sistema produtivo que seja sustentável. Logo, aspectos ambientais, éticos e sociais passam a ser tratados junto aos demais critérios de competitividade, tais como qualidade. Ora, se o consumidor demanda determinados atributos, a produção deve direcionar esforços para atendê-los. Nesse sentido, o presente artigo buscou revelar a relevância da coordenação da cadeia produtiva do algodão para a competitividade do Slow Fashion. Os procedimentos metodológicos são baseados em pesquisa qualitativa, envolvendo levantamento bibliográfico amparado na coordenação de sistemas agroindustriais sob a ótica da Economia dos Custos de Transação como pano de fundo para discussão da coordenação das transações envolvendo produtores e compradores do algodão como matéria prima para produção de produtos a serem ofertados no mercado slow fashion. Destaca-se a necessidade de estruturas de governança do tipo híbrida para melhor competitividade da cadeia. Por fim, as contribuições desse estudo apresentam relevância em relação ao tema emergente de Slow Fashion, além de proporcionar avanço do conhecimento científico.

Palavras-chave: fast fashion; coordenação; competitividade; sustentabilidade; algodão.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início da década de 90, mudanças consideráveis têm sido observadas em vários setores da economia. Mudanças de ordem institucional e econômicas, como observadas por Farina (2003), têm impactado, sobretudo, na estruturação e reestruturação de Sistemas Agroindustriais no Brasil. A liberalização do comércio, a desregulamentação e a estabilização econômica resultaram num intenso movimento de fusões, aquisições, alianças estratégicas e mercadológicas (BELIK, 1995; FARINA, 2003). Por sua vez, isso resultou em uma nova estrutura de mercado. De maneira geral, mudou-se o padrão de demanda, a concentração industrial, as barreiras à mobilidade, bem como as relações entre fornecedores, compradores e concorrentes (FARINA, 2003; ARBAGE, 2004).

Se, por um lado, a reestruturação produtiva verificada a partir da década de 1990 viabilizou a competitividade de grandes produtores (commodities), por outro lado, como resultado do processo de globalização, tem se observado a criação de caminhos diferenciados visando à competitividade de pequenos produtores, inclusive em cadeias globais (WILKINSON, 2003; FLEXOR, 2006). Neste sentido, por exemplo, “a descomoditização com a criação de atributos de diferenciação tem sido apontada como uma forma de se evitar a concorrência preço [...]” (SAES, 2009, p. 173).

Cabe destacar que mercados com foco em diferenciação se articulam de maneira particularmente distintas dos mercados de commodities. A competitividade se dá, na maioria das vezes, por meio da demanda e distribuição de produtos e serviços que portam um diferencial, muitas vezes originada no segmento produtor. Assim, a qualidade normalmente é superior à qualidade oferecida nos mercados de commodities; a origem destes produtos é conhecida; sua produção é diferente e incorpora características específicas ao produto; constituem relações diferentes entre produtores e consumidores; representam diversos graus de acessibilidade; entre outros (WILKINSON, 2003; FARINA; ZYLBERSZTAJN, 2003).

Dentre os diferentes tipos de sistemas de produção tido como diferenciados, na indústria da moda, destaca-se o Slow Fashion. Se por um lado, o Fast Fashion, modelo vigente na produção nacional, caracterize-se por uma produção em massa, com ciclos curtos, pouca durabilidade, uso de mão de obra barata e de pouca qualidade (LIMA, 2015). Por outro lado, contrário a isso, tem-se o Slow fashion, o seu conceito envolve a valorização e aproveitamento da mão de obra local, matérias primas de qualidade e produzidas de forma mais especializada, aspectos culturais e locais (PEREIRA; NOGUEIRA, 2013). Descrito como moda verde, trabalha com conceitos éticos em seus âmbitos social, ambiental e econômico. Ora, fica evidente que para se atender a demanda deste nicho de mercado, mediante os

critérios preconizados e impressos pela movimento Slow Fashion, faz-se necessária a coordenação entre os diferentes agentes inseridos neste mercado.

Zylbersztajn (1995) explica a relevância das formas de governança na coordenação e eficiência de Sistemas Agroindustriais, afirmando que estruturas de governança prevalecentes devem ser consequências da busca por maior eficiência, dadas as características das transações e do ambiente institucional em que se imperam as transações. Notadamente, o estudo dessas estruturas de governança tem suporte na Nova Economia Institucional (NEI) (ZYLBERSZTAJN, 2005; AZEVEDO, 2000), especialmente na corrente microanalítica da Economia dos Custos de Transação (ECT), sustentada nos trabalhos de Oliver Williamson (1985, 1991, 2002).

Deve-se entender que os sistemas devem se organizar para fornecer e garantir ao mercado consumidor os atributos conforme as especificações demandadas, sejam eles intrínsecos ou extrínsecos aos produtos (NEVES; CHADDAD; LAZZARINI, 2000), condição que se acentua para os sistemas diferenciados. No caso de transação envolvendo produtos para o Slow Fashion, entende-se que a demanda por critérios de ordem socioambiental e de qualidade somente será atendida por meio de uma adequada coordenação envolvendo os diferentes agentes para produção, distribuição e comercialização destes produtos.

Nesse sentido, entende-se que a construção da parceria comercial e a prevalência de melhores condições de troca e garantia dos direitos dos produtores, conforme preconiza o conceito de fair trade, necessariamente envolve a adoção de estruturas de governança apropriadas.

Considerando a necessidade de coordenação eficiente entre os agentes envolvidos no Sistema FairTrade, este trabalho toma como referência a os pressupostos da NEI. Entende-se que as especificidades dos ativos, a frequência e a incerteza tem influência especial nas transações Fair Trade, especialmente envolvendo produtores rurais e agentes a jusante. Sendo assim, levantou-se a seguinte questão de pesquisa: qual a relevância da coordenação da cadeia produtiva do algodão para a competitividade do Slow Fashion? O objetivo neste estudo consiste, então, em revelar a relevância da coordenação da cadeia produtiva do algodão para a competitividade do Slow Fashion.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira: além desta introdução, apresenta-se revisão teórica sobre ECT e Slow Fashion, na seção dois. Na terceira seção, são apresentados os procedimentos metodológicos da pesquisa. Os resultados são apresentados, discutidos e analisados na quarta seção, depois da qual se apresentam as considerações finais da pesquisa, na seção cinco. Por fim, a seção seis contempla as referências utilizadas ao longo do trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ECT – ECONOMIA DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO

O interesse pelo estudo da coordenação em trabalhos sobre a organização das atividades agrícolas e seu desempenho tem sido crescente. Conforme apontado por Farina, Azevedo e Saes (1997), a liberdade das estratégias individuais para escolher as estruturas de governança mais eficientes não é suficiente para resolver todo o problema da coordenação e competitividade, faz-se necessário mais que isso. Isto é, a interdependência observada nas cadeias produtivas agroindustriais resulta na necessidade de governar de forma mais eficiente as relações entre os agentes nas diferentes etapas produtivas.

A busca por uma coordenação eficiente entre os agentes de uma determinada cadeia produtiva, que seja capaz de gerar e sustentar vantagem competitiva, portanto, é o desafio a ser vencido, especialmente na pequena produção. A abordagem de sistemas agroindustriais (SAG), usando como base o método proposto por Williamson (1985) e adotado por Zylbersztajn (1995) quando introduzida no Brasil na década de 1990, mostra-se adequada para a extrapolação deste desafio.

Isso porque, a sua dinâmica envolve a interação entre agentes da cadeia produtiva, desde a produção de insumos até o consumidor final, pontuando também os aspectos do ambiente institucional. Um traço relevante a se destacar, é que a visão de sistematização da agroindústria está embasada nos fundamentos da Nova Economia Institucional (NEI), atrelada ao notável artigo de Ronald Coase “The Nature of the Firm”, em 1937 (COASE, 1937).

Ratifica-se em Azevedo (2000) que embora o escopo teórico da NEI seja bastante genérico, ele é perfeitamente aplicável aos estudos da produção agrícola. Neste ponto, o conceito de coordenação de sistemas agroindustriais se apoia na adequação da estrutura de governança em relação às características ou atributos da transação à qual ela se vincula (AZEVEDO, 2000), e, utilizou-se do instrumental da NEI para tanto, mais especificamente a partir dos estudos abarcados pela Economia dos Custos de Transação (ECT).

Para isso, a ECT utiliza-se da transação como unidade básica de análise, por meio das quais são negociados direitos de propriedade, levando-se em conta o ambiente institucional (formal e informal), os pressupostos comportamentais (oportunismo e racionalidade limitada) e os atributos de transação (especificidade de ativos, frequência e incerteza) (ZYLBERSZTAJN, 1995). O objetivo final é o alinhamento de estruturas de governança que asseguram os direitos transacionados a um menor

custo de transação possível. São exemplos de estruturas de governança: o mercado spot, estruturas híbridas, como contratos de diversos tipos, e integração vertical (WILLIAMSON, 1985).

No geral, o mercado se mostrará como forma de estrutura de governança mais adequada para situações onde não exista grande assimetria de informações, em transações de produtos homogêneos (commodities), com muitos vendedores e muitos compradores (AZEVEDO, 2000; FARINA, 1999). No mercado, as trocas são motivadas pelo preço e não estabelecem relações de dependência, favorecendo ativos com baixos níveis de especificidade (WILLIAMSON, 1985). Além disso, ele é preferível a transações em que o Estado consiga garantir o direito de propriedade (FURUBOTN; RICHTER, 2000).

A decisão da firma pela integração vertical é direcionada na presença de investimentos específicos, incerteza do ambiente econômico e a possibilidade do comportamento oportunista dos agentes (WILLIAMSON, 1985). Nesta forma de transacionar, toda fabricação é feita internamente à firma, ou seja, é o oposto das transações via mercado. Utiliza-se esse tipo de transação, quando há o interesse por parte da firma em atingir um controle que, em alguns casos, só pode ser atingido ao se internalizar a produção (WILLIAMSON, 1985), bem como, também, à necessidade de salvaguardar as transações.

Por fim, sobre as formas híbridas, a partir do esquema desenvolvido pelo autor, observa-se que elas não oferecem custos tão elevados, se comparados aos custos necessários à firma para internalizar a produção, na presença de especificidade de ativos. E, quando comparadas ao mercado, mostram-se mais eficientes por garantir, por exemplo, o direito de propriedade, por meio das salvaguardas. Assim, Williamson (1991) explica que as formas híbridas apresentam propriedades distintas de mercado e hierarquia, por ser especializada em lidar com a dependência entre os agentes, sem ir tão longe quanto à hierarquia. Estas são requeridas, entre outras razões, quando há a necessidade de salvaguardar e/ou com a intenção de assegurar os benefícios do controle na presença de especificidade e incertezas, a um custo apropriado (WILLIAMSON, 2008; MÉNARD, 2004; MÉNARD; VALCESCHINI, 2005).

Em suma, pela Economia dos Custos de Transação, em termos organizacionais, as firmas enfrentam o dilema de comprar ou internalizar as atividades produtivas, decidindo sobre estruturas de governança. Consequentemente, para que a escolha de uma forma de governança que seja alinhada a transação em curso, faz-se necessário considerar os pressupostos comportamentais e os atributos da transação, bem como o nível de controle e salvaguarda a ser requerido na mesma. Isso porque são estes os fatores que direcionam a configuração da estrutura de governança, sob a perspectiva da ECT. Considerando a necessidade de coordenação inerente aos sistemas de certificação de terceira parte,

busca-se compreender as estruturas de governança entre os agentes, considerando a ECT, em seus atributos, especificidade de ativos, frequência e incerteza da cadeia.

2.2 SLOW FASHION: ORIGENS, CONCEITOS E CONSOLIDAÇÃO

O conceito Slow "lento" teve início na Itália, em 1986, no setor alimentício, após décadas de dominação das redes de Fast Food. O movimento Slow Food surgiu com intuito de retomar os prazeres de experimentar algo local e tradicional, sem ser afetado pela pressa cotidiana. Inspirado no Slow Food e contrário ao Fast Fashion, surge o Slow Fashion (FLETCHER; GROSE, 2011; (PEREIRA; NOGUEIRA, 2013). No Brasil, notadamente, o Slow Fashion passou a ganhar espaço a partir da crise financeira do ano de 2008, devido ao fato de pesquisadores vê-lo como uma saída e passando a apontá-lo como tendência (MORELLI, 2010).

Logo, o Slow Fashion busca a desaceleração da produção e o aumento da vida útil e qualidade dos produtos de moda, bem como a procedência da matéria prima e a diminuição dos resíduos gerados pelos mesmos (REFOSCO; OENNING; NEVES, 2011). Nota-se que em seu conceito mais simples, o Slow Fashion define que a moda nesse sistema será feita em uma velocidade menor, com peças de qualidade, atemporais que serão guardadas e não descartadas. É interessante perceber que o Slow Fashion não se apresenta como apenas uma tendência, um processo passageiro, mas se propõe a um movimento e um novo estilo de vida (MORELLI, 2010).

De forma contrária ao funcionamento do Fast Fashion, segundo Pereira e Nogueira (2013), neste sistema, não há lançamentos constantes, pois todo o processo produtivo é projetado de forma mais lenta. Neste ponto, em relação ao processo produtivo, o movimento Slow Fashion ressalta que é preciso mudar algo em relação ao planejamento das coleções, da produção, dos calendários e também que valorize produtos que transcendam aquela tendência rápida e que possam durar por mais tempo, daí o apelo por produtos com uma qualidade relativamente maior que os produtos ofertados no Fast Fashion.

Para tanto, o Slow Fashion propõe uma abordagem em que designers, compradores, revendedores e consumidores são mais conscientes dos impactos de ordem ambiental e social (MORELLI, 2010). Como explica a autora, é preciso ressaltar, que o movimento luta para atingir a construção de um sistema sustentável como forma de consumo procurando agir de forma ética com seus trabalhadores e utilizando insumos ecológicos. Portanto, deste conceito resulta a necessidade de uma adequada coordenação da cadeia produtiva dos produtos que serão comercializados mediante o conceito slow.

Dito de outra forma, o Slow Fashion começou a ser compreendido como um nicho de mercado, no qual consumidores passam a demandar por produtos com um apelo por conceitos sustentáveis. Isso porque, na moda a sustentabilidade deve ser aplicada para limitar a indústria, especialmente no que concerne a mão de obra barata, a geração de resíduos e o constante descarte de produtos de modo, resultado da alta volatilidade das tendências de moda. Ora, os consumidores demandam por produtos que, de fato, tenham sido produzidos a partir da lógica proposta pelo movimento, e faz-se necessário então garanti-los e assegurá-los.

Portanto, é possível se pensar em Slow Fashion mediante os pilares da sustentabilidade. Como relata Guimarães e Martins (2010) a sustentabilidade é baseada em um tripé, sendo o setor econômico, ambiental e social os principais pilares interligados. Dito de outra forma, tais conceitos se inter-relacionam, a fim de uma produção que seja ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável.

No que diz respeito, mais especificamente aos tecidos, o Slow Fashion propõe a utilização de tecidos nobres, naturais ou eco inteligentes, dando forma a um produto durável e de alta qualidade (PEREIRA; NOGUEIRA, 2013), mas altamente mais especializado. Produtos com essa visão devem ser eficientes, duráveis e atemporais. Deve-se dar destaque aos que são desenvolvidos nacionalmente, estimulando a comunidade que o produz geralmente em pouca quantidade (PEREIRA; NOGUEIRA, 2013).

Diante disso, o produto Slow Fashion costuma ser caracterizado como um produto sustentável, pois procura fazer o uso de insumos ecológicos e tratar os seus colaboradores com ética (PEREIRA; NOGUEIRA, 2013), também buscando um apelo de origem. Nota-se que o movimento slow segue conceitos parecidos ao fairtrade, o qual consiste num selo que fixa um preço mínimo baseado no custo real da produção mais uma taxa extra destinada a projetos ambientais ou sociais que permite a continuidade da produção. Dessa forma a empresa estimula o trabalhador local e movimenta a comunidade onde vive (PEREIRA; NOGUEIRA, 2013).

Tais considerações levam a reflexões de como o Slow Fashion sai dos padrões do atual modelo globalizado e de larga escala para negócios, e se apresenta como uma nova estrutura com formas a serem definidas ainda. Tendo em vista a consolidação a longo prazo de um negócio de moda operando dentro dos princípios éticos e sustentáveis, é necessária a combinação de estratégias que visem a proteção, a sustentação e a melhoria da utilização dos recursos humanos e naturais que serão necessários para o nosso futuro. Assim, quanto mais sustentáveis, solidários e colaborativos forem os

agentes envolvidos nas cadeias produtivas do Slow Fashion, melhores serão as perspectivas para o futuro destes novos modelos de negócio (PRADO, VALLOTTO, 2015).

3 METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa descritiva, de natureza qualitativa. De acordo com Gil (2008), as pesquisas descritivas possuem como objetivo a descrição das características de uma população, fenômeno ou de uma experiência. A pesquisa descritiva pode estabelecer relações entre variáveis e permitir, ao final da análise, novas visões sobre uma realidade já conhecida.

Para atingir ao objetivo almejado, empregou-se a pesquisa de caráter exploratório por envolver levantamento bibliográfico, desenvolvendo e esclarecendo conceitos e ideias, de forma a proporcionar uma visão geral do fato estudado (GIL, 1999). Para tanto, a pesquisa recorreu à utilização de matérias publicadas sobre o tema de estudo, desde publicações avulsas, periódicos e sites relacionados às questões da pesquisa, principalmente foram consultados livros e artigos científicos, a fim de alcançar o objetivo proposto (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Dessa forma, amparou-se no arcabouço teórico da Nova Economia Institucional, com a finalidade de revelar a relevância da coordenação da cadeia produtiva do algodão para a competitividade do Slow Fashion. Esse conjunto de informações permitiu um entendimento maior, além de um avanço na literatura sobre o assunto, proporcionando um avanço do conhecimento científico.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Ao observar a coordenação e mais especificamente a transação do sistema agroindustrial de algodão commodity, temos que, como nos apresenta Souza (1999), a especificidade de ativos é uma característica fundamental para o estudo do sistema agroindustrial do algodão tendo em vista as exigências industriais e a possibilidade de assimetria de informações que envolvem a matéria-prima. Isto é, a fibra do algodão apresenta atributos de qualidade específicos exigidos pela indústria têxtil, tais como: o comprimento, uniformidade, finura e resistência etc, e é possível que agentes diferentes em uma mesma cadeia (produtores, compradores e vendedores), possuam informações distintas sobre os atributos dessa transação, uma vez que tais atributos não são observáveis sem um custo adicional para os agentes (PINDYCK, 2002).

Ora, conforme preconizado por Williamson (1985, 1991, 2002), se o nível de especificidade de ativos for baixo, as transações ocorrem preferencialmente via mercado, como ocorre na maioria das

transações realizadas com o algodão commodity, apesar de uma significativa especificidade de ativos estando em desacordo com os fundamentos da ECT (SOUZA, 1999).

Cabe ressaltar que, conforme explica Williamson (1985), a fim de que a governança fique devidamente alinhada, à medida em que a especificidade de ativos aumenta, as transações entre os agentes produtivos tendem a ocorrer através de contratos formais ou informais (formas híbridas). Se o ativo for altamente específico, as transações tendem a seguir para a integração vertical.

Deste modo, uma vez que o sistema agroindustrial tradicional predominante commodity foca no aspecto econômico, o Slow Fashion, na contramão dessas ideias possui valores sociais e ambientais incluídos na pauta de sua filosofia, portando tornam-se o ativo ainda mais específico, exigindo, então estruturas de governanças mais integradas, sejam elas formais ou informais, mas que sejam suficientes para assegurar os ativos transacionados.

Sobre esses ativos a serem transacionados na cadeia do Slow Fashion, a Figura 1 abaixo fundamenta a especificidade dos mesmos, facilitando a visualização de seus valores, os quais devem ser transmitidos desde a produção até o consumidor final para ter o valor agregado valorizado devidamente. Sendo assim, a produção do algodão, bem como as transações entre produtores e compradores de algodão precisam cumprir e assegurar tais conceitos.

Figura 1: Valores de sustentabilidade do Slow Fashion



Fonte: Elaborada pelos autores.

Portanto, evidencia-se que o Slow Fashion se trata de um sistema diferenciado do tradicional. Se o sistema commodity já apresenta uma especificidade significativa, o Slow Fashion mais ainda, pois a escolha da matéria prima é decisiva, devendo-se analisar os novos recursos e tecnologias sobre fibras e artefatos têxteis, presentes no mercado, que sejam produzidos de maneira ecológica, além do tratamento ético dos colaboradores e incentivo ao trabalhador local, tudo isso resultado na necessidade de uma coordenação mais estruturada durante todo o processo produtivo.

Considerando que Zylbersztajn (1995) chama atenção também para a relevância de se observar o ambiente formal e informal das transações, compreendendo a base de regras, leis e costumes capazes de estimular ou restringir esta atividade, é perceptível a necessidade de se consolidar ainda um ambiente institucional formal, embasado em leis e regras geradas pelo sistema político, uma vez que não há leis nem mesmo certificações ainda que regulem e comprovem o Slow Fashion. Este contexto

se mostra importante para orientar os agentes e contribuir para a exigência e verificação das especificidades de ativo observadas ao longo da cadeia produtiva.

Neste ponto, chama-se a atenção para a necessidade de estruturas de governanças híbridas, do tipo formal ou informal, conforme preconizada por Zylberstajn (1995) e Williamson (1985) para que assim assegure a alta especificidade do ativo – algodão para o Slow Fashion - ao mesmo tempo que garanta transações mais recorrentes, bem como a redução das incertezas. Logo, possibilitando a realização de investimentos específicos necessários a garantir a competitividade e coordenação da cadeia slow.

Posto isso, fica evidente a necessidade da configuração de estruturas de governança que gerem a competitividade desse sistema produtivo. Por outro lado, resta destacar que por ser um sistema relativamente novo, a ausência de instituições formais influenciam a formatação das transações entre os agentes. Dito de outra forma, faz-se necessário a construção de um ambiente institucional forma a fim de regular tais transações. Ora, gerando maior segurança nestas transações, a frequência e as incertezas, possivelmente existentes nestas transações, minimizam-se, possibilitando assim o investimentos de ativos especializados necessários para assegurar o alto índice de especificidade do ativo transacionado, bem como a sustentação dos custos envolvidos nas transações.

5 CONCLUSÕES

O Slow Fashion, a partir da percepção de uma demanda crescente dos consumidores, tem seu conceito intrinsecamente relacionado com princípios éticos, ambientais e sociais, tendo a sustentabilidade e o fair trade como pano de fundo. Assim, o movimento Slow Fashion consciente e incomodado com as consequências e implicações negativas que o modelo atual vigente traz, tem ganhado mais espaço e adeptos, mas ainda sim precisa coordenar devidamente a sua estrutura de governança a fim de garantir a qualidade e procedência ecológica e correta das suas transações e poder carregar todos os seus valores desde o início do sistema produtivo até o consumidor final.

Entre os valores tão mencionados do Slow Fashion, temos que este movimento tem o intuito de fugir da comoditização sendo um caminho alternativo, o qual aspira a valorização e aproveitamento da mão de obra local, paga de maneira justa, além do uso de matérias primas ecológica e de qualidade visando mais durabilidade e produzidas de forma mais especializada, favorecendo aspectos culturais, éticos e locais ao invés de uma tendência rápida e com lançamentos constantes de coleções.

Sendo assim, para atender ao objetivo de revelar a relevância da coordenação da cadeia produtiva do algodão para a competitividade do Slow Fashion, este estudo se baseou nos fundamentos clássicos da

Economia dos Custos de Transação, por meio dos quais chegou-se à principal conclusão de que o Slow Fashion representa uma transação altamente específica e exige minimamente uma forma híbrida de relacionamento para ser eficiente e estar com sua estrutura de governança alinhada a seus atributos, conforme o esquema arquitetado por Williamson (1985). Isso porque a escolha da matéria prima é essencial, a partir do conhecimento de sua origem, sendo produzida de forma ecológica, além do incentivo ao trabalhador local, o qual deve ser tratado de maneira ética. Tendo em vista todos estes requisitos, trata-se de um ativo específico, o qual necessita de uma coordenação mais estruturada durante todo o processo produtivo.

Assim, uma mudança significativa é demandada na organização dos atores envolvidos, na mobilização de recursos e capacidades e no gerenciamento de modo a adotar um pensamento mais estratégico que leve à eficiência desta cadeia como um todo.

Nota-se que o fenômeno Slow Fashion carece ainda de estudos empíricos a fim de explorar e compreender como este processo está se dando em termos de estrutura de governança. Logo, resta saber, como de fato isso ocorre empiricamente, por isso a necessidade de se ir a campo em um segundo momento visando verificar como os agentes estão se organizando para garantir que estas especificidades sejam atendidas de maneira eficiente, atingindo ao seu intuito de propor um novo estilo de vida.

Outro ponto a ser observado para melhor competitividade da cadeia, é a necessidade da inserção de redes interorganizacionais. Entende-se que as redes também podem se tornar importantes para valorização e aproveitamento da mão de obra local, matérias primas e aspectos culturais da região, até mesmo para que os diversos agentes envolvidos consigam mudar o planejamento das coleções, a produção, o calendário, valorizando produtos que vão contra o descarte rápido e que possam durar por mais tempo. Além disso, para traduzir estas informações para o consumidor, a fim de que estes exerçam seu papel de escolha por empresas que se destaquem nessa área, é essencial que haja antes uma relação de cooperação em toda a cadeia produtiva.

Portanto, uma importante sugestão de continuidade neste presente trabalho, além da coleta de dados empíricos por meio de entrevistas direcionadas aos diversos agentes do sistema agroindustrial, trata-se de buscar fundamentar a coordenação dos agentes observando os relacionamentos verticais e horizontais a partir do aporte teórico das redes interorganizacionais.

Este estudo se mostra como relevante no atual contexto por poder contribuir significativamente para o alinhamento entre as estratégias, atributos de transação e estruturas de governança fazendo com que os valores e objetivos possam ser mais integrados e compartilhados entre os agentes do Slow Fashion, condição necessária para o movimento obter uma coordenação apropriada, tendo possiblidade de ser viável a longo prazo.

REFERÊNCIAS

ARBAGE, A. P. Custo de transação e seu impacto na formação e gestão de cadeia de suprimentos: estudo de caso em estruturas de governança híbridas do sistema agroalimentar no Rio Grande do Sul. 2004. 280 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de PósGraduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

AZEVEDO, P. F. de. Concorrência no Agribusiness. In: ZYLBERSZTAJN, Décio; NEVES, Marcos Fava (Org.) Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares. São Paulo: Pioneira, 2000.

BELIK, W. Agroindústria e reestruturação industrial no Brasil: elementos para uma avaliação. IN: RAMOS, P.; RAEYDON, B. P. (Org.). Agropecuária e agroindústria no Brasil: ajuste, situação atual e perspectives. ABRA, Campinas, SP, 1995.

COASE, R. H. The nature of the firm. Economica, Vol. 4, No. 16, 1937.

ZYLBERSZTAJN, D. Economics of networks and patterns of competition in food and agribusiness. In: International Conference on Agri-food ChainEconomics and Management, 2003, Ribeirão Preto. Anais… Ribeirão Preto, 2003.

CORRÊA, Cynthia C.; SILVA, Juvancir da. Cadeia Produtiva: estruturas de governança. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (XXVI ENEGEP), 26, 2006. Rio de Janeiro, RJ. Anais... 2006.

FARINA, E. M. M. Q. Competitividade e coordenação de Sistemas Agroindustriais: um ensaio conceitual. Revista Gestão e Produção. v. 6, n.3, p. 147-161, 1999.

FARINA, E. M. M. Q. The Latin American perspective on the impacts of the global food economy: the case of Brazil. Paper presented at Conference on Changing Dimensions of the Food Economy: Exploring the Policy Issues. The Hague, Netherlands, 2003.

FARINA, E. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. Competitividade: mercado, estado e organizações. São Paulo: Editora Singular, 1997.

FARINA, E.; ZYLBERSZTAJN, D. Economics of networks and patterns of competition in food and agibusiness. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, USP, 2003. Working Paper, n. 03/027.

FLETCHER, K.; GROSE, L. Moda & Sustentabilidade: design para mudança. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.

FLEXOR, G. A globalização do sistema agroalimentar e seus desafios para o Brasil. Economia-Ensaios, Uberlândia, vol. 20, n. 2, pp. 63-95. 2006.

FURUBOTN, E. RICHTER, R. Institutions and economic theory: the contribution of the New Institutional Economics. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 2000.

LIMA, Verena Ferreira Tidei de. O prolongamento da vida útil do vestuário de moda como alternativa para a redução de seu impacto socioambiental. 2013. Dissertação (Mestrado em Têxtil e Moda) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/D.100.2013.tde-17102014-122552. Acesso em: 05 fev.2017.

MÉNARD, C. The economics of hybrid organizations. Journal of Institutional and Theoretical Economics, v. 160, p. 345-376, 2004.

MÉNARD, C.; VALCESCHINI, E. New institutions for governingtheagri-foodindustry. EuropeanReviewofAgriculturalEconomics, v. 32, n. 3, p. 421-440, 2005. MERRIAM, S. B. Qualitative Research and Case Study: applications in education. Georgia: Copyright, 1998.

MORELLI, Graziela. Paradoxos da sociedade contemporânea: O movimento Slow Fashion. In: VII Colóquio de Moda, 2010. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/7-Coloquio-de-oda_2011/GT11/Comunicacao-Oral/CO_89746Paradoxos_da_sociedade_contemporanea_o_movimento_slow_fashion_.pdf>. Acesso em: 25 de Jun. 2016.

NEVES, M.F., CHADDAD, F.R.; LAZZARINI, S. G. Alimentos: Novos Tempos e Conceitos na Gestão de Negócios. São Paulo – Editora Pioneira, 123 p. 2000.

NEVES, Felipe. “Palmas consumeristas”. Rev. PROCON-SP, 5° Ed., maio/junho, 2007. Disponível em: <http://www.procon.sp.gov.br/texto.asp?id=2286>. Acesso em: 25 de Jun. 2016.

PEREIRA, Dilara Rubia; NOGUEIRA, Márcia Ferreira. Moda sob uma perspectiva do slowfashion. In: COLÓQUIO DE MODA, 9., 2013, Fortaleza. Anais... . Fortaleza: Capes, 2013. p. 1 - 14. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/9-Coloquio-de-Moda_2013/COMUNICACAO-ORAL/EIXO-1-DESIGN_COMUNICACAO-ORAL/Moda-sob-medida-uma-perspectiva-do-slow-fashion.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2017.

PINDYCK, Robert S; Rubinfeld, Daniel L. Microeconomia. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

REFOSCO, Ereany; OENNING, Josiany; NEVES, Manuela. Da Alta Costura ao Prêt-à-porter, da Fast Fashion a Slow Fashion: um grande desafio para a Moda. Modapalavra, Florianópolis, v. 4, n. 8, p.1-15, jul. 2011. Semestral. Disponível

em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/7808/5376>. Acesso em: 05 mai. 2017.

SAES, Maria Sylvia Macchione. Estratégias de diferenciação e apropriação da quaserenda na agricultura: a produção de pequena escala. São Paulo: Annablume, Papesp, 2009.

SOUZA, M. C. M. TÊXTEIS DE ALGODÃO ORGÂNICO: UM CASO DE COORDENAÇÃO ESTRITA DESUB-SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS. II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares – PENSA/FEA/USP Ribeirão Preto 1999.

WILKINSON, J. A agricultura familiar ante o novo padrão de competitividade do sistema agroalimentar na América Latina. Estudos Sociais e Agricultura, Rio de Janeiro, 2003. 62- 87

WILLIAMSON, O. E. Comparative Economic Organization: the Analysis of Discrete Structural Alternatives. Administrative Science Quarterly, v. 36, N. 2, p. 269-296, 1991.

WILLIAMSON, O. E. Outsourcing: Transaction Cost Economics and Supply Chain Management. Journal of Supply Chain Management, vol. 44, n. 2, April 2008.

WILLIAMSON, O. E. The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting. New York: Free Press, 1985

WILLIAMSON, O. E. The new institutional economics: taking stock, looking ahead. Journal of Economic Literature. v. 38, p. 595-613, 2000.

WILLIAMSON, O. E. The Theory of the Firm as Governance Structure: from choice to contract. 2002.(Working Paper).

ZYLBERSZTAJN, D. Estruturas de governança e coordenação do Agribusiness: uma aplicação da Nova Economia das Instituições. Tese de livre docência apresentada no Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo: 1995.

ZYLBERSZTAJN, D. Measurement costs and governance: bridging perspectives of transaction cost economics. In: International Society for the New Institutional Economics – ISNIE, Barcelona-Espanha, 2005.

BERSZTAJN, D.; FARINA, E.M.M.Q. Stricly coordinated food system: exploring the limits of coasian firm. International Food and Agribusiness Management Review, College Station, v.2, n.2, p.249-265, Apr./June 1999.

Capítulo 9

10.37423/200902832

IMPLEMENTAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NA BUSCA PELA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Rita de Cássia Oliveira *Universidade Federal de Ouro Preto*

Resumo: Fatores como a globalização, avanços em tecnologia da informação, mudanças no comportamento do consumidor, canais de distribuição mais ágeis e flexíveis e, questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável; entre outros, fizeram com que as atividades logísticas se tornassem mais complexas e ampliadas. Atualmente, a logística é muito mais do que a simples ampliação das operações tradicionais - como transporte, armazenagem e distribuição, ela ocupa uma posição estratégica dentro das organizações. A preocupação dos gestores que estão conscientes dessa nova realidade, é a busca por uma vantagem competitiva sustentável e que possa ser defendida; assim, a logística reversa é concebida como um dos instrumentos de uma proposta de desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo abordar o conceito de logística reversa e demonstrar sua relação com a sustentabilidade ambiental. Optou-se pela pesquisa caracterizada como, qualitativa, exploratória e descritiva.

Palavras-chave: logística reversa, desenvolvimento sustentável, canais de distribuição.

1 – INTRODUÇÃO

Atualmente, um dos assuntos mais abordados pela mídia, é o relacionado à sustentabilidade; aumentam os debates sobre o conceito de desenvolvimento sustentável. O modelo de desenvolvimento que durante muitos anos foi interpretado apenas como sinônimo de crescimento e aumento de riqueza, é questionado; nota-se a necessidade de se adotar um novo modelo que seja capaz de garantir a sustentabilidade da sociedade. A Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (comissão Brundtland) de 1987, definiu a conceito de desenvolvimento sustentável, hoje universalmente aceito, como, “aquele que atende as necessidades presentes sem comprometer as possibilidades de gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”

Na Conferência de Cúpula de Copenhague e no Tratado de Amsterdã, em 1997, a União Européia formulou o princípio denominado, “Modelo de Sustentabilidade de Três Pilares”, onde declara que a sustentabilidade não apenas abrange a herança da natureza que transmitimos para as próximas gerações. Significa também que a sustentabilidade inclui as realizações econômicas e sociais; portanto, funda-se nos três pilares – ecológico, econômico e social. Logo, o desenvolvimento sustentável entra definitivamente na pauta de discussão em todo o planeta; governo, sociedade e as organizações empresariais são cobradas a se posicionarem em relação à sustentabilidade do Planeta. Inúmeros projetos, leis e estratégias são elaborados na busca pela consolidação dos pilares da sustentabilidade.

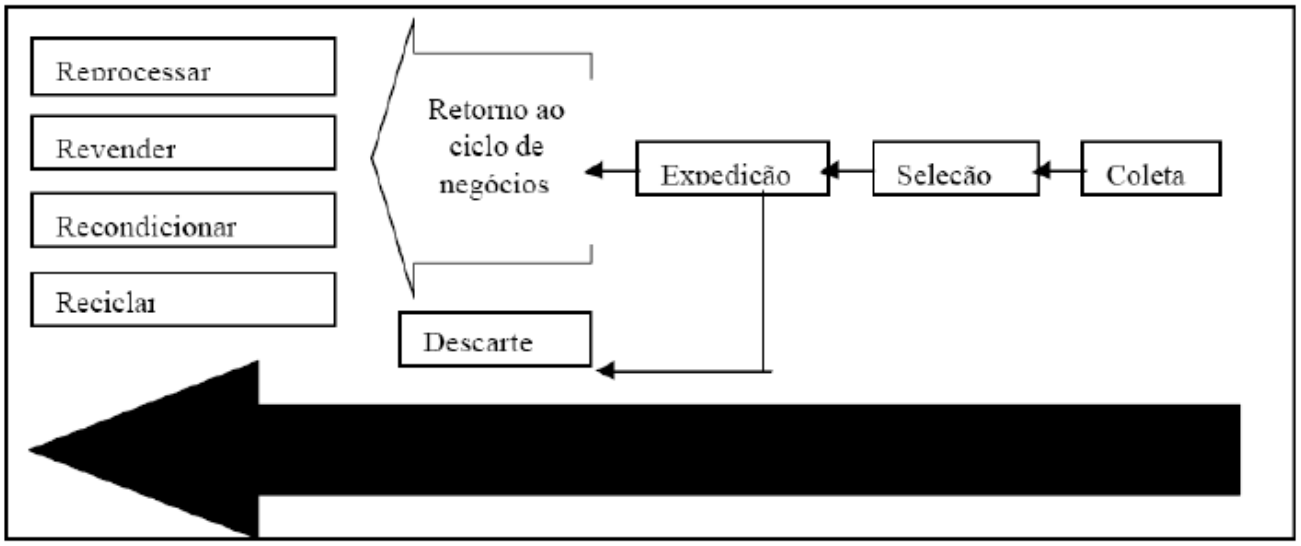
Em relação a sustentabilidade ambiental, existem várias propostas, que foram criadas para colaborar, minimizar ou eliminar problemas ambientais, entre elas estão: projetos de educação ambiental, produção mais limpa, reciclagem, certificação ISO14000, análise de ciclo de vida do produto, logística reversa. Assim, a Logística Reversa é concebida como um dos instrumentos de uma proposta de desenvolvimento sustentável. Conforme BATALHA(2008), a conscientização ecológica e a busca por um desenvolvimento sustentável, aliados ás pressões legislativas de proteção ao meio ambiente e a conseqüente responsabilidade social por parte das empresas, representam fatores de influência no surgimento das cadeias produtivas reversas. A Logística Reversa, é a “área da logística empresarial que busca planejar, operar e controlar o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, ganho na imagem corporativa, entre outros “(Leite,2003).

Baseado neste contexto, este trabalho tem por objetivo abordar o conceito de logística reversa e demonstrar sua relação com a sustentabilidade ambiental. O trabalho estruturou-se na pesquisa qualitativa, por meio de um delineamento teórico-conceitual, consistindo no levantamento da literatura existente sobre o tema as legislações vigentes.

2. LOGÍSTICA REVERSA

Desde a década de 90 um novo cenário se apresenta nas relações empresa-mercado. Esse novo ambiente, fez com que a logística se transformasse em uma ferramenta estratégica poderosa. Devido a fatores como a globalização, gestão em tecnologia da informação, mudanças no comportamento do consumidor, canais de distribuição mais ágeis e flexíveis e questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável; as atividades logísticas se tornaram mais complexas e ampliadas. Atualmente, a logística operações tradicionais - como transporte, armazenagem e distribuição, ela ocupa uma posição estratégica dentro das organizações; é vista como um diferencial competitivo, pois, é uma área de vital importância para empresas. A busca por uma vantagem competitiva sustentável e que possa ser defendida tem sido a preocupação dos gestores que estão conscientes da realidade do mercado (CHRISTOPHER, 2007).

Enquanto a logística tradicional trata do fluxo de saída dos produtos a logística reversa tem que se preocupar com o retorno de produtos, materiais e peças ao processo de produção da empresa. Assim, considera-se a logística reversa como o processo de mover um bem da sua destinação final até a sua origem, com o propósito de recuperá-lo, total ou parcialmente, ou destruí-lo de forma correta. São muitas as vantagens que o gerenciamento desse fluxo traz para as empresas, redução de custos, qualidade oferecida aos clientes, melhoria no nível de serviço, entre outras (Leite 2003). A Figura 1 mostra as atividades inerentes ao processo logístico reverso.



Fonte: Adaptado de Lacerda (2003)

FIGURA 1 – Atividades Típicas do Processo Logístico Reverso

Leite (2003) divide a logística reversa em dois grupos, cuja base está relacionada com a diversidade de objetivos estratégicos e técnicas operacionais envolvidas.

1) Logística reversa de pós-consumo: trata da área da logística que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumo – bens que chegaram ao final de sua vida útil ou foram parcialmente usados com possibilidade de reutilização, por exemplo: embalagens.Conforme figura 2.

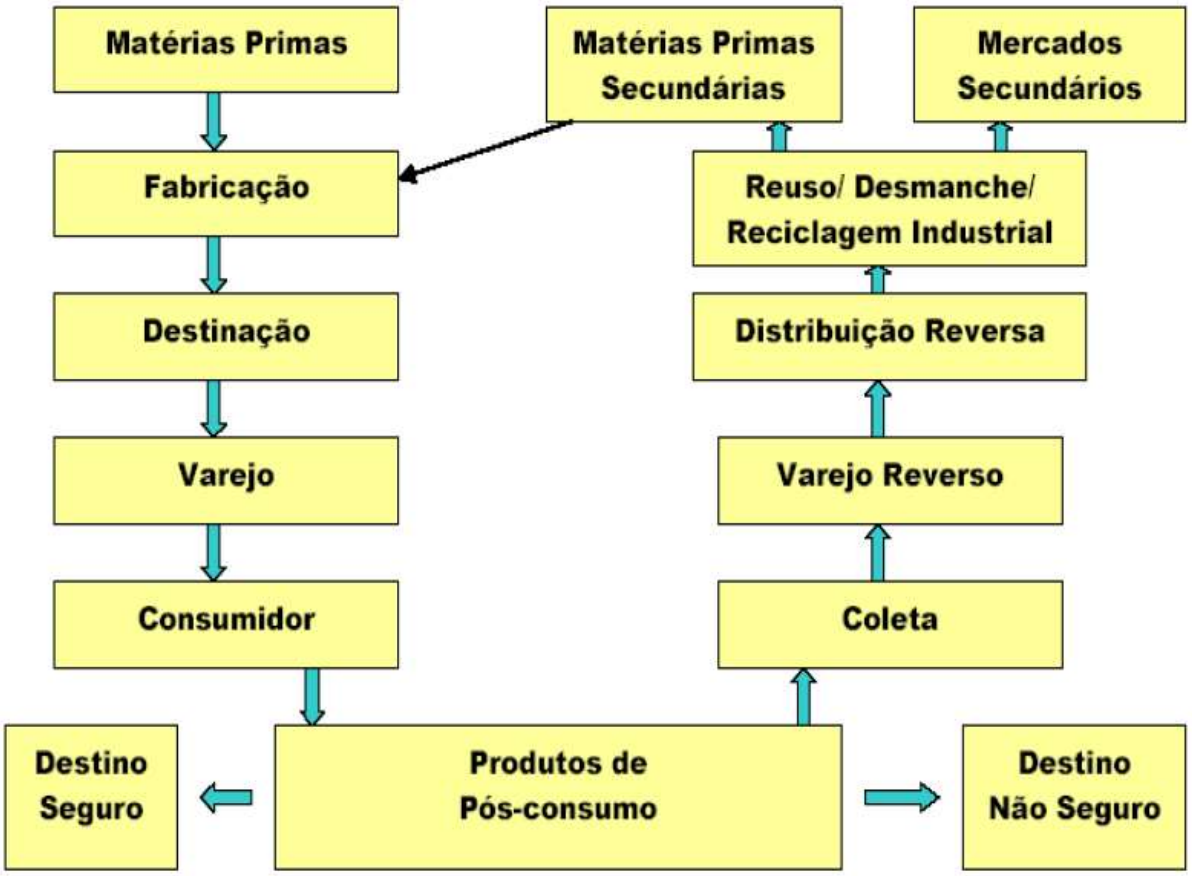


FIGURA 2 – A Logística Reversa de pós consumo. Fonte: Leite (2003).

2) Logística reversa de pós-venda: trata da área da logística que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-venda – bens sem uso ou com pouco uso que, por diferentes motivos, retornam aos elos da cadeia de distribuição direta, por exemplo: aparelhos com defeitos, figura 3.

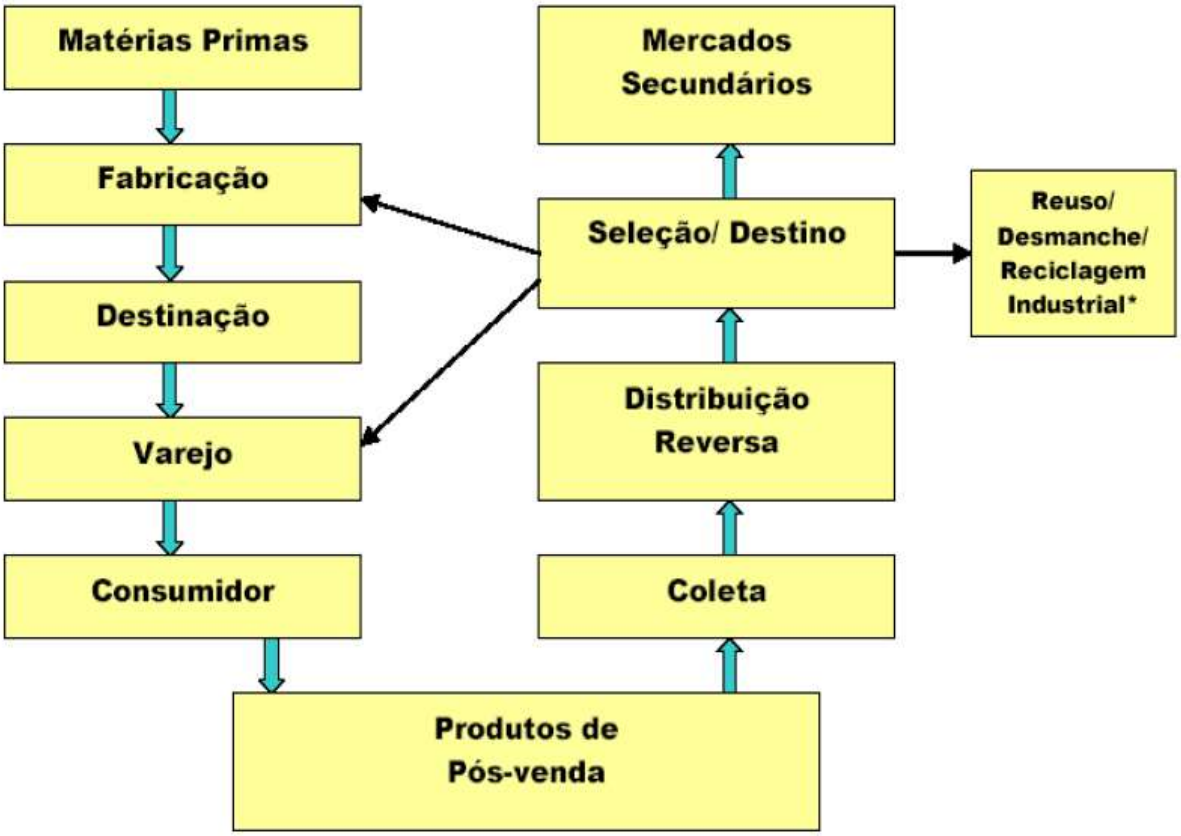


FIGURA 3 – A Logística Reversa de pós-venda. Fonte: Leite (2003).

Com o aumento da velocidade da própria logística, que permite a entrega dos produtos num menor espaço de tempo, segue uma nova forma de consumo, juntamente com uma nova visão de canal de distribuição. De acordo com MUELLER (2005) para este novo formato, o fornecedor não se preocupa apenas em garantir o produto para o cliente, no menor tempo possível e com total segurança, mas também em estar pronto para um regresso imediato, caso este seja necessário. A logística reversa de pós-venda segue o propósito da criação de um setor específico, que esteja preparado para receber o produto, agregando valor ao mesmo e garantindo um diferencial competitivo. Já logística reversa de pós-consumo diz respeito a administrar não somente a entrega do produto ao cliente, mas também o seu retorno, direcionando-o para ser descartado ou reutilizado. Após chegar ao consumidor final o produto pode seguir em três destinos diferentes: ir para um local seguro de descarte, como aterros sanitários e depósitos específicos, um destino não seguro, sendo descartado na natureza, poluindo o ambiente, ou por fim, voltar a uma cadeia de distribuição reversa.Dessa forma, a logística reversa passa a significar todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materias. Refere-se, assim, a todas as atividades logísticas de coletar, desmontar e processar produtos e/ou materiais e peças usados a fim de assegurar uma recuperação sustentável.(DAHER et al, 2003).

3. CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS

Diz respeito às etapas, às formas e aos meios em que uma parcela dos produtos, com pouco uso após a venda, com ciclo de vida útil ampliado ou após extinta a sua vida útil, retorna ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor em mercados secundários pelo reuso ou pela reciclagem de seus materiais constituintes. Podem ser de pós-consumo e de pós-venda.

De acordo com Leite (2003), os canais de distribuição reversos de bens de pós-consumo (CDRs - PC) são constituídos pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e de materiais constituintes originados no descarte dos produtos, após finalizada sua utilidade original e que retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira. São compostos pelas diferentes etapas de comercialização por onde passam os resíduos industriais e os bens de utilidade ou seus materiais constituintes, até sua reintegração ao processo produtivo, por meio de desmanche, reciclagem ou reuso. A revalorização dos bens de pós-consumo se dá através do destino que é dado a esses, pode ser através do mercado secundário, da remanufatura, do desmanche, da reciclagem, aterro sanitário e incineração.

Os canais de distribuição reversa pós- venda (CDRs – PV) são os bens industriais que por diversos motivos – erros de expedição, produtos consignados, excesso de estoque, produtos sazonais ou defeituosos, validade expirada, etc.- retornam à cadeia de suprimentos, sendo reintegrados ao ciclo de negócios, por meio de uma diversidade de formas de comercialização e de processamentos. A revalorização dos bens de pós venda se dá através do destino que é do mercado primário, conserto, remanufatura, mercado secundário, doação em caridade, desmanche, reciclagem, disposição final. A Figura 4 a seguir mostra os fluxos reversos de pós venda e pós - consumo.

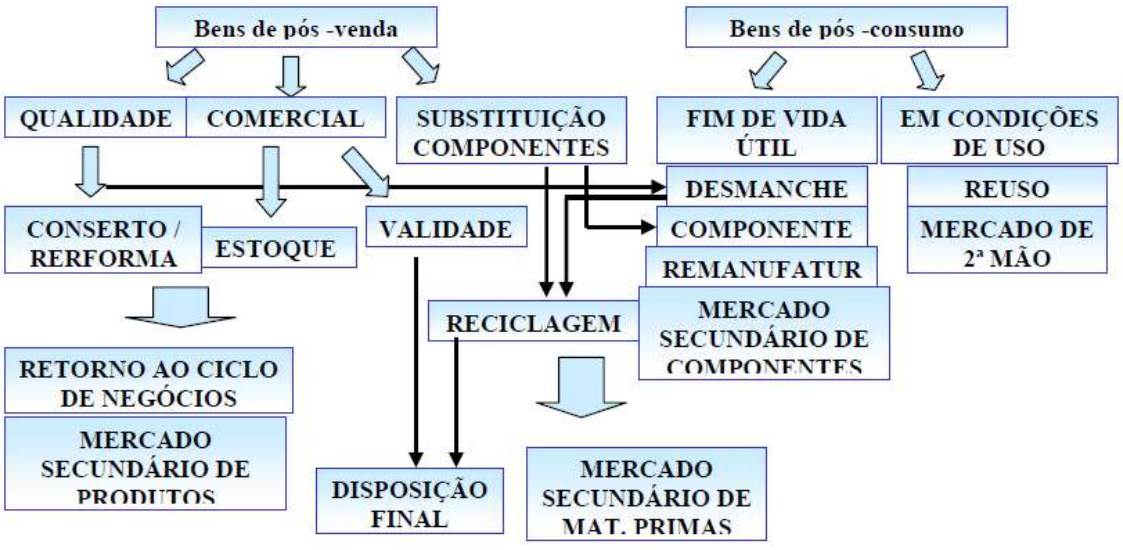


FIGURA 4 - Fluxos reversos de pós-venda e pós-consumo. Fonte: Leite (2003).

De acordo com Leite (2003.151), alguns canais reversos estruturam-se naturalmente pelas leis de mercado, pelo fato de sua comercialização e sua reutilização apresentarem condições econômicas, tecnológicas e logísticas que garantem rentabilidade aos agentes envolvidos em seus diversos elos, nos quais a implementação da logística reversa depende exclusivamente das empresas do setor. Em outros casos, porém, os custos superam as vantagens econômicas de reutilizá-los em substituição às matérias-primas originais ou de nova utilização dos bens ainda em condições de uso, nesse caso, é necessário que ocorra um fator modificador. Esse fator é conhecido como intervenção governamental, que altera as condições naturais de equilíbrio do mercado, visando melhorar a oferta de quantidades de pós-consumo disponíveis e reciclados, regular o destino final dos resíduos ou as condições de mercado dos produtos confeccionados com materiais secundários, entre outras possibilidades, propiciando a implementação da logística reversa nas empresas do setor.

Para exemplificar alguns canais de distribuição reversos no Brasil, podemos citar:1) *O canal de distribuição reversa do alumínio* - apresenta-se como um dos mais eficientes em sua estrutura reversa, quando se observam os níveis de reciclagem apresentados pelo setor. De acordo com a Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), em 2008, o Brasil reciclou 328,5 mil toneladas de alumínio, ficando acima da média mundial, que é de 29,3%.. A reciclagem do alumínio oferece muitas vantagens. Os benefícios da atividade podem ser medidos pela economia de energia elétrica e da bauxita (minério que origina o alumínio primário) e pelo aspecto social, tendo como base a geração de renda promovida pela atividade e o número de famílias atendidas por projetos sociais ligados à reciclagem. 2) *O canal de distribuição reverso do setor de plástico - . que segundo (Leite, 2003), é caracterizado pela apresentação de canais reversos de sistema "aberto", no qual as matérias-primas de interesse são extraídas de diversos produtos de pós-consumo e utilizados indistintamente em outros produtos. 3) canais de distribuição reversos no setor alimentício- situação comum que acontece na área de supermercado, quando diversas empresas fornecedoras se responsabilizam pela coleta de produtos defeituosos ou fora do prazo de validade, evitando problemas de infecção ou intoxicação e, desta forma, protege sua marca, uma vez que garante proteção à saúde do consumidor. 4) canal de distribuição reverso no setor automobilístico – o fluxo reverso de pós-venda de produtos com defeitos, que retornam na cadeia de distribuição em direção aos fornecedores.*

Entretanto, nota-se que um canal de distribuição reverso que ainda formalmente não existe, e é iminentemente necessário, é o referente ao retorno embalagens de agrotóxicos, as pilhas, as baterias eos resíduos dos serviços de saúde, que são altamente nocivos ao meio ambiente e à saúde humana.

4. TENDÊNCIAS DAS REGULAMENTAÇÕES AMBIENTAIS

Segundo com Leite (2003), as primeiras legislações ambientais, da década de 70, tendiam a responsabilizar os governos locais pelo impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos. Mas, atualmente, nota-se que existe um movimento contrário, uma das idéias básicas que orientam essas legislações, é responsabilizar os fabricantes, direta ou indiretamente, pelo impacto de seus produtos no meio ambiente. Isso ocorre por meio de leis dirigidas às etapas de reciclagem ou, indiretamente, por meio de proibições de disposição em aterros sanitários, de uso de certos tipos de embalagens plásticas até a devida estruturação dos canais reversos. Assim, essas legislações têm origem nas idéias da filosofia de Extended Product Responsability (EPR) ou responsabilidade estendida do produto. O Princípio da Responsabilidade Estendida do Produto (EPR); **"**apóia a idéia de estender a toda cadeia industrial direta a responsabilidade de reduzir os impactos de seus processos e produtos no meio ambiente, tanto a distribuição direta como na reversa".

Nesse sentido, as legislações sobre os impactos dos produtos no meio ambiente têm sido promulgadas em todo o mundo, visando o controle dos excessos de lixo urbano, bem como a coleta e disposição final. No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece normas legais sobre alguns produtos específicos, tais como:

1) Resolução CONAMA n° 9, de 31.08.93: proíbe a industrialização e comercialização de novos óleos não recicláveis, nacionais ou importados, e estabelece que todo óleo lubrificante usado deverá ser destinado à reciclagem;

2) Resolução CONAMA n° 257, de 30.07.99: estabelece que pilhas e baterias usadas que contenham chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos devem ser entregues aos que as comercializam, ou às redes de assistência técnica autorizadas, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada;

3) Resolução CONAMA n° 258, de 26.08.99: estabelece que as empresas fabricantes e as importadoras de pneus ficam obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis, proporcionalmente às quantidades fabricadas e importadas. Desde 2005, para cada quatro pneus fabricados e importados, os fabricantes e importadores deverão dar destinação final a cinco inservíveis.

Já a Resolução CONAMA, nº 358 de 29/04/2005 trata sobre serviços de saúde, dispõe sobre o tratamento e a disposição final RSS e dá outras providências. O Artigo 3º diz que, cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal; o gerenciamento dos resíduos; desde a geração até a disposição final.

A evolução na legislação ambiental vem forçando as empresas a considerarem as questões ambientais nas suas atividades em nome da responsabilidade social. A legislação ambiental caminha no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis pelo ciclo de vida de seus produtos. O que significa ser responsável pelo destino de seus produtos após a entrega aos clientes e pelo impacto ambiental provocado pelos resíduos gerados em todo processo produtivo, e, também após seu consumo (DIAS, 2006). Dentro deste quadro de mudanças é preciso que as empresas procurem criar valor tendo em conta a Sustentabilidade, que implica segundo MANZINI E VEZZOLI (2002), usar recursos renováveis, reduzir aqueles não renováveis e respeitar a capacidade de auto reciclagem do meio ambiente, reutilizar e reciclar os recursos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Com a introdução do conceito de sustentabilidade nos modelos de desenvolvimento, percebe-se que a logística reversa possui uma grande interface com desenvolvimento sustentável, principalmente no aspecto ambiental, uma vez logística reversa envolve todas as operações relacionadas a reutilização de produtos e materiais, na busca de recuperação sustentável. Pois, as atividades de logística reversa variam desde a simples revenda de um produto a processos que abrangem etapas como: coleta, inspeção, separação, remanufatura ou reciclagem. A LR trata de questões amplas, como: redução das quantidades de matérias-primas ou energia usadas, reciclagem, substituição, reutilização de embalagens e disposição de resíduos.

Ademais, de acordo com a literatura consultada, a estruturação de canais de distribuição reversos organizados e eficientes, apresentam resultados financeiros positivos para os seus agentes - as empresas ou trabalhadores isolados. De acordo com Leite (2003; 21), além das possíveis oportunidades econômicas oriundas desses reaproveitamentos, reutilizações, reprocessamentos, reciclagens, etc.; a questão da preservação ecológica dirigirá esforços das empresas para a defesa de sua imagem corporativa e seus negócios, enquanto as sociedades se defenderão por meio de legislações e regulamentações.

Assim, há muitos motivos para a implementação do canal de logística reversa; alguns são econômicos, com pressões constantes para redução de custos, e outros são ambientais, para redução de custos incorridos por restrições ambientais. Portanto, constata-se que a logística reversa surge como uma ferramenta potencial usada pelas empresas, na busca e na manutenção da vantagem competitiva; quer pelo seu potencial econômico, quer pela sua importância para preservação de recursos e do meio ambiente. Por outro lado, pode ser sua implementação pode ser solicitada pela sociedade e pelo governo; como instrumento na busca pelo desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Série NBR ISO 14001:

Sistemas de gestão ambiental - requisitos com orientação para usos. Rio de Janeiro, 2004.

BADER, P. Sustentabilidade – do modelo à implementação. Dossiê: Rumo a uma cultura de sustentabilidade- Goethe Institut. 2008. Disponível

em: www.goethe.de/ges/umw/dos/nac/den/pt3106180.htm, acesso em 01/03/2009.

BATALHA, M. O. Introdução à Engenharia de Produção. In: BATALHA, M.O. (Coord.). Gestão Ambiental. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CAMPOS, T. Logística reversa: aplicação ao problema das embalagens da CEAGESP. São Paulo.2006. Dissertação Mestrado em Engenharia de Produção. Escola Politécnica da USP.

COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT. Reuse and recycling reverse logistics opportunities. CLM, Illinois, 1993.

CARTER, C.R., ELLRAM, L.M. Reverse logistics: A review of the literature and framework for future investigation international Journal of Business Logistics, 19(1):85-102, 1998

CHRISTOPHER, Martin. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. São Paulo: Ed. Pioneira, 1997.

DAHER, C.E.; SILVA, E.P.L.S.; FONSECA, A.P. Logística Reversa: Oportunidade para Redução de Custos através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor.Brazilian Business Review. Vol.3,nº1. Vitória. ES. Jan/Jun 2006.

FILHO, L. S. N. R. A logística reversa de pneus inservíveis: o problema da localização dos pontos de coleta. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

LACERDA, L. Logística Reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas. Centro de Estudos em logística. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

LEITE, P. R. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. O desenvolvimento de produtos sustentáveis. EDUSP, 2008.

MUELLER, C. F. Logística Reversa Meio Ambiente e Produtividade. Disponível em: http://www.gelog.ufsc.br/Publicacoes/Logística%20Reversa.pdf.acessado. Acesso em: 07 de outubro de 2009.

NOVAES, A. G. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SOUZA, J. C. Logística para reciclagem e logística reversa - Principais similaridades e principais diferenças. In: XV Congreso Panamericano de Ingenieria de Tránsito y Transporte, 2008. Disponível em: www.uninorte.edu.co/panam2008/CDPANAM/pdfs/L_047.pdf. Acesso em: 08 de junho de 2009.

www.abal.org.br/industria/estatisticas_recicla_latas.asp?canal=8

Capítulo 10

10.37423/200902833

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE SISTEMAS ERP "OPEN SOURCE" PARA MÉDIA E PEQUENAS EMPRESAS

Valteir Romão da Silva — *Universidade do Estado do Amazonas*

Emanuel Edwan de Lima — *Universidade do Minho*

Fábio de Sousa Cardoso — *Universidade do Estado do Amazonas*

Rui M. Lima — *Universidade do Minho*

Resumo: O planejamento e controle de produção cada vez mais se baseia em sistemas erp (enterprise resource planning), os quais integram processos em um sistema de informação único. A implantação de um erp em uma empresa é um desafio sobre vários aspectos: operacionais, técnicos, humanos e financeiros. No caso da média e pequena empresa, o aspecto financeiro desponta como um dos maiores desafios devido ao custo elevado dos erps comerciais, aos modelos das licenças de software empregados e ao tempo de implantação. Neste contexto, este trabalho propõe critérios e mecanismos de apoio à seleção de software erp “open source”. Na primeira parte deste estudo serão apresentadas as características e funcionalidades de sistemas erps. Em seguida são levantadas as características das mpes, bem como as barreiras e dificuldades encontradas por estas quando da implantação de softwares erp. Conceitos de software “open source” são abordados de forma que a avaliação de erps “open source” possa ser realizada. Posteriormente é definida uma metodologia de avaliação de erp “open source” por meio da definição de critérios de apoio à decisão: critérios funcionais, técnicos e mercadológicos. Por fim, far-se-á a aplicação da metodologia por meio de uma avaliação qualitativa de cinco softwares erps “open source”.

Palavras-chaves: erp open source; médias e pequenas empresas; planejamento e controlo de produção.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas integrados de gestão, também conhecidos por ERP (Enterprise Resource Planning) começaram a se popularizar no meio empresarial na década de 90. Estes sistemas, adotados primeiramente por grandes corporações, recentemente também vêm se popularizando nas MPEs.

Autores como Zwicker e Souza (2003) atribuem este fato às pressões competitivas sofridas pelas empresas, que as obrigaram a buscar alternativas para a redução de custos e diferenciação de produtos e serviços. Para Mendes e Escrivão Filho (2008) a utilização destes sistemas pelas MPEs são decorrentes da saturação do mercado das grandes corporações que, tendo feito suas escolhas, impulsionaram os fornecedores de ERPs a direcionarem suas estratégias para o segmento das médias e pequenas empresas. O surgimento dos sistemas ERP “Open Source” também tem contribuído para este avanço, uma vez que, ao contrário do ERPs proprietários, não envolvem gastos financeiros para a aquisição de licenças (SERRANO e SARRIEGI, 2006).

Apesar dos inúmeros fornecedores de sistemas ERP disponíveis no mercado e do avanço tecnológico de suas soluções, a implantação destes sistemas, sobre diversos aspectos, continua sendo um desafio para as empresas. E, se para as grandes corporações os aspectos técnicos e operacionais são os mais desafiadores, paras as MPEs são os aspectos financeiros e humanos que despontam sobre os demais.

Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar as características de sistemas ERPs “Open Source”, definir uma metodologia para auxiliar as médias e pequenas empresas na seleção destes tipos de sistemas, e por fim aplicar a metodologia por meio de uma avaliação qualitativa, baseada em informações disponibilizadas nos respectivos sites de ERPs “Open Source”.

2. CARACTERIZAÇÃO E FUNCIONALIDADES DE UM ERP

A característica principal de um sistema ERP é a concentração das informações da organização em um único banco de dados e a capacidade de integração dos diversos processos empresariais, ajudando a gestão estratégica do negócio. Na figura 1 é apresentada a estrutura proposta por Davenport (1998) para um típico sistema ERP.

Os sistemas ERP diferem dos outros tipos de soluções de tecnologia da informação, tanto as construídas internamente quanto as adquiridas prontas. Segundo Souza e Zwicker (2003) estas características podem ser resumidas como:

- São pacotes comerciais de software;

- Incorporam modelos de processos de negócios (chamadas de best pratices);
- São sistemas de informação integrados e utilizam um banco de dados corporativo;
- Possuem grande abrangência funcional;
- Requerem procedimentos de ajustes para que possam ser utilizados em determinada empresa.

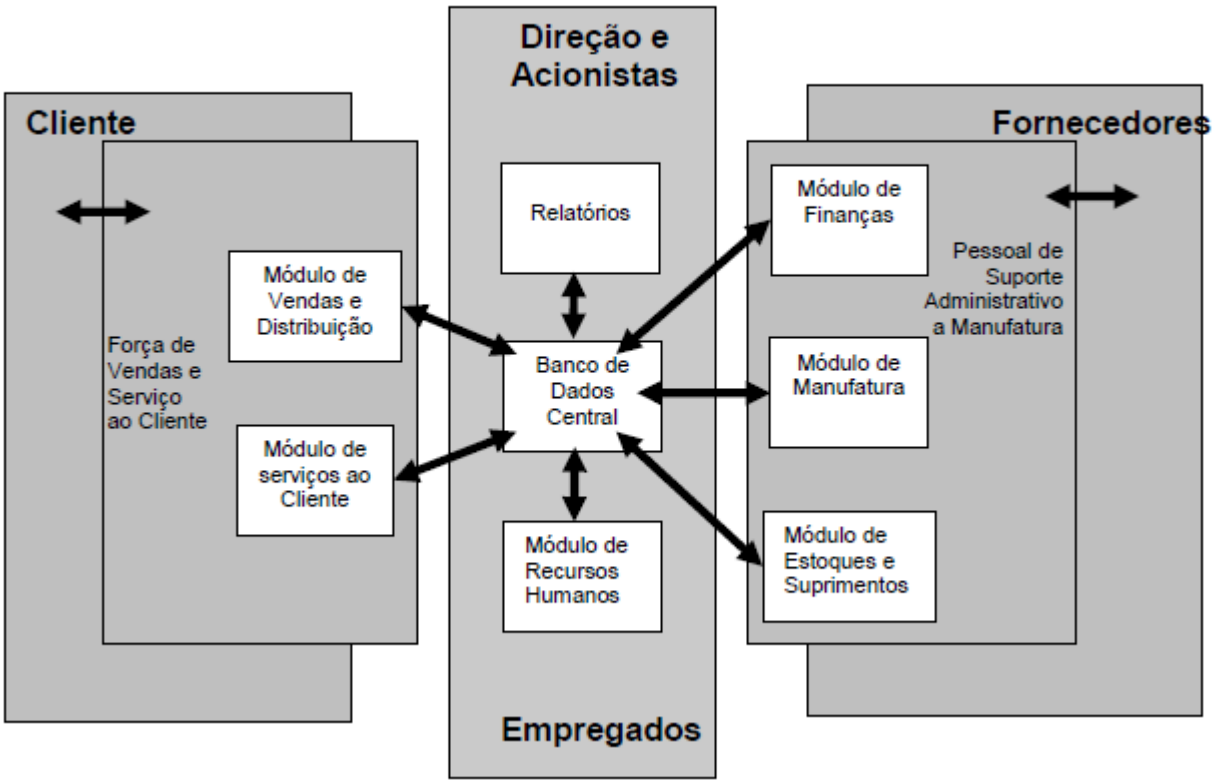


Figura 1- Estrutura de um sistema ERP. Fonte: Adaptado de Davenport (1998).

De acordo com Correa (2008), ao decidirem pela adoção destes sistemas os executivos criam expectativas exageradas em relação aos mesmos, influenciados principalmente pela força das equipes de vendas dos fornecedores, que geralmente prometem muito mais que entregam. Dentre o que se tem esperado dos ERPs, pode-se citar (CORREA, 2008):

- Que disponibilizem a informação certa e boa na hora certa, nos pontos de tomada de decisão gerencial, ao longo de todo o empreendimento, principalmente em termos do fluxo logístico;
- Que forneçam os meios para uma perfeita integração entre os setores da organização através do compartilhamento de bases de dados únicas e não redundantes, nas quais cada elemento de dado esteja em um e apenas um local;

- Que tornem o processo de planejamento operacional mais transparente, estruturado e com responsabilidades mais definidas;
- Em última análise, que apóie a empresa nos seus esforços de melhoria de desempenho operacional para que melhor possa se sair, frente aos concorrentes, no atendimento aos clientes.

Para Buckhout, Frey e Nemec Jr. (1999) a implementação dos ERP é problemática em todo o mundo, leva muito tempo, é cara e não traz os benefícios de competitividade e redução de custos que promete. Segundo os autores, as estatísticas mostram que em mais de 70% dos casos não se atingem as metas corporativas estabelecidas.

Para Corrêa, Gianesi e Caon (2001), os sistemas ERP são vistos pelas corporações como uma grande base de dados utilizada como apoio a tomada de decisões, em grande parte, operacionais, perdendo desta forma a relevância estratégica destes sistemas. Estes sistemas são vistos como necessários para evitar inconsciência de informação e futuros erros no processo de negócio da empresa, pois o ERP possibilita que estas informações, que antes estavam fragmentadas em sistemas distintos, possam fluir sem descontinuidade de modo a serem compartilhadas pelos vários processos empresariais (LAUDON e LAUDON, 2006).

3. MÉDIAS E PEQUENAS EMPRESAS

As Médias e Pequenas Empresas ou MPEs podem ser definidas em função do seu efetivo, do seu volume de negócios ou do seu balanço total anual.

Para a Comunidade Européia (2003), uma média empresa é definida como aquela que emprega menos de 250 pessoas e cujo volume de negócios não excede 50 milhões de euros ou cujo balanço total anual não excede 43 milhões de euros. Uma pequena empresa é definida como a que emprega menos de 50 pessoas e cujo volume de negócios ou balanço total anual não excede 10 milhões de euros.

De acordo com Mendes e Escrivão Filho (2008), as empresas que comercializam sistemas ERP para MPEs as classificam utilizando a mesma idéia aplicada pela Comunidade Européia. Algumas adequações tornam-se necessárias devido ao cenário econômico de cada região. Deste modo, a classificação de porte, segundo as empresas fornecedoras de softwares ERPs é a seguinte:

- Pequena Empresa: faturamento anual entre 5 e 30 milhões de reais;
- Média Empresa: faturamento anual entre 30 e 100 milhões de reais;

- Grande Empresa: faturamento anual acima de 100 milhões.

No Brasil, de acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresas – SEBRAE, além do tamanho do capital caracteriza-se as MPEs pelo número de mão-de-obra que emprega, o qual não deve ultrapassar noventa e nove empregados.

4. ERP EM MPE

Para Snider (2004) um dos fatores que motivam as pequenas e médias empresas em implantar um sistema ERP é a integração de suas informações. Para o autor, esta tarefa é considerada mais crítica para as pequenas empresas do que para as de maior porte, pois aquelas demandam um tempo proporcionalmente maior para manter e atualizar seus bancos de dados.

De acordo com Buonanno *et al*. (2005), as MPEs não adotam sistemas ERP com o propósito de promover mudanças radicais e também não têm a mesma preocupação (em relação às empresas de maior porte) com o impacto organizacional causado pela implantação do referido sistema. Os autores comprovaram que o porte de uma empresa influencia não só na adoção de sistemas ERP, mas também nas próprias características dos sistemas ofertados; portanto, as MPEs não poderiam ser avaliadas pelos mesmos padrões das grandes empresas, no que diz respeito aos sistemas ERP. Isto gerou uma série de mudanças na segmentação do mercado destes sistemas, com a introdução de inúmeras soluções dirigidas às médias e pequenas empresas.

A adoção de ERP consiste em um projeto de mudança organizacional e não de informática. Há grande despreparo e desconhecimento das empresas em relação à profundidade das mudanças que estão "por trás" da implantação do sistema, principalmente a mudança da visão departamental para a visão por processos. Para obter resultados significativos é necessário rever a forma de operação atual e propor modificações visando à potencialidade da tecnologia que será instalada, sempre em consonância com a visão estratégica.

A implantação de um sistema ERP não é um processo simples, pois implica em mudança cultural e envolve vários aspectos do processo de negócio de uma organização. Esta implantação apresenta várias dificuldades, que vão desde o próprio desconhecimento dos processos da empresa por parte do seu pessoal à não estimativa real dos seus custos.

Para Lima *et al*. (2003), muitas empresas calculam de forma errada os custos relativos à implementação de um ERP, especialmente quando tratamos de MPEs, pois estas esquecem de incluir custos tais como licenças para software, hardware, consultoria, treinamento e ajustes pós-

implantação. Souza e Zwicker (2000), por sua vez, apontam que as principais dificuldades referem-se à atualização constante do sistema e gerenciamento das versões, o que nas MPEs implica em um suporte de tecnologia da informação que muitas vezes não foi previsto quando de seu planejamento de operações.

Os principais problemas da adoção de um sistema ERP (STAMFORD, 2000; DEMPSEY, 1999, TAURION, 1999), referem à escala de reengenharia de processos, pois o redesenho de processos e as mudanças organizacionais são essenciais para alcançar os objetivos fazendo com que a empresa tenha que abandonar a estrutura organizacional hierarquizada e basear-se em estruturas ancoradas em processos. Nas MPEs este problema toma dimensões pelo fato que a maioria é formada por empresas familiares e este tipo de abordagem pode representar a perda de poder por parte de quem está no comando.

Taurion (1999) destaca que a interface do ERP com outros sistemas não é fácil, pois em geral eles apresentam interfaces proprietárias e adaptá-las ou adaptar os sistemas existentes a estas requer um esforço de desenvolvimento e programação de testes que pode tornar-se algo muito caro para a empresa. Além disso, outro ponto importante, citado por Wood Jr. (1999), é a decisão pela adoção de um sistema ERP, tomada apressadamente. Estas empresas não percebem a profundidade e a amplitude das questões envolvidas.

5. SOFTWARE “OPEN SOURCE”

A popularização do Linux, sistema operacional criado por Lunix Torvalds, criou uma nova maneira de desenvolvimento colaborativo de software, o chamado software “Open Source” ou software de código fonte aberto. Segundo Caputi e Júnior (2005), as tecnologias “Open Source” referem-se a produtos computacionais, ou software, de utilização livre. Os usuários podem contribuir com o software, em seu desenvolvimento, na correção de erros e na documentação.

Conforme definições da Free Software Foundation – FSF (2008), em um software definido como “Open Source”, o usuário possui a liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar, modificar e implementar melhoramentos.

Software livre não é necessariamente de domínio público, conforme descrito por Caputi e Pierozzi Júnior (2005), e devidamente explicado nas páginas do projeto GNU. Um programa de domínio público é aquele em que o criador abre mão de seus direitos de autoria e de licenciamento de cópias. Assim, quem estiver de posse do código pode torná-lo software proprietário a partir de modificações.

As razões para a adoção das tecnologias da informação “Open Source” no mundo corporativo, apresentadas por Caputi e Pierozzi Júnior (2005), são:

- Qualidade, visto que a comunidade revisa e melhora continuamente;
- Segurança, pois os erros que causam vulnerabilidades nos sistemas são corrigidos pela comunidade;
- Garantia de continuidade, uma vez que a comunidade que tem interesse direto na continuidade dos programas;
- Independência, pois os programas “Open Source” são desenvolvidos com a preocupação de seguir protocolos e interfaces padronizados;
- Suporte, já que o acesso à informação também é aberto;
- Profissionais de qualidade, com acesso aos programas-fonte, fica muito mais fácil estudar o funcionamento dos sistemas;
- Custo baixo, não há custo de licença.

6. ERPS “OPEN SOURCE”

Na decisão quanto a escolha de um sistema ERP para a empresa surge o questionamento, quando ou porquê se utilizar um ERP “Open Source”. Como visto anteriormente as soluções ERP, seja “Open Source” ou proprietária, envolvem a implementação de um sistema relativamente complexo, que normalmente implica em modificações nos processos da empresa e, muitas vezes, adaptações nos ERPs. Neste contexto empresas de consultoria são normalmente envolvidas no projeto.

Serrano e Sarriegi (2006) consideram que os benefícios para se aplicar soluções “Open Source” são maiores para ERPs do que para outras aplicações por três razões:

- Crescente adaptabilidade. Os ERPs necessitam de um projeto de implementação para customizar o sistema considerando as características dos processos da empresa. O acesso ao código, como é o caso de ERPs “Open Source”, pode facilitar tais customizações.
- Decrescente dependência de um único fornecedor. Empresas que adquirem ERPs proprietários ficam muito dependentes dos desenvolvedores e dos distribuidores do produto. Se as

empresas proprietárias desaparecem a manutenção, a atualização e a customização do ERP ficam críticas.

- Custo reduzido. As licenças de ERPs proprietários são em geral caras, visto que são considerados os custos de desenvolvimento de produto de software. Em ERPs “Open Source” este custo é evitado.
- Por outro lado, para céticos de soluções “Open Source”, há poucas empresas com experiência na implantação de ERPs “Open Source” em contraste com as que implantam ERPs proprietários, conforme afirma Serrano e Sarriegi (2006).
- A seguir estão listados alguns sistemas ERPs “Open Source” presentes no mercado, e sites da internet onde os mesmos podem ser encontrados:
- Adempiere (http://www.adempiere.com.br/funcionalidades.php);
- Compiere (http://www.compiere.com/services/);
- ERP5 (http://www.erp5.com/solution);
- GNU Enterprise (http://www.gnu.org/software/gnue/tools/tools.html);
- JFire (https://www.jfire.org/modules/content/index.php/modules.html);
- OFBiz (http://ofbiz.apache.org/);
- OpenBlueLab (http://sourceforge.net/projects/openbluelab);
- Openbravo (http://www.openbravo.com/product/product-features/);
- Opentaps (http://www.opentaps.org/);
- PostBooks (http://sourceforge.net/projects/postbooks);
- SQL-Ledgern (http://www.sql-ledger.org/cgi-bin/nav.pl?page=features.html&title=Features);
- WebERP (http://sourceforge.net/projects/web-erp)

7. METODOLOGIA PARA SELEÇÃO DE UM SOFTWARE ERP “OPEN SOURCE”

A decisão por um sistema ERP deve ser muito mais estratégica que tecnológica, pois existem várias dificuldades relacionadas a estes sistemas, Buckhout et al. (1999) aponta duas dificuldades inerentes:

- A empresa não fez as escolhas estratégicas necessárias para configurar os sistemas e os processos;
- O processo de implementação escapa do controle da empresa naturalmente.

Segundo Souza & Zwicker (2000) a etapa de seleção de um sistema ERP é uma das mais críticas, destacando a importância de se verificar as funcionalidades e adequação do sistema às particularidades da empresa e o fornecedor da solução. Corrêa (1998), assim como Souza & Zwicker (2000), também afirma que o sucesso na adoção de um ERP se inicia na seleção, onde deve-se realizar uma análise de adequação de funcionalidades para checar se as particularidades da empresa são atendidas.

Para Golden (2005), o ideal é que, primeiramente, a empresa faça a análise de seus processos e, na seqüência, verifique a adequação das funcionalidades dos sistemas existentes. Essas análises devem ser conduzidas antes da aquisição do sistema, pois o resultado terá reflexo em todo o processo de implantação.

É aconselhável que a seleção da solução ERP “Open Source” seja precedida do levantamento da infra-estrutura da empresa. Para Golden (2005), sempre é recomendado escolher um produto que seja compatível com a infra-estrutura e o direcionamento técnico da empresa.

O foco deste trabalho não está no processo de implementação, que pode até ser considerado por alguns como sendo o principal, mas sim no processo de seleção, principalmente porque, nas MPEs, a existência de pessoas com a qualificação necessárias é um aspecto crítico, e a escolha muitas vezes é centralizada em poucos tomadores de decisão.

Assim essa metodologia tem a intenção de minimizar a subjetividade existente neste processo, estabelecendo mecanismos que permitam balizar a escolha de um sistema que seja mais adequado à realidade da organização. Com base no trabalho de Lima et al. (2003), os critérios de seleção utilizados neste trabalho foram definidos como:

- Critérios funcionais;
- Critérios técnicos;
- Critérios mercadológicos.

7.1. CRITÉRIOS FUNCIONAIS

Os critérios funcionais têm como objetivo avaliar o grau de aderência e adequação do ERP aos processos de negócio da organização e ao seu modelo de gestão. As necessidades específicas variam muito de empresa para empresa e devem ser respeitadas. Para Pressman (1995) a funcionalidade de um software é aferida avaliando-se o conjunto de características e as capacidades do programa, a generalidade das funções que são entregues e a segurança do sistema global. Portanto, deve-se checar se as funcionalidades do sistema ERP são aderentes às particularidades da empresa.

A aderência de um sistema à empresa é verificada mediante o levantamento das funcionalidades contidas no produto que atendem às suas necessidades, e se as aplicações do mesmo em seu negócio trarão benefícios como: redução de custos, diminuição de tempo de algumas operações, eliminação de retrabalhos, aumento da eficiência do atendimento aos seus clientes e aumento de competitividade.

Segundo Colangelo (2001), há dezenas de Sistemas ERP, cada um deles com características relativamente diferentes em termos de tecnologia e funcionalidades, e que ao conduzir o processo de seleção, deve-se ter em mente que será pouco provável encontrar um sistema ERP que atenda totalmente às necessidades da organização, por mais abrangente e sofisticado que ele seja.

Os sistemas ERP são geralmente divididos em módulos, que representam conjuntos de funções que normalmente atendem um ou mais departamentos de uma empresa. Para Bergamaschi e Reinhard (2003) os módulos com maior presença em sistemas ERPs são o módulo financeiro, de compras, contábil e industrial.

7.2 CRITÉRIOS TÉCNICOS

Os critérios técnicos têm como objetivo garantir que as características técnicas de um aplicativo estejam alinhadas com o direcionamento estratégico da empresa em se tratando de tecnologia da informação.

Os critérios técnicos são indispensáveis na avaliação de qualquer software. Cipriano et al. (2007) utilizou característica não-funcionais, as quais expressam soluções tecnológicas usadas, para avaliação de software livre para bibliotecas públicas. Neste estudo foram usados os seguintes critérios técnicos: arquitetura; sistema operacional, banco de dados; segurança; licença; padrões suportados. Alguns

critérios técnicos utilizados por Serrano e Sarriegi (2006) na avaliação de soluções para ERPs “Open Source”, foram: tecnologia/linguagem; licença, interface Web e base de dados.

Considerando alguns critérios já utilizados em artigos publicados e após análise preliminar de alguns ERPs “Open Source” definiram-se os seguintes critérios técnicos:

- Plataformas - Deve-se avaliar com quais plataformas (Windows, Linux, Unix, Macintosh, Solaris) o sistema é compatível, considerando a opção tecnológica da empresa;
- Banco de Dados – É importante verificar quais bancos de dados os sistema está habilitado a usar, pois existem casos em que o software é livre, porém seu banco de dados é proprietário;
- Licenças - O conhecimento sobre a forma de licenciamento de software “Open Source” é importante devido à necessidade de se conhecer o modelo de negócios do mesmo, pois existem tanto softwares “Open Source” cuja licença é totalmente livre de ônus quanto licenças proprietárias, de acordo com o grau de liberdade mencionado anteriormente;
- Tecnologia/Linguagem - Deve-se avaliar se a tecnologia/linguagem (Java, PHP, Python, HTML, JavaScript) está compatível com o perfil técnico da empresa e se a solução tecnológica atende à requisitos de performance, considerando a arquitetura utilizada;
- Interface local ou remota – Este critério aborda os meios de interação entre o usuário e o sistema, devendo ser observados se esta é somente local ou remota (via Browser - com limitação ou não - ou via dispositivos portáteis).

7.3 CRITÉRIOS MERCADOLÓGICOS

Os sistemas ERPs, sejam “Open Source” ou proprietário, necessitam de customizações para seu uso por parte da empresa, portanto as critérios mercadológicos envolvidos neste processo de seleção devem considerar tanto os aspectos relativos aos modelos de negócios dos pacotes “Open Source” quanto às estratégias e limitação presentes nas MPEs. Esses critérios podem ser divididos em:

- Maturidade – De acordo com Corrêa (2008) a solidez do ERP deve ser considerada, pois neste mercado encontramos muito profissionais sérios, mas também se encontram muito aventureiros. Nos repositórios de software “Open Source” existentes na Internet podem se encontrar vários ERPs com seu desenvolvimento parado a espera de voluntários para aprimorá-los. Neste contexto o que se chama de maturidade relaciona-se com o tempo de uso da solução

e a quantidade de pessoas envolvidas em suas comunidades de desenvolvimento. Golden (2005) afirma que um dos aspectos mais importantes do “Open Source” é a sua comunidade. Esta comunidade é formada por pessoas que utilizam o software e contribuem de alguma forma para sua melhoria, seja por meio da comunicação de problemas encontrados ou de funcionalidades que devem ser adicionadas. Quanto mais pessoas estão interessadas em um projeto, maior a chance do mesmo continuar ativo, uma comunidade ativa diz muito sobre a aceitação do software. Neste conceito de maturidade é adotado um outro ponto que se mostra relevante, a versão do software. A quantidade de versões lançadas e sua significância, em termos da dimensão coberta por cada versão demonstra o esforço por parte dos desenvolvedores e o quanto estes estão empenhados na melhoria do software;

- Localização – As MPEs dispõem de poucos recursos para a implantação de soluções de sistemas de informação, assim a localização - que é o processo de tradução e adaptação de um software para outra língua, envolvendo aspectos de adaptação de recursos do aplicativo para os padrões de cada país, tais como formato de data, moeda, ano fiscal – pode ser uma barreira para sua adoção. Também é importante saber a adaptabilidade do software à realidade da legislação e aos mecanismos de controle legal locais;

- Suportabilidade – Para os softwares proprietários, a suportabilidade é a capacidade do vendedor de software de fornecer ajuda na implantação, manutenção, treinamento e atualização do software. Em termos de “Open Source” este aspecto ganha importância pelo fato que este tipo de software está em evolução, às vezes por parte de voluntários trabalhando em seu tempo livre, ou então falta suporte para seu desenvolvimento. Assim existe a necessidade de auxilio tanto para suporte ao uso do produto quanto para sua manutenção e correção de falhas. A atenção dada ao suporte do software serve como medida da seriedade com que os desenvolvedores trabalham no software (DUIJNHOUWER e WIDDOWS, 2003). Também para a MPE este aspecto diz respeito ao quanto ela será ajudada para que o sistema se torne operacional e adicione valor ao negócio.

8. AVALIAÇÃO DE ERPS “OPEN SOURCE”

Com base nos critérios levantados anteriormente, pode-se partir para a avaliação dos softwares disponíveis como um mecanismo de apoio à decisão quanto à adoção de um dado pacote. Para a execução deste passo foram escolhidos cinco softwares ERPs “Open Source”, com a finalidade de se

realizar a análise qualitativa dos mesmos. O processo de escolha dos softwares candidatos teve como base a lista previamente apresentada, a consulta dos projetos do site Sourceforge (2008), que é um repositório de softwares “Open Source” e nas informações comerciais disponíveis nos respectivos sites dos softwares na Internet.

Os critérios adotados neste trabalho, com base na literatura estudada, não estão classificados segundo uma ordem de importância, haja vista esta ser dependente da estratégia da organização. Cabendo as empresas observância de seus processos, sua estrutura e perfil técnico de seus colaboradores a fim de destacar quais itens são mais relevantes, podendo, até mesmo, atribuir pesos aos critérios.

Uma forma de uso destes critérios é a avaliação inicial das funcionalidades existentes nos ERPs e as necessárias para a empresa, onde se poderia eliminar aqueles que não apresentem os módulos necessários aos processos. Posteriormente, por meio dos critérios técnicos, se eliminariam aqueles que não apresentam compatibilidade com a infra-estrutura existente ou com o conhecimento do pessoal de suporte à Tecnologia da Informação da empresa. Finalmente os aspectos mercadológicos seriam utilizados para a eliminação dos ERPs que apresentarem maiores riscos para o processo de implantação e uso, seja por falta de suporte, problemas de localização ou pela baixa maturidade.

A tabela 01 apresenta a sumarização dos critérios e a análise para cinco ERPs, onde observa-se que os softwares Adempiere e Compiere são os que apresentam maior número de módulos, ambos, juntamente com o OpenBravo, possuem os módulos relativos às funções inerentes ao gerenciamento de materiais, porém o Adempiere não possui o módulo relativo ao gerenciamento de planejamento da produção, o que pode demonstrar uma deficiência, principalmente para empresas de manufatura.

O ERP5 não possui módulos relativos às funções financeira e contábil, podendo causar impacto na gestão da controladoria. Na verdade este ERP está mais voltado para as funções de gerenciamento de vendas e CRM (Customer Relationship Management). Em termos de módulos adicionais, vale destacar a solução GNU Enterprise que possui as funções de gerenciamento de RH, também presente no Adempiere, e de controle de documentação, útil para agilizar os processos dos sistemas da qualidade e para workflow.

O projeto Adempiere, criado em 2006, após desacordos com o grupo de desenvolvedores do Compiere, foi desenvolvido com a tecnologia J2EE usando JBoss Application Server e suporta apenas bancos de dados PostgreSQL e Oracle. O Compiere, também desenvolvido com J2EE, foi inicialmente criticado por não estar sendo puramente “Open Source” pela sua dependência do banco de dados

Oracle. Na versão 2.5.2 o Compiere passou a suportar múltiplos bancos de dados, tais como: PostgreSQL, MySQL, Sybase, Firebird, Apache Derby e EnterpriseDB.

O ERP5 suporta bando de dados ZODB (Zope Object Database) ou qualquer banco de dados que provê uma interface ODBC (Open Database Connectivity), o que facilita sua integração com outros sistemas. O GNU Entreprise é desenvolvida em Python e GNUe tools, e suporta múltiplos bancos de dados, dando mais flexibilidade à solução. De acordo com a tabela 01, no critério plataformas, os ERPs estudados suportam a maioria dos sistemas operacionais.

Com relação aos critérios mercadológicos, a tabela 01 revela que o Adempiere, o Compiere e o OpenBravo são os sistemas ERPs mais ativos e adaptados à realidade das MPEs. Os três sistemas possuem suporte local e fóruns bem atuantes, mas dentre estes o Compiere, além de ser a solução que apresenta consultoria de implantação e treinamento mais estruturada, também é a que possui o maior número de módulos desenvolvidos ou adaptados às regras de negócio e legislação tributária brasileira.

O ERP5 e o GNU Enterprise são dois sistemas que se encontram em desenvolvimento. O ERP5 não é propriamente um ERP e sim um framework com um conjunto de conceitos e ferramentas básicas para criar sistemas empresariais.

Tabela 01 – Comparação de softwares ERP.

Critérios			ERP				
			Adempiere	Compiere	ERP5	GNU Enterprise	OpenBravo
Funcionais	Gerenciamento de Estoque		X	X			X
	Gerenciamento de Compras		X	X	X	X	X
	Gerenciamento de Planejamento de Produção			X	X	X	X
	Gerenciamento de Sistema Financeiro		X	X		X	
	Gerenciamento de Sistema Contábil		X	X			X
	Gerenciamento de Custos, projetos e Serviços		X	X		X	X
	Gerenciamento de RH		X			X	
	Controle de Documentação					X	
	Gerenciamento de Vendas		X	X	X	X	X
	CRM				X		X
Técnicos	**Plataformas**	MS Windows 32-bits	X	X	X	X	X
		Linux/Unix	X	X	X	X	X
		Solaris	X	X	-	X	X
		BSD	X	X	X	X	X
	Bancos de Dados	Oracle	X	X	-	X	X
		PostgreSQL	X	X	-	X	X
		My SQL	-	X	-	X	-
		Outros	OracleXE	Oracle XE. Firebird, Apache Derby, EnterpriseDB,	ZODB (zope object database) ou bancos de dados com interface ODBC	Firebird/Interbase, SAP-DB, MS SQL-Server/MS Access, SQLite Embedded Database	-
	Licença		GPL	Mozilla Public License / Outras Proprietárias	GPL	GPL	Openbravo Public License baseado na Mozilla Public License
	Tecnologia / linguagem		Java (J2EE)	Java (J2EE), JavaScript, PL/SQL	Python, Zope	Python, GNUe tools	Java Servlets
	Interface local ou remota		X	X	X	X	X
Mercadológicos	**Maturidade**	Ano de Criação do ERP	2006	1999	2002	1999	2001
		Número de desenvolvedores	68	73	1	14	74
		Versão do software	3.3	3.0	-	0.5.3	2.3
	Localização	Disponível português	X	X	-	-	X
		Disponível inglês	X	X	-	X	X
		Adaptado a legislação, moeda e ano fiscal	X	X	-	-	Não disponível
	Suportabilidade	Lista de discussão e fóruns ativos.	35 fóruns com 17.611 mensagens	15 fóruns com 29.797 mensagens	2 fóruns com 2 mensagens	-	14 fóruns com 13.979 mensagens
		Disponibilidade de consultoria no país	X	X	-	-	X

9. CONCLUSÃO

O estudo da literatura revelou que os ERPs proprietários são adotados com maior freqüência pelas grandes corporações, onde normalmente existem maior quantidade de recursos, sejam financeiros, humanos ou tecnológicos. Esta não é a realidade das MPEs, fazendo com que as soluções “Open Source” despontem como uma alternativa viável para as mesmas.

A escolha de um determinado pacote de software ERP deve ser uma decisão estratégica e não somente técnica. A não consideração deste aspecto pode levar a empresa a uma decisão equivocada, levando-a, por exemplo, a priorizar custos em detrimento da aderência aos processos de negócios e a cultura organizacional.

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, procurou-se: Caracterizar as principais funcionalidades, benefícios e problemas decorrentes da adoção de sistemas ERPs; Destacar os desafios das MPEs na decisão pela adoção de um software ERP; E analisar os ERPs “Open Source” disponíveis. A partir desta contextualização foi proposto um mecanismo de suporte a seleção de ERPs “Open Source” para MPEs.

A análise funcional foi útil para se estabelecer comparações considerando a quantidade de módulos disponíveis em cada ERP, o que permite à empresa escolher os ERPs que mais se adéquam às suas necessidades. Vale ressaltar que a análise funcional consistiu somente da enumeração dos módulos funcionais de cada ERP. Para uma análise mais apurada, faz-se necessário a instalação dos softwares e a experimentação destas funcionalidades, para verificação de sua aderência aos processos da organização.

Dentre os critérios técnicos, os que se mostraram mais importantes foram o banco de dados e a linguagem de programação, haja vista os demais critérios serem comuns a todos os ERPs analisados. Estas duas variáveis devem ser consideradas na decisão, uma vez que o banco de dados e o perfil técnico dos recursos humanos da empresa são limitantes na implantação, customização e manutenção do sistema.

Sob a ótica mercadológica, a maturidade e o suporte técnico, seja na forma de desenvolvimento ou consultoria, mostraram-se relevantes, não somente pelo fato de se tratar de soluções “Open Source”, mas também por serem utilizadas por MPEs.

Este mecanismo de análise mostrou-se relevante, uma vez que as MPEs se deparam com um grande número de ERPs “Open Source” disponíveis no mercado, e onde cada um destes se apresenta como a

solução ideal para a empresa. Desta forma, este mecanismo serve como um guia para a identificação dos ERPs candidatos a serem testados. O que, no caso das MPEs, pode resultar em economias financeiras, melhor aproveitamento do tempo e maior precisão na seleção.

Mediante os objetivos alcançados com este estudo, observou-se a possibilidade dos seguintes trabalhos futuros: Aplicação dos critérios propostos em uma MPE; Estudo de mecanismos de verificação da aderência dos módulos disponíveis dos ERPs com os processos das empresas; Validação das características funcionais e técnicas mediante a instalação destes sistemas e confronto com as informações disponibilizadas nos sites.

REFERÊNCIAS

BERGAMASCHI, S.; REINHARD, N. Fatores Críticos de Sucesso para a Implementação de Sistemas de Gestão Empresarial. In: SOUZA, C. A.; SACCOL, A. Z. (Org.). Sistemas ERP no Brasil, São Paulo: Atlas, p. 116-129, 2003.

BUCKHOUT, S.; FREY, E.; NEMEC Jr., J. Por um ERP eficaz. Revista HSM Management, No. 16, set-out., 1999.

BUONANNO, G.; FAVERIO, P.; PIGNI, F.; RAVARINI, A.; SCIUTO, D.; TAGLIAVINI, M. Factor affection ERP system adoption: a comparative analysis between SMEs and large companies. Journal of Enterprise Information Management, 2005.

CIPRIANO, A.; MARCONDES, C. H.; MACIEL, V. V. Software para bibliotecas públicas: Uma proposta de critérios de avaliação e sua aplicação. 2007. Disponível

em <www.cinform.ufba.br/7cinform/soac/papers/f5fbde471c7f6edf5e9a9502c1bb.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2008.

COLANGELO, L. F. Implantação de sistemas ERP: um enfoque de longo prazo. São Paulo: Atlas, 2001.

COMUNIDADE EUROPÉIA. JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPÉIA, recomendação da comissão de 6 de maio de 2003, artigo 2., Portugal, 2003.

CORRÊA, H. C.; GIANESI, L; CAON, M. Planejamento, programação e controle da produção; MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação. São Paulo: Atlas, 2001.

CORREA, H. L. Aspectos a considerar na seleção de uma solução ERP para médias empresas. Disponível em: <http://www.correa.com.br/biblioteca/artigos>. Acesso em: 29.02.2008.

_____. ERPs: por que as implantações são tão caras e raramente dão certo? Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Industriais. Anais. São Paulo: FGV-SP, p. 288-300, 1998.

DAVENPORT, T. H. Putting the Enterprise into the Enterprise System. Harvard Business Review. Jul-Ago., 1998.

DEMPSEY, M. Pacote de ERP não resolve tudo. São Paulo: Gazeta Mercantil, 15 jun. 1999.

DUINJHOUWER, F.; WINDOWS C. Capgemini “Open Source” Maturity Model. Disponível em: <http://www.dk.capgemini.com/NewsMailSystem/public/DEC2005/Documents/GB_Expert_Letter_ Open_Source_Maturity_Mode.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2008.

CAPUTI, E. PIEROZZI JÚNIOR; I. “Open Source” na Embrapa Monitoramento por Satélite. Dezembro, 2005. Disponível em: <http://cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 03 mar. 2008.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. Disponível em: http://www.fsf.org/licensing/essays/free-sw.html. Acesso em: 03 mar. 2008.

GOLDEN, B.. Creating your “Open Source” ERP strategy; 08 Jun 2005. Disponível em: < http://searchenterpriselinux.techtarget.com/news/column/0,294698,sid39_gci1096208,00.html>. Acesso em: 03 mar. 2008.

_____. Succeeding with “Open Source”. Addison-Wesley Pearson Education, 2005.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. Sistemas de Informações Gerenciais. São Paulo: Pearson, 2006.

LIMA, A.; PIRES, F.; TORRES, F.; PELKA, J.; BOAVENTURA, P.; ALMEIDA, P. Implantação de Pacotes de Gestão Empresarial em Médias Empresas. KMpress, jun. 2003. Disponível em: <http://www.kmpress.com.br/portal/artigos/preview.asp?id=147>. Acesso em: 27 fev. 2008.

MENDES, J.; ESCRIVÃO FILHO, E. Sistemas Integrados de Gestão (ERP) em Pequenas e Médias Empresas: Um confronto entre a teoria e a prática empresarial. In: SOUZA, C. A.; SACCOL, A. Z. (Org.). Sistemas ERP no Brasil, São Paulo: Atlas, p. 243-265, 2003.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software. São Paulo: Makron Books, 1995.

PROJETO GNU. Public Domain Software. Disponível

em: <http://www.gnu.org/philosophy/categories.html>. Acesso em: 03 mar. 2008

SERRANO, Nicolas; SARRIEGI, José Maria. “Open Source” Software ERPs: A New Alternative for an Old Need. IEEE Software, 2006.

SNIDER, B. R. Enterprise Resource Planning Implementations at Small and Médium sized Enterproses: Influential Factors. Dissertação – University of Calgary. Calgary, Alberta, Canadá, 2004.

SOURCEFORGE. Disponível em: <http://www.sourceforge.net> . Acesso em: 03/03/2008.

SOUZA, C.; ZWICKER, R. Ciclo de vida de sistemas ERP. Caderno de pesquisas em administração. São Paulo, v. 1, no 11, 1o trim.2000.

_____ Sistemas ERP: Conceituação, Ciclo de Vida e Estudos de Casos Comparados. In: SOUZA, C. A.;

SACCOL, A. Z. (Org.). Sistemas ERP no Brasil, São Paulo: Atlas, p. 63-87, 2003.

STAMFORD, P. P. ERP’s: prepare-se para esta mudança. KMpress, Jun. 2000.

TAURION, C. Oportunidades e riscos na escolha de uma solução ERP. Gestão Empresarial, Nov., 1999.

WOOD, Jr., T. Modas e modismos gerenciais: o caso dos sistemas integrados de gestão. Relatório no 16/1999. Série de Relatórios de Pesquisa NPP/FGV. São Paulo, 1999.

Capítulo 11

10.37423/200902837

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO: ENVASADORA AUTOMATIZADA DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS SEMILÍQUIDOS E VISCOSOS

Tania Regina Seiboth — *Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM*

Adelar José Naressi — *Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM*

Lucinéia Carla Loeblein — *Universidade Federal de Santa Maria - UFSM*

Leoni Pentiado Godoy — *Universidade Federal de Santa Maria - UFSM*

Mário Luiz Santos Evangelista — *Universidade Federal de Santa Maria - UFSM*

Resumo: Este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo de uma envasadora automatizada de produtos alimentícios semilíquidos e viscosos. A ideia inicial partiu da observação da realidade enfrentada pelas agroindústrias da região noroeste do Rio Grande do Sul durante o processo de envase de alimentos. Um protótipo inicial foi criado e apresentado na disciplina de Automação, no curso de Engenharia de Produção da Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM). O projeto inicial despertou interesse para a construção de um protótipo industrial e definitivo, que mediante a formação de parcerias, tornou-se realidade. A eletropneumática foi o sistema empregado para automatização do processo de envase. Após a construção, o protótipo foi colocado à prova de testes, junto a Agroindústria da SETREM. Mediante o resultado dos testes foi possível avaliar o funcionamento e a precisão do processo de envase, as amostras envasadas não atenderam aos limites de tolerância, de acordo com a Portaria Nº 74 do INMETRO, mostrando que são necessários ajustes no sistema de envase do protótipo.

Palavras chave: Protótipo, Envasadora, Automação.

1. INTRODUÇÃO

O segmento agroindustrial apresenta-se como uma importante alternativa para o crescimento socioeconômico da região noroeste do Rio Grande do Sul, através da geração de emprego e renda, oportunizando a permanência das pessoas em suas comunidades. Outro fator de relevante importância do setor agroindustrial é a disponibilização ao mercado consumidor, de uma gama significativa e cada vez maior de produtos industrializados.

Com a globalização da economia, as agroindústrias para sobreviverem neste contexto de modernização industrial e tecnológica, precisam adaptar seus sistemas de produção e de gestão, visando à redução dos custos de produção e a melhoria contínua na qualidade de seus produtos e processos.

Entende-se que, pela importância que representa este segmento, a adequação das agroindústrias ao novo modelo econômico não depende somente de seus proprietários, mas também da soma de esforços em busca de uma política adequada voltada a este setor.

O problema apontado é de que maneira o desenvolvimento de uma envasadora automatizada poderia contribuir para o desenvolvimento do setor agroindustrial, sabendo-se que, as agroindústrias para serem competitivas, devem adequar o modelo tecnológico às demais características, aproveitando ao máximo a capacidade de seus equipamentos.

Conforme Prezotto (2002), os equipamentos utilizados nas agroindústrias familiares não são muito sofisticados e, geralmente de estilo manual. Sendo assim, é importante escolher equipamentos e modelo tecnológico adequado às características da agroindústria, para seu bom funcionamento, tornando-a competitiva. A criação de um protótipo de uma envasadora automatizada é destacado como forma de contribuir para agilizar, qualificar e amenizar as dificuldades do processo manual de envase.

2. METODOLOGIA

Para ordenar os diferentes processos empregados na investigação e demonstração da realidade, necessários para atingir o resultado esperado, é preciso prever de que forma serão executados. A metodologia é considerada o conjunto das ações que, com maior segurança e economia, permitem alcançar os objetivos e, assim, traçar o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando na tomada de decisões para o desenvolvimento do projeto.

Mediante a coleta de dados referentes à produção e a situação local e regional, pode-se obter informações referentes a um determinado produto, a ser desenvolvido e suas relações com o mercado e a viabilidade econômica.

2.1 MÉTODO QUALITATIVO E QUANTITATIVO

Para que possa ser possível o desenvolvimento de um determinado projeto, inicialmente, é necessário que se saiba planejar a seqüência de objetivos estratégicos e táticos, analisando as informações existentes, compatíveis com os objetivos propostos, mediante a aplicação de um modelo, já existente em outras regiões, e que possa ser adaptado à realidade local.

A abordagem utilizada foi a do método qualitativo aplicado ao projeto, em relação aos materiais que foram empregados, tanto na prototipagem quanto no desenvolvimento do equipamento final. A prototipagem virtual aconteceu mediante a execução de projetos e simulações digitais através dos programas Cad 3D Solid Works e Sheet Cam.

O desenvolvimento do protótipo atende a legislação vigente para embalagens e equipamentos em contato com alimentos, como a Resolução – RDC Nº 20, de 22 de Março de 2007 da ANVISA, que aprova o Regulamento Técnico sobre disposições para embalagens, revestimentos, utensílios, tampas e equipamentos metálicos em contato com alimentos e suas matérias-primas durante sua produção, elaboração, transporte, distribuição e armazenagem de alimentos e a Resolução MERCOSUL/GMC/RES. Nº 87/93 - Lista Positiva de Polímeros e Resinas para Embalagens e Equipamentos. A aplicação deste método visa assegurar a qualidade e a segurança alimentar dos produtos que serão envasados.

O protótipo tem a finalidade de simular o funcionamento da máquina nas condições normais de operação de envase, avaliando sua funcionalidade e a possibilidade de ocorrência de possíveis falhas no decorrer da operação. Outra abordagem adotada foi o método quantitativo, onde foi usado o Controle Estatístico do Processo – CEP, e suas ferramentas, para a mensuração e avaliação dos resultados.

2.2 MÉTODOS DE PROCEDIMENTO

Conforme Gil (2002), os procedimentos adotados para a coleta de dados são os elementos mais importantes para identificação de um delineamento. Como Métodos de Procedimentos adotados, citamos os seguintes: método histórico, método comparativo e os métodos estatísticos.

O método histórico consiste na investigação dos acontecimentos do passado, para verificar a sua influência no presente, com a evolução histórica da embalagem de alimentos, da automação e da aplicação do ar comprimido.

O emprego do método comparativo visou verificar as semelhanças e divergências entre os valores encontrados. Foi aplicada ao projeto para fazer um comparativo entre os valores encontrados, avaliando a precisão das medições de dosagem.

Batalha (2007) descreve que um estudo estatístico, durante um projeto de experimento, procura analisar, de forma mais homogênea possível, com a finalidade de aumentar as chances de verificar modificações ou identificar variáveis influentes. Desta forma, se bem projetados, os resultados serão confiáveis.

A aplicação dos métodos estatísticos teve a finalidade de avaliar a capacidade e o desempenho do equipamento projetado. Foi adotado o Controle Estatístico do Processo – CEP, com a realização de amostragens de dosagem e pesagem, para identificação das médias e o desvio padrão das amostras. Através das Cartas de Controle, foi possível a observação das médias e da amplitude e, através da Análise da Variância foi possível analisar as variações ocorridas em função do equipamento e dos operadores. Mediante as técnicas adotadas e a visualização dos gráficos foi possível avaliar se as variações e as médias do processo estão sob controle estatístico.

2.3 TÉCNICAS

A idealização do projeto parte da observação da realidade enfrentada pelas agroindústrias familiares e de pequeno porte. Frente à dificuldade e morosidade do processo manual de envase, observada junto a estas agroindústrias, surgiu à ideia de desenvolver um equipamento automatizado e de baixo custo de aquisição e manutenção, que possa facilitar, agilizar e qualificar o processo de envase de produtos alimentícios semilíquidos e viscosos.

A técnica de testes foi empregada para obter dados que permitiram medir e avaliar a capacidade e o rendimento do projeto em estudo. Durante o desenvolvimento do projeto, tanto na fase de prototipagem física e virtual, quanto com o protótipo definitivo, foram realizados testes práticos e estatísticos junto ao Laboratório de Eletricidade e Automação e a Agroindústria da SETREM.

3. EMBASAMENTO TEÓRICO

Para Prezotto (2002) “a agroindústria familiar pode oferecer um grande potencial de desenvolvimento para os agricultores familiares, juntamente com outras iniciativas econômicas, próprias de cada local ou de cada agricultor” (p. 12) Ainda para Prezotto (2002) a palavra agroindustrializar tem como significado o beneficiamento de alimentos de origem animal ou vegetal gerando novos produtos.

Segundo Prezotto (2002), os equipamentos utilizados nas agroindústrias familiares não são muito sofisticados e, muitas vezes, de estilo manual, o que demanda maior disponibilidade de mão-de-obra. É importante escolher equipamentos e um modelo tecnológico adequado às demais características da agroindústria que se irá implantar, para seu bom funcionamento. Para a definição dos equipamentos que serão utilizados devem ser considerados alguns fatores importantes como, por exemplo, a previsão do volume de produção futuro. Baseado nestas informações deve-se buscar os equipamentos adequados, de forma que seja aproveitada, ao máximo, a capacidade de produção dos equipamentos. É sempre importante observar o bem-estar das pessoas que irão trabalhar na unidade. Os equipamentos devem proporcionar conforto e diminuir os riscos de acidentes aos trabalhadores.

No que se refere ao uso de materiais, de acordo com a ANVISA, estes são regulamentados pela Resolução Nº 20, de 22 de Março de 2007. Este regulamento técnico se aplica á embalagens, revestimentos, utensílios, tampas e equipamentos elaborados com materiais metálicos, revestidos ou não, que entram em contato com alimentos e suas matérias-primas durante sua produção, elaboração, transporte, distribuição e armazenamento.

3.1 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NAS AGROINDÚSTRIAS

Para Batalha (2001), o número de empreendimentos rurais modernos no Brasil é reduzido. Um agronegócio moderno é um empreendimento que superou a fase de transição, estando lado a lado com o mercado consumidor e flexível às novas demandas. Um empreendimento moderno é aquele que se encontra equilibrado entre seus aspectos gerenciais, tecnológicos e econômicos.

Segundo Drucker (2005) “a inovação é o instrumento específico do espírito empreendedor. É o ato que contempla os recursos com a nova capacidade de criar riqueza. A inovação, de fato, cria um recurso” (p.93). Conforme Haase, Araújo e Dias (2005) a importância das universidades para as políticas de inovação, na era de uma sociedade do conhecimento, não se limita no ensino e na pesquisa, mas abrange também à proteção legal dos resultados das pesquisas universitárias e sua transposição para valores econômicos. Assim sendo, as patentes mostram-se como um instrumento

de proteção efetivo que oferece possibilidades múltiplas para a transferência de conhecimento e tecnologia.

Para Zylbersztajn et al (2000) a tecnologia é um dos fatores determinantes da competitividade entre as organizações. O dinamismo e o aumento da velocidade do processo de inovação exigem que novas tecnologias sejam incorporadas. A gestão tecnológica nos sistemas agroindustriais deve considerar também suas variáveis específicas. A produtividade, que tem limitadas possibilidades de controle, e o padrão tecnológico são seriamente afetadas por essas variáveis que devem ser administrados diferentemente das atividades típicas.

Haase, Araújo e Dias (2005) observam que existe ainda pouca intimidade na relação entre patentes e universidades. As deficiências ocorrem tanto na configuração e no financiamento das estruturas institucionais das universidades responsáveis pelo patenteamento e sua exploração comercial como também na inclinação para a utilização do sistema de patentes nas universidades.

Para Batalha (2001), a criação de novos produtos não acontece por acaso e, geralmente, representam uma resposta à necessidade de solucionar um problema. Para que se possa colocar um novo produto no mercado há um longo caminho a ser seguido. É necessário muita inspiração, criatividade e trabalho. As ideias precisam ser desenvolvidas dentro de conceitos mais completos, devendo-se, no projeto de produto, projetar também outros componentes denominados produtos de apoio.

4. ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Observando-se a dificuldade enfrentada pelas agroindústrias de alimentos, durante o processo de envase, despertou-se para a necessidade de desenvolvimento de uma envasadora para atender a essa demanda, visto que o mercado local não dispõe de equipamento específico para envase de alimentos semilíquidos e viscosos, voltados às agroindústrias familiares e de pequeno porte.



Figura 1 – Processo manual de envase de melado

Frente a esta realidade surgiu a ideia da criação de um protótipo de uma envasadora de alimentos semilíquidos e viscosos. O protótipo inicial foi idealizado, no curso de Engenharia da Produção, junto ao Laboratório de Eletricidade e Automação da SETREM, durante a disciplina de Automação Agroindustrial. A construção do protótipo foi realizada com o emprego de materiais de fácil manuseio e de baixo custo, como Poli Cloreto de Vinila (PVC), náilon e madeira. O princípio de funcionamento do sistema automatizado foi através do emprego da tecnologia pneumática.

O funcionamento do protótipo apresentado na disciplina de Automação Agroindustrial evidenciou a possibilidade de desenvolvimento de um protótipo industrial de uma envasadora automatizada, para atender a demanda das agroindústrias no processo de envase de alimentos.

A idealização do projeto foi possível através do Programa de Incentivo à Pesquisa da SETREM - PIPS, que disponibilizou parte dos recursos necessários para a execução do projeto.

Outro fator, de fundamental importância para o projeto, foi a parceria formada com uma indústria do município de Três de Maio/RS, que trabalha com o aço inoxidável, matéria-prima utilizada para construção de equipamentos com contato com alimentos, de acordo com a legislação vigente. Através da parceria, a indústria foi a responsável pela construção e montagem dos componentes em aço inoxidável, que compõem o protótipo.

O local definido para a realização de testes e montagem final do protótipo foi o Laboratório de Eletricidade e Automação da SETREM, o laboratório dispõe de um painel didático composto por componentes eletropneumáticos. O local definido para realização de testes práticos com o protótipo foi a Agroindústria da SETREM.

4.1 TESTES REALIZADOS

Definidos os parceiros, imediatamente foram providenciados os orçamentos e iniciados os testes referentes ao projeto em estudo. Foram realizados diversos testes para definir o esquema de acionamento pneumático, o dimensionamento, o sistema de funcionamento e o consumo de ar comprimido do protótipo em projeto. Os referidos testem tinham por finalidade prever o funcionamento do sistema de envase e reduzir ao máximo os custos do protótipo.

Utilizando o protótipo inicial e o painel didático eletropneumático, disponíveis no laboratório, foram realizados vários testes, onde foram avaliados diversos esquemas de funcionamento, até ser identificado um sistema pneumático eficiente e de baixo custo, adequado a necessidade e realidade do projeto em estudo.

O protótipo inicial previa a utilização de atuadores pneumáticos rotativos para comando de abertura e fechamento da válvula primária e da válvula de abastecimento. A realização de orçamento dos componentes pneumáticos identificou um custo final muito elevado, fora da realidade do projeto em estudo, em função do alto custo dos atuadores rotativos.

Novos estudos e testes foram realizados, visando a adoção de um sistema de funcionamento eficiente e de menor custo. Os estudos realizados orientaram para o emprego de uma válvula primária de retenção, sem a necessidade de atuação pneumática, e de uma válvula linear de abastecimento, acionada por um cilindro MINI ISO. A aplicação desta mudança permitiu uma redução significativa no custo, sem comprometer o funcionamento final do protótipo.

4.2 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Tendo como referência o protótipo inicial, partiu-se para o desenvolvimento do projeto, visando a construção de um protótipo industrial definitivo. Inicialmente o protótipo foi projetado através do programa *CAD 3D SolidWorks*. Após a projeção, os desenhos das peças foram planificados e salvos em escala 1:1, posteriormente, exportados para o programa *Sheet Cam* para codificação em códigos de função G.

Na seqüência, o programa foi enviado para o comando Mach 3, da máquina plasma CNC, que através da leitura dos códigos realizou o corte das chapas, originando as peças, conforme projeto. Após o corte, as peças foram sendo trabalhadas, de acordo com a necessidade de cada uma, formando os componentes do conjunto de envase e do corpo do protótipo.

A construção e a montagem destes componentes foram realizadas junto ao setor de produção da empresa. O aço inoxidável AISI 304 foi a principal matéria-prima utilizada. Os materiais utilizados na construção do protótipo atendem as Resoluções RDC Nº 20, de 22 de março de 2007 da ANVISA e a MERCOSUL/GMC/RES. Nº 87/93, legislação vigente para embalagens e equipamentos em contato com alimentos.

A montagem e instalação dos componentes elétricos e pneumáticos foram realizados junto ao Laboratório de Eletricidade e Automação da SETREM.

4.2.1 ITENS QUE COMPÕEM O PROTÓTIPO

O protótipo é composto de conjunto de envase, corpo e chassi. Os itens de cada conjunto estão descritos a seguir:

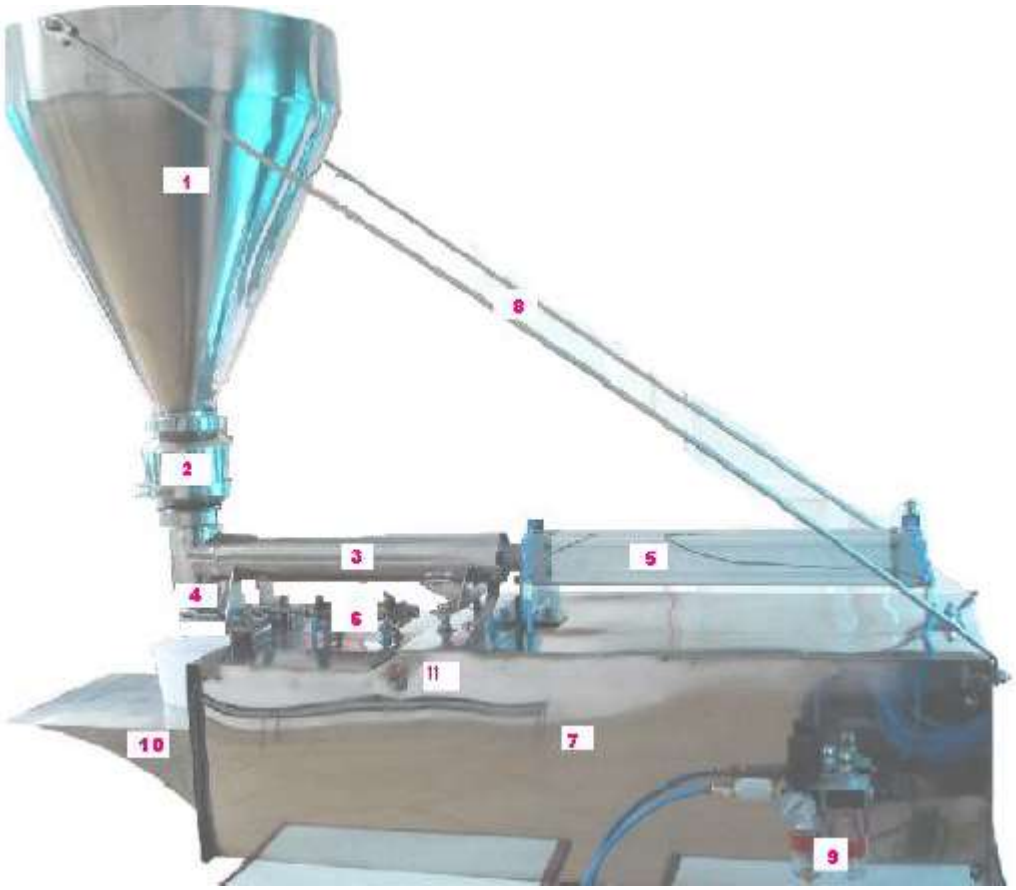


Figura 2 – Protótipo da Envasadora

Recipiente (1): O recipiente de armazenagem foi dimensionado a fim de suportar 50 kg de produto, considerando uma densidade igual a 1,0 g/cm³. O material utilizado para construção foi o aço inoxidável AISI 304, com o objetivo de evitar riscos de contaminação microbiológica, de aderência do

produto e de oxidação. Através de roscas RJT, a base do recipiente pode ser facilmente conectada à válvula primária de retenção.

Válvula Primária de Retenção (2): Construída em aço inoxidável AISI 304. Está provida de um êmbolo interno confeccionado em náilon 6.6, revestido com anel de vedação em borracha branca atóxica, 60 Shore. O comando do retorno ocorre pela ação de uma mola instalada na base do êmbolo. O mecanismo desta válvula permite a passagem do produto contido no recipiente para o cilindro dosador, à medida que ocorre a força de sucção, e impede o retorno para o recipiente enquanto ocorre o pressionamento inverso. As extremidades superior e inferior da válvula apresentam diâmetro de 3 polegadas, com sistema de rosca RJT, para conexão ao recipiente e ao cilindro dosador, respectivamente. O sistema de confecção da válvula permite o desmonte completo para a limpeza e higienização de todos os componentes.

Cilindro dosador (3): Construído em aço inoxidável AISI 304, em tubo cilíndrico de 3 polegadas. A parte traseira do cilindro dosador é aberta, para permitir a introdução do êmbolo instalado na haste do cilindro atuador 1. O cilindro dosador pode ser considerado como o coração do equipamento. Mediante a ação do êmbolo interno, é o responsável pela sucção do produto contido no recipiente e posterior condução da quantidade de produto requerida para a válvula de abastecimento. A parte dianteira apresenta a extremidade superior com rosca RJT, que permite a conexão à base da válvula de retenção. Na extremidade inferior está conectada a válvula linear de abastecimento. O cilindro foi dimensionado a fim de suportar 1,5 kg de produto, considerando uma densidade igual a 1,0 g/cm³.

Válvula Linear de Abastecimento (4): Construída em aço inoxidável AISI 304, com vedações em borracha atóxica. O diâmetro do orifício da válvula é de 1,5 polegadas e o sistema de funcionamento abre-e-fecha é comandado pelo cilindro atuador 2.

Cilindro Atuador 1 (5): Cilindro ISO 63 mm, de dupla ação, magnético, com amortecimento fixo no avanço e no recuo. Encontra-se fixado ao corpo do protótipo através de cantoneiras. Apresenta haste com curso de 375 mm. Na extremidade da haste foi instalado um êmbolo, confeccionado em náilon 6.6, com vedação de borracha atóxica. Este êmbolo, através da atuação do cilindro, é o responsável pelo trabalho exercido pelo cilindro dosador. Na parte externa do cilindro atuador estão conectados os sensores S1 e S2 que acionados pelo sistema de magnetismo, presente no cilindro, são os responsáveis pelo comando de avanço e recuo da haste, no sistema de funcionamento automático. O posicionamento dos sensores sobre o cilindro permite dosar a quantidade de produto a ser envasada em cada ciclo. As conexões de ar comprimido, tanto no avanço quanto no recuo do cilindro dispõem

de cotovelos de controle de fluxo, que atuam como válvulas reguladoras de vazão. A regulagem da passagem do ar forma um calço pneumático, que proporciona uniformidade nos movimentos de avanço e recuo da haste do cilindro.

Cilindro Atuador 2 (6): Cilindro MINI ISO 25 mm, de dupla ação, com curso da haste de 50 mm. É o responsável pela abertura e fechamento da válvula linear de abastecimento, na qual apresenta a extremidade da sua haste conectada, através de sistema de rosca. Este cilindro encontra-se conectado a mesma tubulação de ar comprimido do cilindro atuador 1, porém no sentido inverso. A instalação de Tees, entre as válvulas direcionais e os cilindros atuadores, permite a conexão inversa dos cilindros ao sistema de ar comprimido. Enquanto o ar está conectado na posição de avanço do cilindro atuador 1, o mesmo ar expelido pela válvula está conectado na posição de recuo do cilindro 2. Esta conexão permite, ao mesmo tempo, o avanço do cilindro 1 e o recuo do cilindro 2 e vice-versa. O cilindro atuador 2, a exemplo do atuador 1, também está provido de cotovelos de controle de fluxo.

Corpo: O corpo do protótipo (7) é confeccionado em aço inoxidável AISI 304. Apresenta as seguintes dimensões:

- Altura: 320 mm

- Largura: 395 mm

- Comprimento: 970 mm

Na parte superior do corpo do protótipo está instalado o conjunto de envase, descritos nos itens anteriores. Na parte interna encontra-se a tubulação de condução de ar comprimido e os fios condutores de corrente elétrica. Na extremidade traseira encontra-se o quadro de comando eletropneumático. Na lateral direita encontram-se instalados o conjunto de preparação de ar e o botão-chave liga-e-desliga (11). A lateral esquerda apresenta uma abertura retangular com dimensões de 90 mm de altura e 500 mm de comprimento, providencial para manuseio dos componentes existentes no interior do corpo. Na extremidade dianteira encontra-se a mesa de abastecimento.

Mesa de Abastecimento (10): Confeccionada em aço inoxidável AISI 304, está conectada ao corpo do protótipo através de parafusos. Este sistema de fixação permite a remoção e a regulagem de altura, de acordo com a embalagem a ser envasada. Sobre a mesa de abastecimento é possível o posicionamento de uma balança, para controle da quantidade envasada, no sistema semiautomático. Apresenta as seguintes dimensões:

Largura: 295 mm

Comprimento: 305 mm

Hastes fixadoras (8): Confeccionadas em aço inoxidável AISI 304, em barras cilíndricas maciças de 10 mm. Apresentam as extremidades presas, por parafusos, da parte superior do recipiente à parte superior traseira do corpo, uma em cada extremidade.

Quadro de Comando Eletropneumático: Está instalado na extremidade traseira do corpo do protótipo, onde se encontram conectados os componentes eletropneumáticos, como: Pedal Piloto: Válvula direcional, responsável pelo direcionamento do ar comprimido para comandar o trabalho dos cilindros atuadores, no sistema semi-automático. Está conectado, através da tubulação de ar, entre a válvula direcional do quadro de comando e os cilindros atuadores. Durante a operação de envase, deve estar fixado ao chassi, em local que permita ao operador fácil acesso para comando através dos pés.

Tubulação de ar: A tubulação empregada entre o compressor e o conjunto de preparação de ar é Tubo PU 8 mm. Logo após a preparação de ar, a tubulação é reduzida para 6 mm, através de tubos com uniões desiguais. Entre as reduções e as válvulas direcionais estão instaladas as retas de controle de fluxo. A partir das retas de controle de fluxo, toda a tubulação de ar é composta de tubo PU 6 mm.

Conjunto de Preparação de Ar (9): É composto por um filtro, um regulador de pressão e um lubrificador. Está instalado na lateral direita do corpo do protótipo. Localiza-se entre as válvulas direcionais e o compressor de ar.

Compressor de ar: compressor de ar não faz parte do projeto. Porém, para o protótipo entrar em funcionamento basta conectá-lo a um compressor de ar, através de tubulação PU 8 mm. Baseado nos cálculos realizados, a necessidade de consumo, nas condições atuais, é 156,75 litros por minuto. Considerando uma previsão de 5% para possíveis vazamentos, sugere-se que o compressor disponha de uma capacidade mínima de produção de ar comprimido de 165 litros por minuto.

4.2.2 TESTES REALIZADOS COM O PROTÓTIPO

Após a montagem, o protótipo foi transferido para a Agroindústria da SETREM, onde foram realizados os testes práticos para avaliar o funcionamento e a precisão do sistema de envase. O produto utilizado para realização dos testes foi o melado, inicialmente foram realizadas medições para identificar a densidade, a temperatura e o pH do melado utilizado para os testes.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

Densidade: 1,15 g/cm³

Temperatura: 18,9 ºC

pH: 4,35

Na seqüência, o recipiente foi abastecido com melado e, em seguida, o protótipo foi posto em funcionamento. Inicialmente foi avaliado o funcionamento e, posteriormente, foi realizada a coleta de amostras para posterior avaliação do Controle Estatístico do Processo – CEP. No sistema de funcionamento automático, o peso pretendido para cada amostra foi de 850 gramas. Durante a operação, não foi realizada nenhuma alteração na regulagem do sistema.

Através das amostras coletadas foi possível identificar a média e o desvio padrão. Através das Cartas de Controle, mediante o resultado apresentado nos gráficos, foi possível observar se as médias e as amplitudes encontradas estavam sob controle. Através dos gráficos foi possível também identificar se a dosagem envasada atende a Portaria do INMETRO Nº 74, de 25 de maio de 1995 que, para embalagens entre 500 e 1.000 gramas, admite uma tolerância máxima de 15 gramas para mais ou para menos.

A média encontrada foi de Sm = 0,860 gramas e o desvio padrão encontrado foi 0,024. Deste modo, as amostras envasadas não atendem aos limites de tolerância, de acordo com a Portaria Nº 74 do INMETRO, pois não se situam, na totalidade, entre os limites inferior e superior de especificação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de envase de alimentos semilíquidos e viscosos, tradicionalmente empregado nas agroindústrias familiares e de pequeno porte são lentos e de difícil manuseio, com elevada demanda de tempo e de mão-de-obra. Fundamentado nesta realidade, o desenvolvimento deste trabalho resultou na criação de um protótipo de um equipamento automatizado, que apresenta condições de obtenção de ganhos significativos na produtividade e na qualidade do envase dos produtos deste segmento alimentício.

Em relação ao objetivo do trabalho o qual consistia no desenvolvimento de um equipamento automatizado como forma de contribuição para agilizar, qualificar e amenizar as dificuldades do processo manual de envase dos alimentos este foi atingido, conforme foi conforme constatado através do funcionamento do protótipo. Com um equipamento automatizado as agroindústrias poderão obter ganhos significativos de produtividade e qualidade, além de tornar o trabalho menos fatigante, resultando em menor demanda de tempo e de mão-de-obra, tornando-se, desta forma, mais competitivas.

Através do estudo realizado, além de efetivar a criação de um protótipo, foi possível a obtenção e a ampliação de conhecimentos em diversas áreas, como projetos de produtos, materiais de engenharia, automação agroindustrial, eletricidade, planejamento e controle da produção, controle estatístico de processos e gestão da qualidade.

Conclui-se que o trabalho atingiu os objetivos inicialmente propostos, no entanto o desenvolvimento do protótipo permitiu avaliar o seu funcionamento, no qual se constatou que existem pontos a serem melhorados. É necessário, dar continuidade ao projeto para promover os ajustes no sistema de envase, visando o funcionamento dentro dos limites de especificação e de controle, validando o atendimento a legislação e o Controle Estatístico do Processo.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Resolução RDC nº20, de 22 de Março de 2007; Disponível

em: http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=98. Acesso: 13 de Maio de 2013.

BATALHA, M. O. Gestão Agroindustrial. Vol. 1, 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

BATALHA, M. O. Gestão Agroindustrial. Vol. 2, 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

DRUCKER, P. F. Inovação e Espírito Empreendedor – Entrepreneurship: Prática e Princípios. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.

HAASE, H.; ARAÚJO, E.C.; DIAS, J. Inovações Vistas pelas Patentes: Exigências Frente às Novas Funções das Universidades. Revista Brasileira de Inovação. Vol. 4, nº 2, Jul a Dez 2005, Rio de Janeiro: FINEP, 2005.

PREZOTTO, L. L. Agroindústria Familiar Gerando Trabalho e Renda no Campo e na Cidade. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2002.

ZYLBERSZTAJN, D. et al. Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares. São Paulo: Pioneira, 2000.

Capítulo 12

10.37423/200902844

A METODOLOGIA ÁGIL, NUMA ABORDAGEM DA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, COMO PARTE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DESCENTRALIZADO DE SOFTWARE

Marconi Cantalice Barros *UFSCar*

Resumo: Uma abordagem de aspectos organizacionais que envolvem a metodologia ágil e sua eventual condição catalisadora no processo de descentralização do desenvolvimento de software. Uma revisão na literatura e verificação de alguns dados obtidos e em projeto piloto realizado por uma organização indicam que há consideráveis adaptações necessárias às organizações para que a implantação desta metodologia obtenha êxito sem causar prejuízos aos atores participantes do processo.

Palavras-chaves: software, ágil, desenvolvimento, descentralizado, organização.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de software tem evoluído constantemente ao longo do tempo seja pela própria evolução tecnológica inerente ao mundo dos computadores e as máquinas onde os softwares são parte residente seja por evolução das próprias linguagens e estruturas de programação.

Este texto trata basicamente de uma metodologia de desenvolvimento de software que congrega aspectos de desenvolvimento mais ágil e mais customizado. Inicialmente serão apresentados aspectos históricos e descritivos do desenvolvimento incremental de software, também conhecido como "Agile Development" definido como um conceito mais abrangente que envolve várias técnicas de desenvolvimento de software como "Extreme Programming" (XP), SCRUM e outros (HOLLER, 2008), onde alguns contrapontos com o desenvolvimento convencional serão levantados.

Por si só, a apresentação da metodologia Agile não é o que pode ser chamado de novidade, um vez que existe uma vasta literatura tratando do tema. Na sequência, uma abordagem dos aspetos organizacionais é feita levando em consideração os possíveis reflexos na organização e no processo de desenvolvimento de software feito em diferentes localidades. Por fim, as conclusões são apresentadas ressaltando os cuidados com as relações entre os atores que compõem a cena da implantação da metodologia dentro das organizações.

O objeto final do presente trabalho é levantar, de uma forma analítica e sem a pretensão de ineditismo, muito embora no universo buscado, a própria literatura sobre o Agile, nenhuma referência tenha sido encontrada com este propósito, alguns aspectos da mudança organizacional (em especial aqueles que envolvem as pessoas que compões os atores da mudança) a que se submete a organização no processo de implantação da metodologia e ainda uma abordagem de como o "Agile" pode ser um fator importante para facilitar a estratégia de tornar o desenvolvimento de produtos software uma operação mais eficiente, independente de onde ele venha a ser feito.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA – HISTÓRICO E DESCRIÇÃO DO MODO DE DESENVOLVIMENTO "AGILE".

O desenvolvimento de software, conforme já dito anteriormente, tem passado por grandes modificações ao longo das últimas décadas. Assim como a transição para o Just-in-time e a produção enxuta da indústria automobilística, o desenvolvimento de software também sofre uma transformação passando de uma metodologia mais rígida associada a processos para uma metodologia mais flexível, mais voltada às exigências dos clientes (VERSIONONE, 2008).

De fato, se compararmos as metodologias anteriores com a proposta do Agile, poderemos perceber que a redução de desperdício buscada por esta metodologia aponta para ganhos significativos em vários aspectos. No desenvolvimento tradicional chamado de desenvolvimento em cascata (waterfall), há toda uma hierarquização de eventos o que pressupõe serem executados dentro de uma ordem pré-estabelecida e sem grandes possibilidades de "retrabalhos" rápidos. Desde a definição dos requisitos até a fase de entrega do produto, há uma rigidez associada que, se por um lado, pode ser mais efetivo em termos de gestão, por outro pode levar a grandes desperdícios de tempo e de recursos, além de não possibilitar alterações de requisitos proposta pelos clientes, uma vez que é fato corriqueiro o cliente não saber exatamente o que quer na fase inicial de desenvolvimento do produto. Um dos grandes diferenciais da metodologia Agile é a iteratividade inerente ao processo de desenvolvimento. Como o processo é dividido em etapas, cada etapa, em princípio, é passível de sofrer alterações a pedido de quem detém o maior interesse no produto que é o próprio cliente. Antes, porém, de descrever a metodologia delineando seus aspectos vamos percorrer um pouco do histórico do desenvolvimento de software, em especial do desenvolvimento iterativo e incremental de software que são as características fundamentais do desenvolvimento Agile.

Larman e Basili (2003) apontam que embora este tipo de desenvolvimento (Incremental e Interativo) seja uma prática moderna, este na verdade, já existe enquanto método não formalizado de desenvolvimento desde meados da década de 50, sendo vários os projetos que utilizaram aspectos deste desenvolvimento.

Na década de 50, por exemplo, projeto de construção de um avião hipersônico, o X-15, teve seus sistemas software desenvolvidos através de metodologia IID (Iterative and Incremental Development). Este desenvolvimento originou novas experiências na NASA e na IBM a partir da década de 60.

As experiências cada vez mais apuradas do desenvolvimento incremental prosseguiram durante a década de 70, em sua grande maioria, associadas a projetos ligados a área militar nos Estados Unidos. A primeira grande aplicação conhecida, um código de controle e comando de submarinos, com mais de um milhão de linha de código, foi desenvolvido pela IBM em 1972. Também nesse anos, a TRW iniciou um projeto de míssil balístico para o exército americano (LAIRMAN e BASILI, 2003).

Na década de 80, uma vasta literatura foi desenvolvida e pesquisas empreendidas e, cada vez mais, se verificava a eficiência dos métodos de IID comparados com os métodos tradicionais de desenvolvimento em cascata. Em 1986, David Parnas e Paul Clements publicaram um trabalho onde eles diziam que o modelo de desenvolvimento em cascata seguido na sua totalidade era impraticável

e enumeravam razões para tal, dentre os quais aquele que dizia que mesmo que todos os requisitos fossem listados, alguns detalhes não seriam percebidos até que se chegasse à fase de implementação, acarretando certo retrabalho (a eliminação deste aspecto é clara no desenvolvimento Incremental).

No final de 1987, o Departamento de defesa americano, baseando-se em dados dos seus próprios projetos, resolveu substituir os métodos de desenvolvimento software recomendados como padrão, passando de desenvolvimento em cascata para incremental.

Em 1988, Gilb publica o primeiro livro com conteúdo substancialmente relevante dedicado ao IID (Principle of Software Engineering Management).

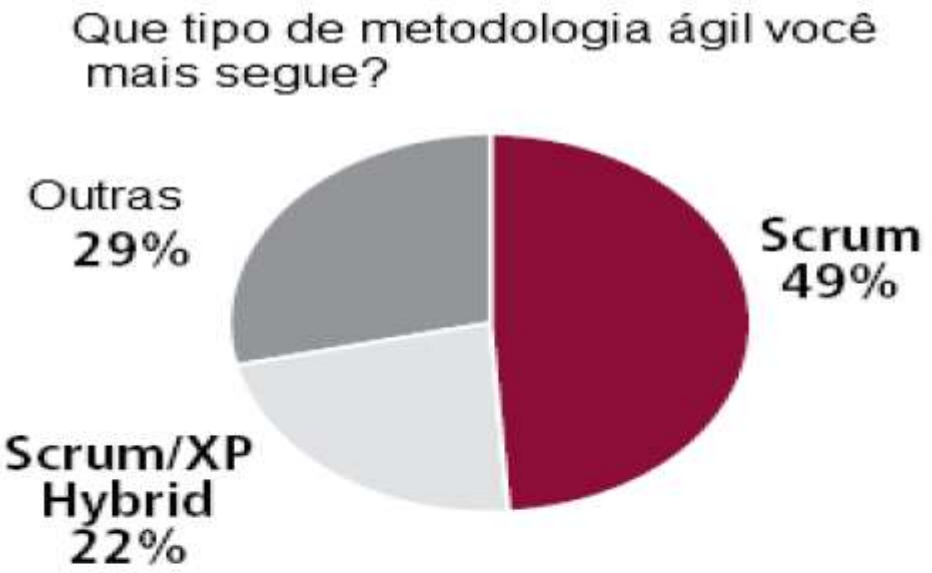
A partir da década de 90, houve um crescimento acelerado tanto de novas publicações sobre o tema como de desenvolvimento propriamente dito. Vários diferentes métodos baseados em características de IID surgiram. O setor militar reformulou vários de seus padrões de produto de software e, no setor comercial privado, o conceito começou a se espalhar. Na Easel Corporation, Jeff Sutherland e Ken Shwaber implementaram o primeiro SCRUM. Em 1994, um grupo do Reino Unido padronizou a partir do RAD (Rapid Application Development) o DSDM (Dynamic Systems Development Method), bastante utilizado na Europa.

Em meados da década de 90, a Rational Corp e alguns de seus clientes criaram o RUP (Rational Unified Process) que é um método IID bastante utilizado. Em 1996, XP (extreme programming) foram usadas em projetos da Chrysler. Em 1997, Jeff DeLuca (com a colaboração de Peter Coad) criou a descrição de um processo iterativo completo chamado de FDD (Feature-Driven Development).

Em 1998, um relatório feito pelo Standish Group, apontou que as principais falhas encontradas nos projetos estavam associadas às práticas de desenvolvimento convencional e também concluindo que as práticas de IID poderiam contribuir para a eliminação (ou no mínimo, atenuação) dessas falhas.

Em fevereiro de 2001, 17 experts em vários métodos IID, DSDM, XP, SCRUM, FDD e outros, fundaram a Agile Alliance e popularizaram definitivamente o Agile Methods.

A figura a seguir nos mostra o gráfico de um pesquisa realizada por uma empresa especializada, onde são apresentados os números indicando o percentual de utilização de algumas das metodologias que compõem o Agile. Vemos que o SCRUM é o que está mais difundido e vem sendo utilizado cada vez mais também aqui no Brasil (CAMARA, 2008). A título de curiosidade o termo SCRUM vem do jogo de Rugby e representa aquela tradicional formação ordenada do time, onde todos os jogadores do mesmo time se “abraçam” em torno da bola.



Scrum	49.1%
Scrum/XP Hybrid	22.3%
Extreme Programming (XP)	8.0%
Custom/Hybrid	5.3%
Don't Know	3.7%
Agile Unified Process (AgileUP)	2.2%
Other	2.2%
Feature-Driven Development (FDD)	2.1%
Lean Development	1.9%
Dynamic Systems Development Method (DSDM)	1.4%
OpenUP	0.6%
Agile Modeling	0.6%
Crystal	0.5%

Figura 1 – Tipos de metodologias utilizados. Fonte VersionOne. White Paper (2008)

Mas afinal, o que é o desenvolvimento Agile?

Para melhor ilustrar a resposta, definamos primeiro o que é o desenvolvimento convencional chamado de “em cascata” ou “waterfall”. O conceito de cascata decorre de etapas que são executadas numa sequência, ou seja, todo o projeto é tratado numa estrutura sequencial, onde cada etapa seguinte depende da anterior, sem que haja flexibilidade de execução ou intervenção dentro de cada etapa. Assim, após a definição dos requisitos o produto entra na fase de arquitetura e projeto, onde serão especificadas as formas de execução para que sejam atendidos os requisitos levantados. A partir daí, entram as fase de codificação e teste, onde o projeto se torna de fato executável e pode ser verificado se este atende os requisitos. Por fim, há a entrega do produto para a aceitação por parte do cliente e

a partir daí, o produto passa a fase de utilização e manutenção. A figura abaixo sintetiza o conceito de cascata.

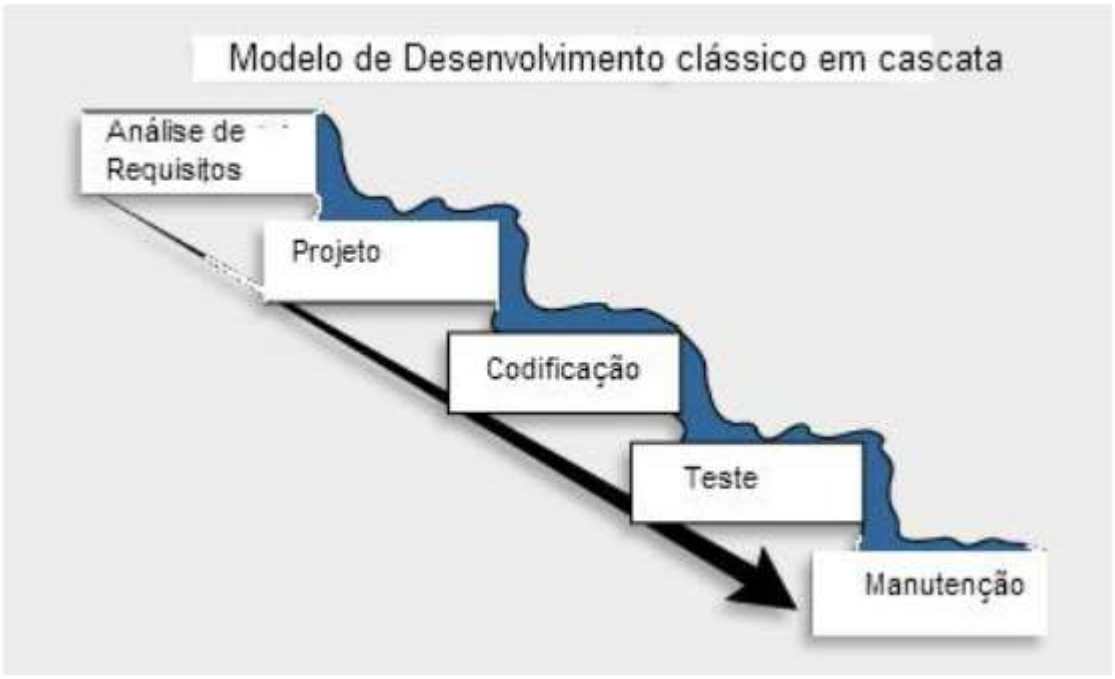


Figura 2 – Modelo de Desenvolvimento em Cascata. Fonte: www.relativitycorp.com

Considerando então o que foi apresentado acima, passamos à definição do Agile. Podemos entender o Agile como um conjunto de metodologias de desenvolvimento incremental e iterativo de Software. Este conjunto carrega consigo a flexibilidade e a agilidade necessárias para um desenvolvimento mais eficiente e que melhor se ajusta as condições atuais. Conforme Highsmith, citado por Camara (2008), "Agilidade é a habilidade de criar e responder às mudanças com respeito ao resultado financeiro do projeto em um ambiente turbulento de negócios. Agilidade é a habilidade de balancear flexibilidade com estabilidade". Partindo deste pressuposto, muitas grandes empresas, como Google, Microsoft, GE, Lockheed martim, já adotaram o desenvolvimento Agile para desenvolver seus produtos. (VERSIONONE, 2008).

Para entender o Agile é preciso ter em mente de que não se trata de um elixir milagroso que, ao ser aplicado na estrutura da organização, acabará com todas as mazelas incorporadas em anos de desenvolvimento convencional e fará triunfantes todos os seus projetos. Cada organização definirá o grau de implantação/adaptação da sua estrutura. A figura a seguir nos dá uma idéia de quais tipos de metodologia Agile são seguidas indicando a diversidade das técnicas e as mais variadas possibilidades de adaptação da organização.

O Agile nada mais é do que um conjunto consolidado de práticas que melhoram o desempenho da entrega dos produtos aos clientes tanto na questão do tempo, quanto na questão da qualidade.

Nos projetos Agile (VERSIONONE, 2008)

- As organizações “quebram” grandes projetos em partes menores, facilitando a entrega.
- Os times são divididos por funcionalidades e se dedicam somente aquele item.
- Há uma priorização das funcionalidades em função do seu valor para o cliente. Quanto mais interessante, mais prioritário.
- Software planejado e entregue em curtas e frequentes iterações.
- Todos os participantes (stakeholders) envolvidos nos ciclos de entrega para garantir sintonia com as necessidades dos clientes.
- Software funcionando e testado baliza o progresso do projeto.
- No desenvolvimento propriamente dito
- Planejamento voltado às funcionalidades sempre atualizados (Follow up de cada funcionalidade diariamente)
- Sempre um planejamento detalhado das atividades e utilização deste com continuidade.
- Visibilidade garantida pela condição inegável de funcionamento do software (testes em cada ciclo).
- Métricas simplificadas baseadas na produtividade das equipes facilitando as previsões de execução.

Holler (2008) acrescenta ainda

- Equipes pequenas, facilitando a comunicação e a integração.
- Equipes multifuncionais onde não há tarefas pré-definidas. Cada um pode realizar qualquer parte do trabalho.

A figura a seguir mostra o ciclo produtivo do Agile

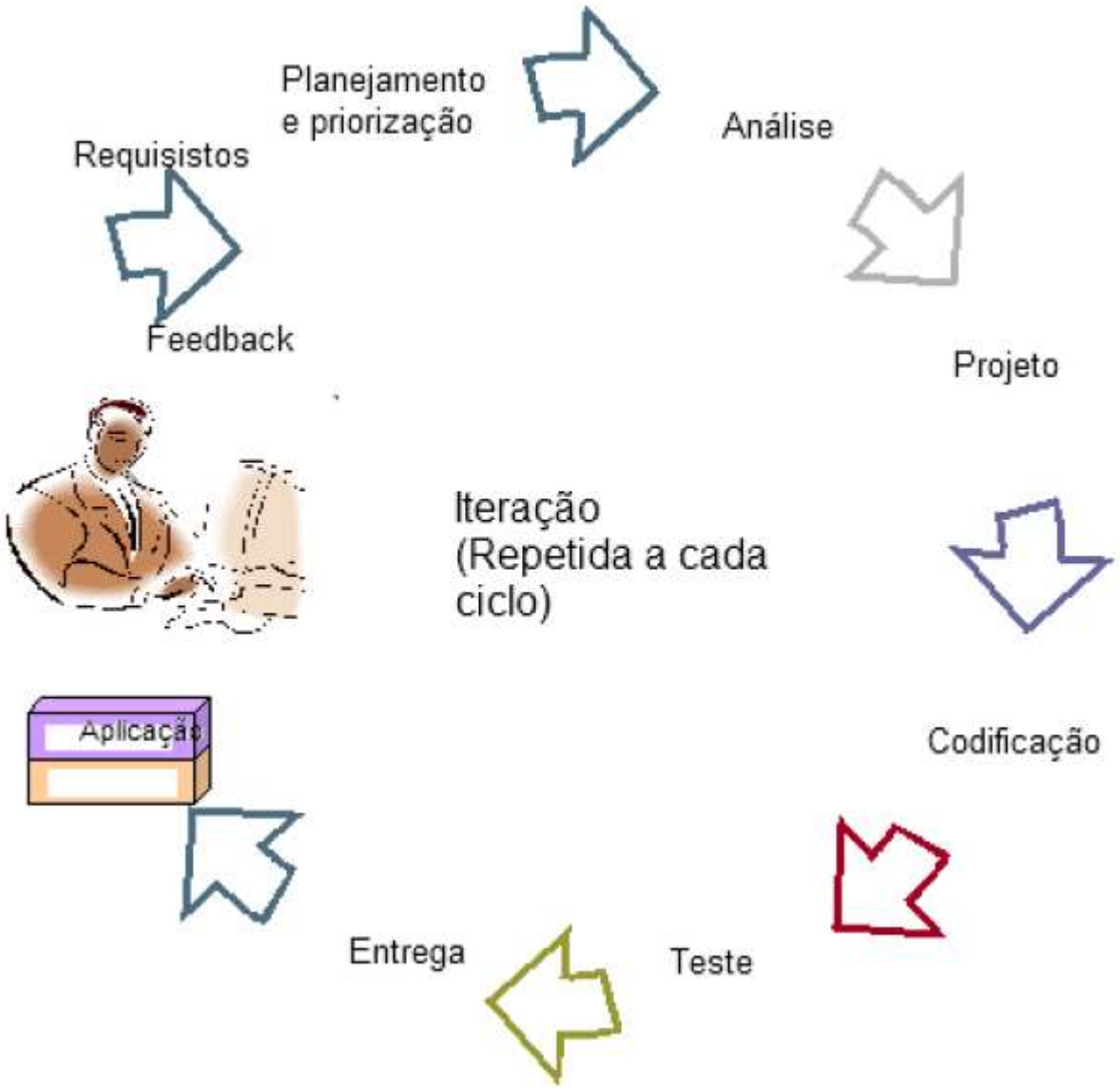


Figura 3 – Modelo de desenvolvimento Agile. Fonte: www.indicthreads.com

3. ANÁLISE – MUDANÇAS ORGANIZACIONAIS E COMO O "AGILE" PODE SE TORNAR UM FACILITADOR NO PROCESSO DE COMPARTILHAR O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EM VÁRIOS CENTROS DE P&D.

A principal proposta do Agile é tornar o processo de desenvolvimento de software mais

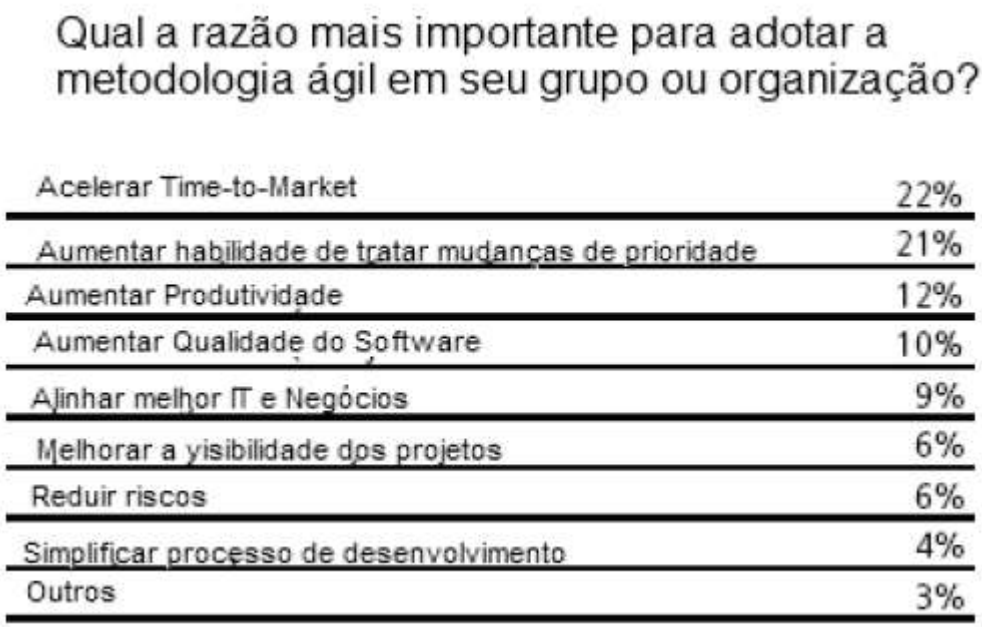


Figura 4 – Razões para adotar a metodologia Agile. Fonte Version One White Paper (2008)

Eficiente e mais adequado as expectativas dos clientes, promovendo e permitindo uma grande interação com estes. Porém, conforme podemos ver na figura abaixo, as razoes para adoção da metodologia podem variar em função de várias características inerentes a cada organização.

Além disso, é preciso inserir na análise desta adoção alguns aspectos relativos à Organização do Trabalho. Conforme dito anteriormente, cada organização tem sua própria característica organizacional e há que se ter cautela na adoção de metodologias novas para não tratá-las como a salvação da lavoura e redentoras de todos os pecados praticados.

Uma grande mudança organizacional se faz necessária para que se adapte a estrutura atual ao novo modo de operação. Aspectos de gerenciamento, treinamento, ciclo de produto, etc. precisam ser trabalhados para que se logre êxito na implantação da metodologia. As estruturas voltadas ao desenvolvimento tradicional devem abrir espaços para novos métodos, como por exemplo, aquele que está associado às equipes multifuncionais. De que forma, por exemplo, integrar funções de projeto e teste no mesmo membro do time, levando em conta a experiência ou até mesmo o aspecto motivacional deste para exercer novas funções? Shore e Warden (2007) ressaltam que você precisa ter as pessoas certas trabalhando juntas e com um leque amplo de conhecimento. É preciso, portanto, encontrar as pessoas cujos perfis sejam mais adequados antes de partir para a implementação dos métodos. Ainda dois outros fatores associados aos membros do time devem ser levados em consideração: o relacionamento humano e o processo de desenvolvimento em si. No primeiro caso,

pessoas de diferentes comportamentos e com diferentes expectativas estarão trabalhando juntas sofrendo a mesma pressão externa e buscando um mesmo resultado. Sólidos relacionamentos devem então ser construídos. No outro caso, há que se considerar a falibilidade dos componentes da equipe, por diversos motivos, pressões, cansaço, falta de treinamento, etc. O processo tem que procurar extrair não a perfeição da equipe, mas sim maneiras de se identificar e corrigir os problemas o mais rápido possível.

Há que se cuidar também dos reflexos da aplicação dessa nova metodologia no aspecto do desenvolvimento pessoal dos atores. Há variáveis de bastante relevância a se considerar. Multi capacitação dos membros executores (não há divisão de tarefas, em princípio, todos podem fazer tudo dentro do mesmo desenvolvimento de funcionalidade); carga de trabalho (embora o método seja de mais preciso planejamento, já que os escopos são reduzidos, a carga pode ser excessiva, caso não se tenha um perfil correto para desenvolver o trabalho); níveis de pressão internas e externas são alguns dos possíveis pontos de ruptura do processo e aos quais se devem dedicar uma especial atenção quando do estabelecimento das mudanças.

Tomando como base um relatório (COSTA, 2008) feito para apontar os resultados de um projeto piloto para implantação da nova metodologia dentro de uma grande corporação, podemos observar os seguintes pontos, que foram apontados como áreas de atenção da experiência:

- Não há tempo suficiente, entre iterações subsequentes, para o time se recuperar. Este ponto levantado pode denotar um excesso no ritmo de trabalho que impede que as equipes tanto aprenda com a etapa passada, quanto se posicione da melhor forma para atender a etapa que está por vir.
- Recaídas para o método tradicional. Este aspecto, de cunho mais operacional, pode ter suas causas associadas a dificuldades técnicas encontradas durante a evolução do projeto ou ainda a falta de maturidade no método por partes dos componentes da equipe, apontando para uma possível necessidade de aprimorar o treinamento.
- Falta de política clara para avaliar e recompensar a equipe.
- Incerteza de como fazer para aumentar a velocidade de operação das equipes. Esse ponto, relacionado com o primeiro, parece apontar para limitantes naturais dos membros que compõem a equipe.

Podemos perceber que os pontos de atenção apontados corroboram o ponto de vista da necessidade de se tomar cuidados com a estratégia dotada para a implantação da nova rotina de trabalho na corporação. É, sem dúvida, uma considerável mudança que deve ser implementada de maneira bastante sólida principalmente na base da estrutura, as pessoas. A busca da efetividade e da redução de custos tem que ser feita em bases seguras o bastante sob pena de que os ganhos obtidos inicialmente não se confirmem ao longo do tempo e, pior do que isso, se transformem em prejuízos irreversíveis para alguns.

Bem resolvidas, à medida do possível, as modificações organizacionais necessárias para que se possa empreender novos métodos de desenvolvimento na organização, passamos então a proposição de que há uma função facilitadora da metodologia Agile, com relação ao desenvolvimento descentralizado do software.

Ora, segundo McConel (1996) um dos grandes riscos associados ao desenvolvimento descentralizado de software é a perda de visibilidade do progresso e controle dos projetos. Se, entretanto, considerarmos que os projetos dentro da estrutura Agile são projetos fracionados, e portanto, de menor envergadura, e ainda com alto grau de iteratividade, o que permite um controle de maior eficiência, este risco poderia ser bastante minimizado.

Ressalta-se ainda que alguns aspectos apontados pela literatura (PRINKLADINICKI, 2000) como time-to-market, onde o produto é disponibilizado no menor tempo possível, Mercado e Presença Global, onde o fornecedor global se credencia como fornecedor local e o Fator de Escala que pode ser decisivo se a estrutura gerencial for adequada, reforçam a ideia de que um desenvolvimento mais eficiente tende a favorecer e a facilitar o processo de distribuição do desenvolvimento de software. A proposta do Agile parece se encaixar bem às novas demandas geradas pelo mercado mais universalizado atual.

Pode-se ainda levar em conta os aspectos enxutos da metodologia propiciando uma sensível redução de custos associadas ao desenvolvimento (equipes reduzidas, localizadas em um mesmo espaço de trabalho, equipamentos de uso otimizado são alguns dos aspectos favoráveis).

Do ponto de vista da corporação, a “flexibilização” contida na proposta do Agile, tende a funcionar como uma verdadeira plataforma de lançamento de novos produtos software, mais próximos da realidade do que esperam os clientes e com uma proposta de presença espalhada n pelo mundo inteiro. Esta metodologia, como já vimos durante o transcorrer do texto, pode ser adotada tanto em pequenas organizações como naquelas de maior porte, com a vantagem para estas últimas de poder, através da sua capacidade de expansão, se ramificar mais facilmente em todos os mercados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Agile representa uma grande revolução nas hostes do desenvolvimento de software pois trata de uma flexibilização da "produção" de maneira equivalente as mudanças ocorridas na indústria automobilística, guardadas as devidas proporções. A facilidade de comunicação tem permitido cada vez mais acesso a grupos remotos de desenvolvimento e esses grupos, subdivididos em grupos menores, fornecem respostas mais rápidas e eficientes no desenvolvimento de novos produtos softwares. Equipes reduzidas e de perfis múltiplos remetem a economias de escopo e permitem uma agilidade no processo de desenvolvimento que estão em sintonia com as atuais vertentes do capitalismo no que diz respeito à flexibilização do trabalho tanto em termos funcionais como em termos numéricos. Há que se zelar sempre, contudo, para que essa flexibilização não se transforme em armadilhas modernas, principalmente no que se refere ao aspecto das relações humanas associadas ao trabalho, onde, via de regra, saem perdendo aqueles elos mais frágeis da cadeia, que são a força de trabalho.

REFERÊNCIAS

HOLLER, R. Five Myths of Agile Development, White Paper, VersionOne, 2008

VERSIONONE. Agile Development: A Manager´s Roadmap for Success, White Paper, VersionOne, 2008.

LAIRMAN, C & BASILI,V.R. Iterative and Incremental Development: A Brief History, doi.ieeecomputersociety.org , 2003, acesso em abril de 2009.

CAMARA,F. Uma Metodologia Ágil – SCRUM, www.linhadecodigo.com.br,2008,acesso em abril de 2009.

SHORE,J. & WARDEN,S. The Art of Agile Development, First Edition, OReilly, USA, p 361- 365, 2007.

COSTA,P. Relatório Técnico – Agile Pilot – Ericsson R&D Center Brazil, Spin-Campinas, reunião 33, www.cpqd.com.br/spin-cps ,2008, acesso em outubro de 2009.

McCONNEL, S. Rapid Development: Taming Wild Software Schedules. EUA, Redmond, Microsoft Press, 1996.

PRIKLADNICKI,R, MuNDDoS, Um modelo de referência para desenvolvimento distribuído de software, Dissertação de Mestrado em Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

Capítulo 13

10.37423/201002863

ANÁLISE DO BA DURANTE O PROCESSO SCRUM

Maysa Silva Roriz

Massimus

Heitor de Sá Roriz Filho

Massimus

Resumo: Demonstra a importância do ba em equipes de projetos scrum. O ba corresponde ao ambiente propício para a criação do conhecimento, podendo ser dividido em quatro tipos: ba de criação, ba de interação, ba virtual e ba de treinamento. Cada tippo de ba corresponde a um processo do modelo seci de criação do conhecimento: socialização, externalização, combinação e internalização. Analisa o ba a partir da verificação de práticas relacionadas aos quatro tipos de ba e aos processos de criação do conhecimento do modelo seci, através da análise do guia oficial do scrum e através de entrevistas realizadas com integrantes de projetos scrum. Foram encontradas práticas relacionadas aos quatro tipos de ba, no decorrer do processo scrum, podendo-se concluir, portanto, que o scrum possui um ambiente facilitador para a conversão do conhecimento e que sua correta implantação é fundamental para conversão do conhecimento.

Palavras-chaves: ba; modelo seci; criação do conhecimento; scrum.

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento é a principal vantagem competitiva para uma organização (STEWART, 1998). Nesta nova realidade, são mais bem sucedidas as organizações que conseguem converter o conhecimento em novas oportunidades de produtos ou serviços.

Para tanto, as organizações precisam traçar metas e ações no sentido de otimizar a criação e o compartilhamento do conhecimento. Torna-se necessária, portanto, a implementação de um ambiente propício à criação do conhecimento, o qual é denominado como *Ba*.

O termo *Ba*, de origem japonesa, pode ser traduzido como "espaço". Nonaka e Konno (1998) definem *Ba* como um espaço compartilhado que serve para a criação do conhecimento. Segundo os autores, há quatro tipos de *Ba*. Cada tipo corresponde a uma etapa específica do Modelo SECI de criação do conhecimento, que consiste em um processo espiralado com quatro etapas: Socialização, Externalização, Combinação e Internalização.

O *Ba* pode ser um espaço físico, virtual ou mental, como por exemplo, escritórios de trabalho, formação de equipes de projeto, reuniões, trocas de e-mails e interação com clientes. Empresas que, para atingir seus objetivos de negócios, desenvolvem suas atividades com uma abordagem baseada em projetos, são intensivas em conhecimento, pois possuem características como a interação constante entre integrantes da equipe, equipes multidisciplinares e experimentação constante.

Dentre tais empresas, aquelas que utilizam *Scrum* como *framework* de gerenciamento de projetos devem, em teoria, proporcionar espaços adequados para a criação/conversão do conhecimento, tendo em vista que o *Scrum* baseia-se no artigo *The New New Product Development Game*, de Nonaka e Takeuchi. Este artigo foi publicado na revista *Harvard Business Review*, em 1986 (SUTHERLAND, 2006). Neste artigo, os autores sugerem uma nova abordagem para desenvolvimento de produtos, a abordagem rúgbi, fazendo uma analogia com a jogada *scrum* deste jogo (que demanda forte trabalho em equipe). De acordo com esta abordagem, o produto é desenvolvido através da interação constante entre uma equipe multidisciplinar, que trabalha conjuntamente do início ao fim do projeto e está comprometida com a experimentação constante (Nonaka e Takeuchi, 1986).

A partir de 1995, o termo *Scrum* passa a descrever um *framework* para o desenvolvimento de produtos, utilizado para organizar equipes, com o objetivo de produzir mais e com maior qualidade (SCHWABER, 2007). É um processo simples de trabalho que pode ser utilizado por qualquer empresa que necessite de um processo de gerenciamento de projetos. O *Scrum* é atualmente o *framework* mais

difundido de gerenciamento ágil de projetos. Pode ser utilizado em projetos de diversos tipos, apesar de sua origem ter sido em projetos de software.

Dado o exposto, o foco deste trabalho é a análise de como o processo *Scrum* pode influenciar a criação de conhecimento organizacional. Mais especificamente, este trabalho tem como objetivo a análise de como equipes de projetos, que utilizam o *framework* de gerenciamento de projetos *Scrum,* dão suporte à criação do conhecimento, em torno do conceito de *Ba*.

2. O PROCESSO *SCRUM*

Originalmente, o *Scrum* foi desenvolvido para ser implementado em equipes de desenvolvimento de produtos de *software*. Porém, pode ser utilizado por qualquer empresa que necessite implementar processos de gerenciamento de projetos, tais como agências de publicidade, projetos de arquitetura, bancos, etc.

Segundo Schwaber *et al.* (2007), o *Scrum* é um *framework* dentro do qual pode-se empregar diversos processos e técnicas para desenvolver produtos complexos. A estrutura do *framework Scrum* é composta por três papéis, seis eventos/cerimônias com duração fixa, quatro artefatos e pelas regras, conforme segue:

- Papéis: *Product Owner*, *Scrum Master* e o time;
- Eventos com duração fixa: Planejamento da Versão para Entrega, *Sprint*, Reunião de Planejamento da *Sprint*, Revisão da *Sprint*, Retrospectiva da *Sprint* e Reunião Diária;
- Artefatos: *Backlog* do Produto, *Backlog* da *Sprint*, *Burndown* de Versão para Entrega e *Burndown* de *Sprint*;
- Regras: fazem o elo entre os eventos, os papéis e os artefatos do *Scrum*.
- De acordo com o Schwaber (2009), os três papéis formam os Times *Scrum*, projetados para otimizar flexibilidade e produtividade. Para esse fim, eles são auto-organizáveis, interdisciplinares e trabalham em iterações. O *Scrum Master* é responsável por garantir que o processo seja entendido e seguido; o *Product Owner* é responsável por maximizar o valor do trabalho que o Time *Scrum* realiza e o time executa o trabalho propriamente dito.

A Figura 1 ilustra o processo de trabalho do *framework Scrum*, composto por eventos e artefatos. O círculo maior, na cor verde, representa o evento *Sprint*, o coração do *Scrum*. É uma iteração com duração de um mês ou menos, consistente com o esforço de desenvolvimento. Durante uma *Sprint*, o

time inicia o trabalho focando em determinadas funcionalidades do produto em desenvolvimento e ao final da *Sprint*, tais funcionalidades devem estar completamente prontas. Todas as *Sprints* tem como resultado um incremento do produto final ou, dependendo do número de *Sprints* já executadas, o produto final. Sendo assim, o time trabalha *Sprint* a *Sprint*, focando em subconjuntos de funcionalidades do produto em questão, até que o produto final, de acordo com as necessidades do cliente, seja alcançado.

O *Backlog* do Produto e o *Backlog* da *Sprint* também estão ilustrados na Figura 1. O *Backlog* do Produto é uma lista priorizada de tudo que é necessário no produto, ou seja, a lista completa de funcionalidades do produto. Como *Scrum* trabalha em iterações, o time deve se focar em subconjuntos de tais funcionalidades, caso contrário não teria como atingir o objetivo final de uma *Sprint*. O *Backlog* da *Sprint* é o subconjunto. Tais funcionalidades são detalhadas e é obtida uma lista de tarefas para se obter um incremento do produto final, ou o produto final propriamente dito.

A Figura 1 também ilustra o restante dos eventos que fazem parte do processo do *Scrum*, tais como: Reunião de Planejamento da *Sprint*, Revisão e Retrospectiva da *Sprint* e Reunião Diária.

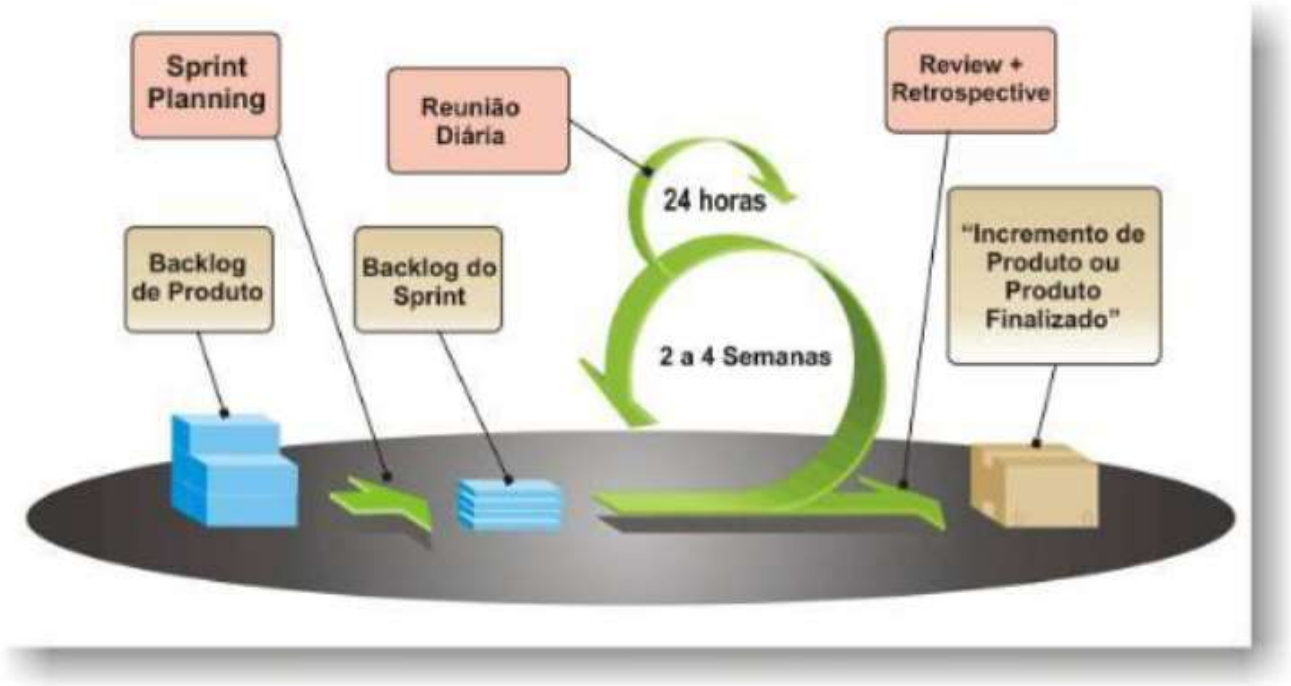


FIGURA 1- O Processo Scrum. Fonte: adaptada de Schwaber et al. (2007).

A Reunião de Planejamento da Sprint acontece para planejar a iteração. É fixada em oito horas de duração para uma Sprint de um mês. Para Sprints mais curtas, aloca-se para essa reunião aproximadamente 5% do tamanho total da Sprint. O Planejamento da Sprint consiste em duas partes:

na primeira parte, um evento com duração fixa de quatro horas, no qual é decidido o que será feito na Sprint. Na segunda parte, outro evento com duração fixa de quatro horas, o Time Scrum entende como desenvolverá essa funcionalidade em um incremento do produto durante a Sprint.

Durante a iteração (ou Sprint), cada time se encontra diariamente para uma reunião de quinze minutos, chamada Reunião Diária. Essa reunião é sempre feita no mesmo horário e no mesmo local durante as Sprints. As Reuniões Diárias melhoram a comunicação, eliminam outras reuniões, identificam e removem impedimentos para o desenvolvimento, ressaltam e promovem a tomada rápida de decisões e melhoram o nível de conhecimento de todos acerca do projeto.

Ao final da iteração, é feita a Reunião de Revisão da Sprint. Durante a Revisão da Sprint, o Time Scrum e as partes interessadas colaboram sobre o que acabou de ser feito. É durante essa reunião que as funcionalidades trabalhadas em uma Sprint são apresentadas ao cliente do projeto. Baseados nisso e em mudanças no Backlog do Produto feitas durante a Sprint, define-se quais são as próximas atividades a serem realizadas.

Após a Revisão da Sprint e antes da próxima Reunião de Planejamento da Sprint, o Time Scrum tem a Reunião de Retrospectiva da Sprint. Nessa reunião, o time discute acerca dos pontos positivos e negativos encontrados no processo de trabalho no decorrer da iteração. Os pontos positivos devem se repetir, enquanto que os negativos devem ser evitados ou minimizados. No final da Retrospectiva da Sprint, o Time Scrum deve ter identificado medidas de melhoria factíveis a serem implementadas na próxima Sprint.

3. MODELO SECI PARA CRIAÇÃO DO CONHECIMENTO

Nonaka e Takeuchi (1997) sugerem um modelo para a criação do conhecimento, o Modelo SECI. Neste modelo, o caminho para a construção de um novo conhecimento acontece na forma de espiral, apresentando quatro modos de conversão.

Este processo de conversão do conhecimento está ilustrado na Figura 2, onde cada volta finalizada na espiral caracteriza a efetiva produção do conhecimento.

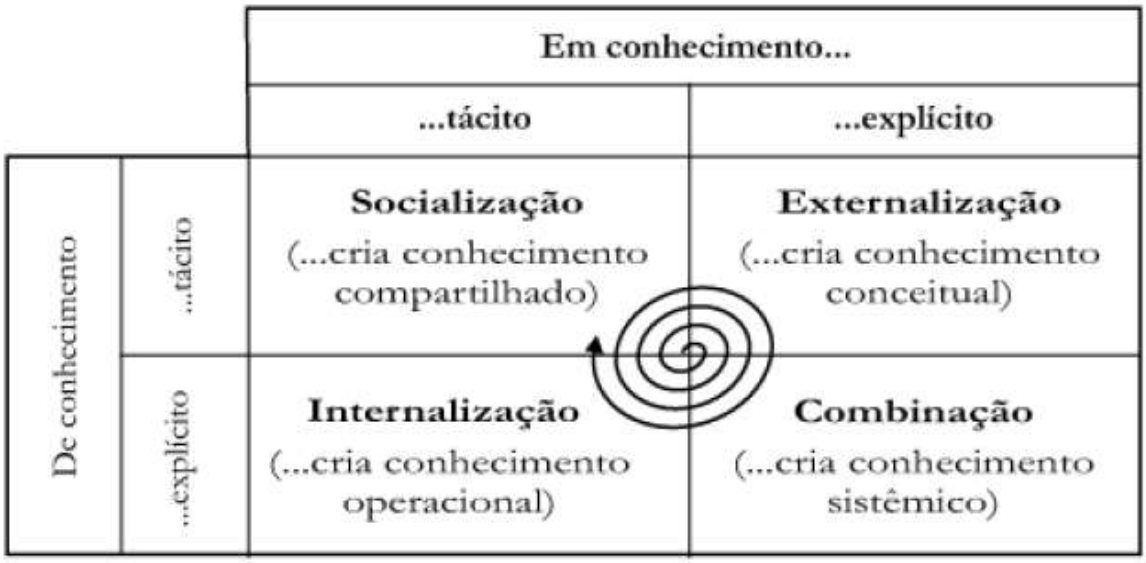


FIGURA 2- Espiral do conhecimento. Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997).

Segundo Silva e Santos (2008), os quatro modos de conversão são os seguintes:

1. Socialização: nesta etapa ocorre a transformação de conhecimento tácito para tácito (T => T). Exemplos: seminários, treinamentos e *brainstorming* ('tempestade de idéias');

2. Externalização: o conhecimento tácito é convertido em conhecimento explícito quando o mesmo é registrado de maneira assimilável por outras pessoas (T => E). Como exemplo, a elaboração de um artigo científico;

3. Combinação: o conhecimento explícito, ao ser comparado e combinado com outros conhecimentos explícitos, pode ser ampliado num processo de conversão explícito para explícito (E => E). Como exemplo, a elaboração da síntese de um texto;

4. Internalização: quando internalizado por alguém, o conhecimento explícito volta a ser conhecimento tácito (E => T). Exemplo: quando um leitor internaliza as informações de um texto pela leitura.

4. OS QUATRO TIPOS DE *BA*

O termo *Ba* refere-se a um campo ou espaço no qual as pessoas compartilham o que sabem, colaboram livre e abertamente, com o objetivo de criar algo. É um ambiente de compartilhamento, que estimula a troca de experiências e conhecimentos (NONAKA e KONNO, 1998).

Para Nonaka e Konno (1998), há quatro tipos de *Ba*, os quais correspondem aos quatro processos de conversão do conhecimento presentes no Modelo SECI, explicitado na seção 3 acima. Cada *Ba* acelera o processo de criação do conhecimento. Os quatro tipos de *Ba* são:

1. *Ba* de Criação*:* é o lugar onde os indivíduos compartilham sentimentos, emoções, experiências. É neste espaço que o processo de criação do conhecimento inicia. Representa o processo de Socialização do conhecimento do Modelo SECI;

2. *Ba* de Interação*:* é nesse ambiente que o conhecimento tácito torna-se explícito, representando o processo de Externalização do conhecimento. Pelo diálogo, os modelos mentais e habilidades dos indivíduos são convertidos em conceitos e termos comuns;

3. *Ba* Virtual*:* consiste na interação entre indivíduos no mundo virtual pelo uso de Tecnologias da Informação (TI). Representa o processo de Combinação do conhecimento contido no Modelo SECI;

4. *Ba* de Treinamento: corresponde ao processo de Internalização do conhecimento. Facilita a conversão do conhecimento explícito em conhecimento tácito.

5. METODOLOGIA

Nesta seção abordaremos os procedimentos metodológicos e as técnicas adotadas na elaboração da pesquisa.

5.1 CLASSIFICAÇÃO DO ESTUDO

Foi realizado um estudo descritivo sobre a importância do *Ba* no *framework Scrum*, sendo realizada a busca de práticas relacionadas ao *Ba* no Guia Oficial do *Scrum* e através de entrevistas, realizadas com integrantes de projetos *Scrum* de três empresas diferentes*.*

5.2 ETAPAS DO ESTUDO

O trabalho foi dividido em quatro etapas:

1. Elaboração de Referencial Teórico: tem o objetivo de melhorar o entendimento sobre o tema, pela construção do Referencial Teórico relacionado ao *Scrum*, Modelo SECI para a criação do conhecimento e os quatro tipos de *Ba*;

2. Análise do Guia Oficial do *Scrum*: para discutir o papel do *Ba* dentro de Times *Scrum*, será analisado o Guia Oficial do *Scrum*, elaborado por Schwaber (2009). Por meio da análise, buscou-se identificar e classificar práticas que possam facilitar a criação do conhecimento;

3. Realização de entrevistas: por meio da realização de entrevistas, buscou-se identificar e classificar práticas que possam facilitar a criação do conhecimento, por meio da percepção dos entrevistados;

4. Análise e considerações finais: após a análise das práticas no Guia e das informações obtidas por meio de entrevistas, são realizadas as considerações finais.

5.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Para definir a população desta pesquisa, optou-se por selecionar integrantes de projetos que utilizam o *framework* de gerenciamento de projetos *Scrum*, e que exercem papeis tais como *Scrum Master, Product Owner* ou integrantes do time *Scrum.*

Com esta delimitação, chegou-se à definição da amostra da pesquisa, formada por três integrantes de projetos *Scrum*, de três empresas diferentes, sendo duas localizadas no Brasil e uma no Chile. Dois dos entrevistados exercem o papel de *Scrum Master* dentro do projeto e um deles exerce o papel de cliente/*Product Owner*. Todos exercem a atividade por no mínimo 1 ano.

5.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

A técnica utilizada para a coleta de dados foi a entrevista. A coleta se deu por meio de entrevista semi-estruturada, onde os respondentes puderam expressar suas respostas livremente. As entrevistas abordam, principalmente, práticas relacionadas aos quatro tipos de *Ba* no ambiente de projetos *Scrum*. Foi utilizado um roteiro previamente elaborado, com base no Referencial Teórico e no objetivo da pesquisa a ser atingido. Antes da definição do roteiro final, foi realizado um pré-teste, que resultou na edição do roteiro, com a exclusão e inclusão de tópicos.

O roteiro foi dividido em duas partes: a primeira parte tem como objetivo a caracterização da amostra, contendo questões como nome, tempo de trabalho com *Scrum,* tipo de projetos em que trabalha, papel dentro do projeto e opinião sobre a importância da troca e criação do conhecimento. A segunda parte tem como objetivo a coleta da percepção dos entrevistados no que se refere às práticas relacionadas à criação do conhecimento, dentro do ambiente de projetos *Scrum*. A mesma foi dividida em quatro sub-partes, tais como segue:

1. *Ba* de Criação: verifica práticas relacionadas à Socialização do conhecimento dentro dos projetos em que os entrevistados fazem parte. É composta por seis questões;

2. *Ba* de Interação: verifica práticas relacionadas à Externalização do conhecimento dentro dos projetos em que os entrevistados fazem parte. É composta por quatro questões;

3. *Ba* Virtual: verifica práticas relacionadas à Combinação do conhecimento dentro dos projetos em que os entrevistados fazem parte. É composta por três questões;

4. *Ba* de Treinamento: verifica práticas relacionadas à Internalização do conhecimento dentro dos projetos em que os entrevistados fazem parte. É composta por duas questões.

As entrevistas foram agendadas com antecedência, sendo explanados os objetivos para realização da mesma. As entrevistas foram realizadas em locais reservados e individualmente. Os entrevistados são identificados pelos números de 1 a 3, não sendo esta a ordem da realização das entrevistas necessariamente.

5.5 PROCEDIMENTO PARA A COLETA DE DADOS

Utilizou-se como procedimento para a coleta dos dados, um roteiro dividido em quatro partes, conforme descrito abaixo:

- Parte 1: foi delimitada a população da pesquisa e ocorreu a identificação de pessoas que poderiam ser entrevistadas;
- Parte 2: envio de mensagem eletrônica solicitando a colaboração das pessoas escolhidas;
- Parte 3: agendamento e realização das entrevistas;
- Parte 4: consistiu na análise e interpretação dos dados, bem como, nas considerações finais.

6. RESULTADOS

De acordo com Sutherland *et al.* (2009 *apud* RORIZ FILHO, 2010), para se obter excelência com a utilização do *Scrum*, o Time *Scrum* precisa atender a determinadas regras. Essas regras levam ao surgimento de times hiperprodutivos, sendo de fundamental importância o ambiente no qual esses times trabalham. A esse ambiente denominamos o *Ba* do Time *Scrum*.

Para cada tipo de *Ba*, foi pesquisado no Guia Oficial do *Scrum* e nas entrevistas, a utilização de práticas que podem estar relacionadas às quatro etapas do processo de criação do conhecimento, apresentados a seguir. Deve-se ressaltar que o foco é o processo *Scrum per se*, tendo em vista que o ciclo SECI pode vir a ocorrer no decorrer de diversas fases do projeto. Sendo assim, os pontos levantados e analisados consideram os principais pontos do processo *Scrum*, apresentado na Figura 1, onde ocorrem eventos significativos relacionados ao modelo SECI. Devido à dinamicidade do processo *Scrum*, durante o trabalho realizado em uma *Sprint*, pode-se encontrar todo o ciclo do modelo SECI. Isso é relativo ao tipo de projeto e ambiente de desenvolvimento do time.

6.1 *BA* DE CRIAÇÃO

6.1.1 GUIA OFICIAL DO *SCRUM*

Foram identificadas, no Guia Oficial do *Scrum*, quatro eventos relacionados ao *Ba* de Criação, ou seja, foram identificados quatro eventos relacionados ao processo de Socialização do conhecimento: Reuniões diárias, Reunião de Planejamento da *Sprint*, Reunião de Revisão da *Sprint* e Reunião de Retrospectiva da *Sprint*.

a) Reunião de Planejamento da *Sprint*

Nesta reunião o *Product Owner* apresenta ao Time *Scrum* o que é prioritário no *Backlog* do Produto. Eles trabalham em conjunto para definir quais funcionalidades deverão ser desenvolvidas durante a próxima *Sprint*.

O *Product Owner* está presente durante a Reunião de Planejamento da *Sprint* para esclarecer o *Backlog* do Produto e para ajudar a efetuar eventuais trocas de funcionalidades, tendo em vista que o time terá pela frente uma iteração com início e fim bem definidos. O Time *Scrum* pode renegociar com o *Product Owner* funcionalidades do *Backlog* do Produto a serem implementadas. O Time *Scrum* também pode convidar outras pessoas a participarem da reunião para fornecerem conselhos técnicos sobre o domínio em questão.

É em torno do conhecimento adquirido nessa reunião que o time irá focar suas discussões e atividades no decorrer do *Sprint*.

b) Reunião de Revisão da *Sprint*

Ao final da *Sprint*, é feita a Reunião de Revisão da *Sprint*. Durante a Revisão da *Sprint*, o Time *Scrum* e as partes interessadas colaboram sobre o que acabou de ser feito. Essa é uma reunião informal, na qual ocorre a apresentação da funcionalidade e que tem a intenção de promover a colaboração sobre o que fazer em seguida.

c) Reunião de Retrospectiva da *Sprint*

Após a Revisão da *Sprint* e antes da próxima Reunião de Planejamento da *Sprint*, o Time *Scrum* tem a Reunião de Retrospectiva da *Sprint*. A finalidade da Retrospectiva é inspecionar como correu a última *Sprint*, em se tratando de pessoas, das relações entre elas, dos processos e das ferramentas.

No final da Retrospectiva da *Sprint*, o Time *Scrum* deve ter identificado medidas de melhoria a serem implementadas na próxima *Sprint*. Essas mudanças se tornam a adaptação para a inspeção empírica (experimentação).

d) Reuniões diárias

Cada time se encontra diariamente para uma reunião de quinze minutos, chamada Reunião Diária. Durante a reunião, cada membro explica: o que ele realizou desde a última reunião; o que ele vai fazer antes da próxima Reunião Diária; e quais obstáculos estão em seu caminho.

As Reuniões Diárias melhoram a comunicação, eliminam outras reuniões, identificam e removem impedimentos para o desenvolvimento, ressaltam e promovem a tomada rápida de decisões e melhoram o nível de conhecimento de todos acerca do projeto. Geralmente acontecem reuniões subsequentes para realizar adaptações ao trabalho que está por vir na *Sprint*. A intenção é otimizar a probabilidade de que o Time *Scrum* alcance sua meta.

6.1.2 ENTREVISTAS

A pesquisa tentou identificar a utilização de práticas relacionadas à Socialização do conhecimento, através da percepção dos entrevistados. Para verificar a troca de conhecimento tácito para tácito, foram abordadas na entrevista práticas como: reuniões, conversas informais, interação face a face, *brainstorming*, narrativas de histórias e o uso de metáforas ou analogias.

Foi questionado se há algum *feedback* para verificação do produto que foi ou que está sendo produzido e em que evento isso acontece. Todos os entrevistados responderam que sim e afirmaram que o *feedback* ocorre na Revisão da *Sprint*. Em relação a realização de reuniões de acompanhamento ou lições aprendidas, os entrevistados indicaram a realização das reuniões de Revisão da *Sprint,* Retrospectiva da *Sprint e* Planejamento da *Sprint*.

Foi questionado se há o uso de conversas informais e interação face a face para troca de conhecimento entre os membros da equipe e em que evento isso ocorre. Todos os entrevistados responderam que sim, sendo citados os seguintes eventos: Retrospectiva da *Sprint,* Planejamento da *Sprint* e demais reuniões informais a qualquer momento no decorrer do projeto.

Foi questionado se há utilização de alguma forma de *brainstorming* ou outra técnica de elucidação no projeto. Somente um dos entrevistados afirmou que utiliza-se *brainstorming* na Reunião de Planejamento da *Sprint*.

Foi questionado se existe a realização de narrativas de histórias e de que forma isso é feito no decorrer do projeto, tendo o respondente 1 afirmado que não são realizadas narrativas. O entrevistado 2 respondeu que faz-se uso das narrativas, mas que não há necessidade de ter uma cerimônia *Scrum* para isso, faz-se sempre que necessário. O respondente 3 afirmou que eventualmente são utilizadas as narrativas, praticamente mais no início do projeto, em um evento informal, onde todos os integrantes da equipe participam.

Em relação à utilização de metáforas e analogias para a criação de ideias e *user stories*, apenas um dos entrevistados respondeu que não. Os demais responderam que utilizam metáforas e analogias no Planejamento da *Sprint*, ou ainda em alguma cerimônia informal.

6.2 *BA* DE INTERAÇÃO

6.2.1 GUIA OFICIAL DO *SCRUM*

Relacionado ao *Ba* de Interação, foram identificados dois eventos relacionados ao processo de Externalização do conhecimento no Guia Oficial do *Scrum*: Reunião de Planejamento da Versão para Entrega e Reunião de Planejamento da *Sprint*.

a) Reunião de Planejamento da Versão para Entrega

O propósito do Planejamento da Versão para Entrega é estabelecer um plano e metas que o Time *Scrum* e o restante da organização possam entender e comunicar. O plano da versão para entrega estabelece a meta, as prioridades do *Backlog* do Produto, os principais riscos e as características gerais e funcionalidades que estarão contidas na versão.

O plano da versão estabelece também uma data de entrega e custo prováveis que devem ser mantidos se não houver mudanças. Segundo Cohn (2010), o plano pode ser explicitado sob diversas formas, tais como: planilha eletrônica, *story cards,* quadro kanban (painel), documentos específicos de processos internos da empresa, dentre outras.

b) Reunião de Planejamento da *Sprint*

Esta reunião serve para planejar a *Sprint* e é dividida em duas partes: a parte do “o quê?” e a parte do “como?”. Na primeira parte, o Time *Scrum* trata da questão do “o quê?”. O resultado desta primeira parte da reunião é o delineamento da Meta da *Sprint*. Uma vez selecionado o *Backlog* do Produto, a Meta da *Sprint* é delineada.

A Meta da *Sprint* consiste em um objetivo que será atingido com a implementação do *Backlog* do Produto. Ela é uma descrição que fornece orientação ao Time *Scrum* sobre a razão pela qual o mesmo está desenvolvendo a *Sprint*. A Meta da *Sprint* é um subconjunto da Meta da Versão para Entrega. O motivo para se ter uma Meta da *Sprint* é dar ao time alguma margem com relação à funcionalidade.

Na segunda parte da reunião, o Time *Scrum* trata a questão do "como?". O *output* desta segunda parte da reunião é a lista de tarefas para converter o *Backlog* do Produto em algo funcional. Essa lista de tarefas é chamada de *Backlog* da *Sprint*, e, de acordo com Cohn (2010), pode estar explícita sob diversas formas, tais como: planilha eletrônica, *story cards,* quadro kanban (painel), documentos específicos de processos internos da empresa, dentre outras.

6.2.2 ENTREVISTAS

A pesquisa tentou identificar a utilização de práticas relacionadas à Externalização do conhecimento, através da percepção dos entrevistados. Para verificar a troca de conhecimento tácito para explícito, foram abordadas práticas como: armazenamento de informações, elucidação de requisitos, veiculação do conhecimento através de alguma mídia e elaboração de artefatos.

Foi questionado se as melhorias no processo de trabalho são armazenadas, e, em caso afirmativo, de que forma isto é realizado. Um dos entrevistados respondeu que não, enquanto os demais entrevistados responderam que sim, tendo citado ferramentas de gerenciamento de projetos com *Scrum* e documentos formais.

Em relação ao tratamento da elucidação de requisitos do usuário/cliente e suas necessidades de entrega, o entrevistado 1 afirma que existe uma reunião inicial, onde é discutido e compartilhado o objetivo do projeto. Para o entrevistado 2, isso é visto pelo *Product Owner*. Para o entrevistado 3, o planejamento e avaliação da possibilidade das entregas são realizados durante o Planejamento da Versão para Entrega.

Em relação ao histórico de requisitos, o entrevistado 1 respondeu que é utilizado o *software "Pivotal Tracking"* e um quadro kanban (painel). O entrevistado 2 respondeu que o mesmo é elaborado geralmente na Reunião de Revisão da *Sprint* e o entrevistado 3 informou que o mesmo é gravado no *Backlog* do Produto.

Foi questionado se o conhecimento gerado durante o projeto é veiculado através de alguma mídia informal como *wikis*, videos, infográficos, etc.. O entrevistado 1 respondeu que não, o entrevistado 2

respondeu que não, mas que deverão iniciar em breve. O entrevistado 3 respondeu que sim, o conhecimento é veiculado em *blogs* e *wikis* internos.

Foi questionado se são elaborados artefatos para atendimento a um processo interno, durante o desenvolvimento do projeto, e, em caso afirmativo quais são estes artefatos, tendo todos os entrevistados respondido que sim. Como exemplos, foram citados: casos de uso, *Backlog* de Impedimentos, *Backlog* do Produto, *Backlog* da *Sprint,* relatórios de acompanhamento, relatórios de carga horária e relatórios de qualidade.

6.3 *BA* VIRTUAL

6.3.1 GUIA OFICIAL DO *SCRUM*

Segundo Nonaka e Konno (1998), o *Ba* Virtual seria suportado em ambientes colaborativos baseados em Tecnologia da Informação (TI), tais como redes *online* de comunicação, *groupwares*, bancos de dados, etc. Esse ambiente seria propício ao processo de Combinação do conhecimento. Não foi possível encontrar nenhuma prática relacionada a esse ambiente no Guia Oficial do *Scrum*, pois o processo não recomenda o uso de ferramentas de TI.

6.3.2 ENTREVISTAS

A pesquisa tentou identificar a utilização de práticas relacionadas a Combinação do conhecimento, através da percepção dos entrevistados. Para verificar a troca de conhecimento explícito para explícito, foram abordadas práticas como: uso de Tecnologias de Informação, combinação de protótipos ou incrementos de produto e utilização de informações.

Foi questionado se há o uso das Tecnologias de Informação para troca de informação entre os membros da equipe, e, em caso afirmativo, pediu-se que os entrevistados apontassem em quais eventos as mesmas são utilizadas. Todos os entrevistados responderam que sim, tendo citado as seguintes tecnologias: *wiki, Internet Messenger, e-mail e "Skype"*. Os eventos citados foram: Reunião de Planejamento da *Sprint*, Reunião de Revisão da *Sprint* e Reuniões Diárias.

Foi questionado se protótipos ou incrementos de produto são combinados para elaboração de uma versão do produto e de que forma são combinados. Todos os entrevistados responderam que sim, tendo o entrevistado 3 respondido que muitas vezes um protótipo é utilizado para mostrar ao usuário uma possível solução inicial.

Também foi questionado aos entrevistados se são utilizadas planilhas/documentos ou outras fontes de informação, para obtenção, compreensão de informação e posterior registro de resultados, tendo todos os entrevistados respondido que sim. Dentre as fontes de informação citadas tem-se: planilhas "Excel", *software "Pivotal Tracking"*, *software* "*Rally"*, *Backlogs* do Produto e *Backlogs* da *Sprint*.

6.4 *BA* DE TREINAMENTO

6.4.1 GUIA OFICIAL DO *SCRUM*

Foi identificado, no Guia Oficial do *Scrum*, um evento relacionado ao processo de Internalização do conhecimento, ou seja, relacionado ao *Ba* de Treinamento: Reunião de Retrospectiva da *Sprint*.

Nesta reunião, o *Scrum Master* encoraja o Time *Scrum* a revisar, dentro do modelo de trabalho e das práticas do processo do *Scrum*, seu processo de desenvolvimento, de forma a torná-lo mais eficaz e gratificante para a próxima *Sprint*. Muitos livros documentam técnicas que são úteis para a realização de retrospectivas, os quais podem ser utilizados para melhorar o processo de desenvolvimento em etapas posteriores.

A finalidade da Reunião de Retrospectiva é inspecionar como ocorreu a última *Sprint*, pela identificação e priorização dos principais itens que correram bem e aqueles que, se feitos de modo diferente, poderiam ser ainda melhores. Isso inclui a composição do time, preparativos para reuniões, ferramentas, métodos de comunicação e processos para transformar itens do *Backlog* do Produto em algo "pronto".

6.4.2 ENTREVISTAS

A pesquisa tentou identificar a utilização de práticas relacionadas a Internalização do conhecimento, através da percepção dos entrevistados. Para verificar a troca de conhecimento explícito para tácito, foram abordadas práticas como: utilização de recursos impressos ou de mídias como CD/DVD e revisões de resultados pós-projeto.

Foi questionado se são utilizados recursos impressos ou de mídias como CD/DVD para a criação ou elucidação de soluções, e, em caso afirmativo, quais são os recursos. Todos os entrevistados responderam que não, tendo o entrevistado 3 afirmado que isso ocorre apenas no treinamento de equipes, para o desenvolvimento de equipes.

Foi questionado também se são realizadas revisões de resultados pós-projeto (lições aprendidas, ativos organizacionais), e, em caso afirmativo, quais são as revisões. Todos os entrevistados responderam que sim. O entrevistado 1 citou o controle de qualidade. O entrevistado 3 informou que não há relatório formal, mas que é feito um *feedback* para o setor Financeiro.

Para melhor visualização, o Quadro 1 resume os eventos encontrados no Guia Oficial do *Scrum* e citados nas entrevistas, relacionados aos quatro tipos de *Ba* apresentados na seção 4 deste artigo.

Ba	Guia Oficial do *Scrum*	Entrevistas
***Ba* de Criação**	1. Reunião de Planejamento da *Sprint* 2. Reunião de Revisão da *Sprint* 3. Reunião de Retrospectiva da *Sprint* 4. Reuniões Diárias	1. Reunião de Planejamento da *Sprint* 2. Reunião de Revisão da *Sprint* 3. Reunião de Retrospectiva da *Sprint*
***Ba* de Interação**	1. Reunião de Planejamento da Versão para Entrega 2. Reunião de Planejamento da *Sprint*	1. Reunião de Planejamento da Versão para Entrega 2. Reunião de Revisão da *Sprint*
***Ba* Virtual**	Nenhum evento encontrado	1. Reunião de Planejamento da *Sprint* 2.Reunião de Revisão da *Sprint* 3. Reuniões Diárias
***Ba* de Treinamento**	1. Reunião de Retrospectiva da *Sprint*	Nenhum evento citado

QUADRO 1- Eventos relacionados aos quatro tipos de Ba, encontrados no Guia Oficial do Scrum e citados nas entrevistas. Fonte: elaborado pelos autores.

7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da análise do Quadro 1, verifica-se uma correspondência quase que total entre as duas fontes de coleta de dados para a pesquisa. Um ponto a ser considerado, porém, se refere especificamente às diferenças encontradas em relação ao *Ba* Virtual. Nenhum evento relacionado a este tipo de *Ba* foi encontrado no Guia Oficial do *Scrum*, mas foram citados três eventos relacionados ao mesmo pelos entrevistados. Isto pode estar relacionado ao fato de que apesar do processo *Scrum* não recomendar o uso de ferramentas de TI, pode-se verificar que atualmente diversas empresas utilizam tais ferramentas, com os seguintes objetivos:

- Facilitar o gerenciamento do projeto através da automatização dos *Backlogs* ou
- Aproximar membros de times geograficamente separados, através de ferramentas de colaboração.

De uma maneira geral, as diferenças encontradas no *Ba* de Criação, no *Ba* Virtual e no *Ba* de Treinamento podem se dar devido a inúmeros fatores, dentre eles, a quantidade reduzida de entrevistados e o grau de maturidade das equipes que os entrevistados fazem parte. Além da questão da maturidade das equipes, o papel de cada entrevistado também é um fator importante a ser considerado, pois possuindo papéis diferentes e níveis de experiência diferentes, os seus pontos de vista com relação às condições propícias à criação do conhecimento podem divergir.

É de fundamental importância também a maneira como o *Scrum* foi implementado nas empresas nas quais os entrevistados fazem parte. Uma implementação com maior ou menor grau de adequadação pode influenciar diretamente as condições de geração do conhecimento. Vale ressaltar que a implementação pode se dar de maneira diferente para cada empresa, de acordo com sua cultura e valores (COHN, 2010).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento e, consequentemente, a conversão e criação do conhecimento, tornam-se essenciais para que as organizações consigam adquirir vantagens competitivas. Para que isso ocorra, a implementação do *Ba* torna-se essencial.

Este artigo se propôs a discutir o *Ba* e o processo de conversão do conhecimento em equipes de projetos *Scrum*, pela análise do Guia Oficial do *Scrum* e por meio da realização de entrevistas. Por meio da análise do Guia e das entrevistas, foi possível detectar práticas relacionadas aos quatro tipos de *Ba* durante o processo *Scrum*.

Através da análise e discussão dos resultados encontrados, verifica-se que vários fatores podem ter influenciado as diferenças encontradas nas duas fontes de pesquisa do estudo. Não obstante tais fatores, pode-se concluir que o processo *Scrum per se* auxilia, de maneira geral, atividades propícias para a criação/aperfeiçoamento de ambientes favoráveis aos processos de conversão do conhecimento, desde que implantado corretamente, ou seja, com boa preparação para suas cerimônias e metas claras para o atingimento da maturidade dos responsáveis pelos papéis descritos pelo processo *Scrum*.

Pode-se sugerir para trabalhos futuros, a realização de um estudo de caso, realizado em projetos que utilizam o *framework Scrum*. O estudo de caso poderia demonstrar como o *Ba* e seus quatro tipos acontecem na prática e como estes poderiam contribuir para a criação do conhecimento dentro da equipe de projeto. Além disso, com base no que foi descrito, uma análise do ambiente atual nos quais

os projetos no Brasil são realizados pode ser feita, com o intuito de delinear quais medidas uma organização pode tomar de forma a fomentar a criação do conhecimento em projetos *Scrum*.

REFERÊNCIAS

COHN, M.. Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum. Editora Addison Wesley, 2010.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. The New New Product Development Game. Harvard Business Review, 1986.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. 14. ed. Rio de Janeiro: editora Campus, 1997.

NONAKA, I.; KONNO, N.. The Concept of "Ba": Building a Foundation for Knowledge Creation. California Management Review, Vol. 40 No.3, pp.40-54, 1998.

RORIZ FILHO, H.. Ba and Knowledge Creation in Scrum. ScrumAlliance, Brasil, 2010. Disponível em <http://www.scrumalliance.com>, acesso em janeiro de 2010.

SCHWABER, K. et al.. Agile Software Development with Scrum. Editora Prentice Hall, 2007.

SCHWABER, K. The Enterprise and Scrum. Editora Microsoft Press, 2007.

SCHWABER, K.. Guia Oficial do Scrum. ScrumAlliance, tradução, 2009. Disponível em <http://www.scrumalliance.com>, acesso em janeiro de 2010.

SILVA, M. A. C.; SANTOS, J. L. C.. Análise da gestão do conhecimento no INPA baseada em práticas gerenciais. DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação, Rio de Janeiro, v. 9, n.4, 2008.

STEWART, T.. Capital Intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1998.

SUTHERLAND, J.. A Brief Introduction to Scrum. Editora Prentice Hall, 2006.

SUTHERLAND, J. et al.. Shock Therapy: A Bootstrap for a Hyper-Productive Scrum. In Agile 2009, Chicago, 2009.

Capítulo 14

10.37423/201002883

MIGRAÇÃO NO MUNDO : PRINCIPAIS FLUXOS MIGRATÓRIOS NO FINAL DO SÉCULO XX E INÍCIO DO SÉCULO XXI.

Marly Cavalcanti

Centro Paula Souza

Maria Joelma Barboza

Centro Paula Souza



Figura 1

MIGRACÃO NO MUNDO

Principais fluxos migratórios no final do século XX e início do século XXI



MIGRAÇÃO

O termo migração corresponde à mobilidade espacial da população. Migrar é trocar de país, de Estado, Região ou até domicilio. Esse processo ocorre desde o início da história da humanidade em busca de oportunidades ou até mesmo sair de um lugar onde está havendo guerra, fome, sede ou crise local, se deslocam de um lugar para o outro em busca de melhores condições de vida e à procura de trabalho para suprir suas necessidades básicas de sobrevivência.

Os principais tipos de migração são:

- Migração pendular' é o movimento diário realizado pelas pessoas dentro de um espaço geográfico limitado. Exemplo ir à escola ou ao trabalho.
- Migração sazonal: é o deslocamento em que a mudança não é fixa e leva rim período de tempo relativamente curto, geralmente alguns meses.
- Transumância. de forma semelhante à migração sazonal, ocorre quando um grupo de pessoas passa uma parte do ano em uma localidade e parte em outra, repetindo o deslocamento anualmente. Exemplos: população do Sertão Nordestino que vai até a Zona da Mata trabalhar no cone de cana durante os l71eses de colheita e depois retorna à sua região de origem
- Êxodo rural também conhecido como migração campo-cidade. é o deslocamento em massa da população do campo para a cidade em um determinado país ou território.
- Êxodo urbano. quando a população das cidades migra em massa para as zonas rurais.
- Migração cidade-cidade ou migração interurbana é a migração realizada entre cidades diferentes ou em uma mesma cidade.
- Nomadismo é quando as populações deslocam- se continuamente sem uma moradia fixa É muito rara hoje em dia.
- Diáspora. é a rápida dispersão de um grupo populacional de um território Exemplos diáspora africana (ocorrida por força da escravidão colonial ì e diáspora judaica (expulsão dos judeus da Palestina pelo Império Romano)

MIGRAÇÕES NO BRASIL

Uma modalidade de migração comum no brasil, principalmente, na década de 1950, é o êxodo rural, que consiste no deslocamento da população rural com destino para as cidades. O êxodo rural ocorre,

principalmente, em razão do processo de industrialização no campo, que proporciona a intensa mecanização das atividades agrícolas, expulsando do campo os pequenos produtores. Além do poder de atração que as cidades industrializadas para a população rural, que migra para essas cidades em busca de trabalho.

Durante décadas, os principais fluxos migratórios no território brasileiro se direcionavam para a região Sudeste, isso ocorria devido ao intenso processo de industrialização desenvolvido naquela Região. No entanto, as migrações para o sudeste diminuíram e, atualmente, a Região Centro-Oeste tem exercido grande atração para os fluxos migratórios no Brasil, se tornando o principal destino.

Conforme relatório de desenvolvimento humano de 2009, realizado pelo Programa das Nações Unidas para c Desenvo!vimento {PNUD), aproximadamente 195 milhões de pessoas moram fora de seus países de origem, o equivalente a 3% da população mundial, sendo que cerca de 60% desses imigrantes residem em países ricos e industrializados. No entanto, em decorrência da estagnação económica oriunda de alguns países desenvolvidos, estima-se que em 2010, C0”% das migrações ocorram entre países em desenvolvimento.

Os principais destinos da migração internacional são os países industrializados, entre eles estão Estados Unidos, Canadá, Japão, Austrália e as nações da União Europeia Os Estados Unidos possuem o maior número ele imigrantes internacionais — dos 195 milhões, 39 milhões residem naquele país.

A migração internacional promove uma série de problemas sócio económicos. Em face das medidas tomadas pela maioria dos países desenvolvidos no intento de restringir a entrada de imigrantes. o tráfico destes tem se intensificado bastante No entanto, esses mesmos países adotam ações seletivas, permitindo a entrada de profissionais qualificados e provocando a —fuga de cérebro dos países em desenvolvimento, ou seja, pessoas com aptidões técnicas e dotadas de conhecimentos são bem-vindas.

Outra consequência e o fortalecimento da discriminação atribuída aos imigrantes internacionais, processo denominado —xenofobia.

No Brasil, a Constituição de ‘343[3 e a de 374[4 refletem esta tendência. A Constituição de 46 seguiu esta orientação de restrição aos direitos dos estrangeiros, consubstanciada em abundante legislação infraconstitucional Com o fim da II Guerra Mundial, o Brasil entra em um período de expansão Flexibiliza-se a política de imigração para poder buscar mão-de-obra especializada. Tal situação configura-se no texto do Decreto-Lei no. 7.967sts , de 16/09/194a, buscando aliar aquela necessidade

com a proteção do trabalhador brasileiro. Mas, por outro Iado, mantém uma postura racista, ao privilegiar a imigração europeia.

Já a Constituição de 1988 abre-se para outra visão. Assegura caráter hegemónico ao conceito de que os estrangeiros residentes no país estão em condição jurídica paritária à dos brasileiros no que concerne à aqui3içáo e gozo de direitos civis, como afirma o art 5º, capUt6[6], que assegura a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade à segurança Contudo o Brasil convive, ainda em nossos dias, com um Estatuto do Estrangeiro superado, editado em plena vigência do regime militar, a Lei 6815/80

Veja abaixo a lista.

10 países com maior fluxo de entrada (imigrantes/1.000 pessoas)	10 países com maior fluxo de saída (emigrantes/1.000 pessoas)
1° Catar 40 C2 2° Zimbabué 23,77 3" Ilhas Viagens Britânicas. 18,56 4° Ilhas Turcas e Caicos 17.27 5° Emirados Árabes Unidos: 16,82 6° Singapura 15,62 7" Ilhas Cayman. 15 37 8" Bahrein 14,74 9° São Martinho 14,24* 10° Anguila 12,97	1° Ilhas Marianas Setentrionais: 41,32 2° Jordânia: 33,42 3° Síria. 27,82 4° Micronésia: 20,97 5° Tonga 17,90 6° Nauru: 15,04 7° Guiana: 12,78 8 O Maldivas: 12,64 9° Líbano: 12,08 10° Somália: 12,62

" dado referente a 2008

MIGRAÇÕES INTERNACIONAIS

O World Economic and Social Survey 200411[11 aponta que 17512[1s] milhões de pessoas vivem fora do país em que nasceram. Isso significa que uma em cada ü5 pessoas é migrante, o que corresponde a 2,9% da população mundial. A intensidade do fenômeno pode ser elucidada levando em conta que, em 1910, o númerc de emigrantes era de 33 milhões, ou seja, 2,1% da população planetária.

No que se refere à distribuição da população migrante, em 2002, a maior parte vivia na Ásia (43,8 milhões), seguida pelos EUA e Canadá (40,8 milhões), Europa ocidental (32 8 milhões) e a ex-União Soviética f29,5 milhões) Menor a presença na África (16,3 milhões), América Latina (5,9 milhões) e Oceânia (5,8 milhões).

A América do Norte passou por um relevante fluxo migratório nas últimas décadas, sendo que atualmente incorpora 23 0/0 do total de migrantes mundiais. Já na Europa excluindo a ex-URSS, a percentagem no total de imigrantes permaneceu estável entre 1960 e 2000 (em torno de 18%), mas houve um sensível aumento da percentagem em relação à população da região: passou- se de 3,3% em 1960, para 6,4%, em 2000.

Apesar da evolução e diversificação dos destinos, segundo o Informe. as migrações internacionais continuam bastante concentradas, sendo que 75 o/o do total de migrantes estão em 28 países (em 1960, estavam em 22 países). Nos EUA se encontra 20% do total (35 milhões), seguidos pela Rússia (13 milhões), a Alemanha f,7,3 milhões), a Ucrânia (6 9%), a França e a Índia (6,3 milhões cada)

O informe da ONU aponta também 16 países que nos 10 quinquênios entre 1950 e 2000 tiveram saldo migratório sempre negativo e 7 países que, nos mesmos períodos, tiveram saldo migratório positivo. Os primeiros podem ser considerados países de emigração (entre eles, México, Cuba, Bolívia, Colômbia, Bulgária. Polonia, Bangladesh e Índia) e ou segundos de imigração (EUA, França, Canadá, Suécia, Israel, Austrália e Costa de Marfim). A maioria dos países, todavia, intercala saldos negativos, positivos ou saldo zero. Os países que passaram por três ou mais quinquênios com saldo migratório negativo são classificados como países de emigração, como, por exemplo, Brasil.

Segundo o informe da ONU, 63% dos migrantes residem em países desenvolvidos (110 milhões). Embora seja um fenômeno recente - a maioria dos migrantes internacionais vivia em países em desenvolvimento nos levantamentos de 1980 (52%), de 1970 (53%) e 1960 (58%) - não há dúvida de que os fluxos migratórios das últimas duas décadas estão se direcionando preferencialmente para os países economicamente mais ricos.

Não é por acaso que a percentagem de migrantes nos países desenvolvidos passou de 3,4% para 8,7% da população.

A MIGRAÇÃO CLANDESTINA E O TRÁFICO HUMANO

Outro desafio da mobilidade humana contemporânea é o aumento da migração clandestina, que é diretamente relacionado às políticas migratórias restritivas. Neste sentido, muito apropriadas as palavras de Mons. Stephen Fumio Hamao, Presidente do Conselho Pontifício para a Pastoral dos Migrantes e itinerantes:

“….as rígidas leis da imigração estabelecidas por muitos países receptores serviram , ao contrário, para estimular a migração irregular. Quando e difícil atravessar uma fronteira legalmente, e existe uma

necessidade impelente de fazê-lo, tentam de fato a migração não autorizada. Quando as pessoas estão despojadas de seus direitos, como os migrantes em situação irregular, é fácil explora-los e maltratá-los, e, ao mesmo tempo, obter benefícios econômicos à custa delas. ' 9/9

0s migrantes em situação irregular vivem numa condição de extrema vulnerabilidade. Estão facilmente sujeitos à extorsão, aos abusos e à exploração por parte de empregadores, agentes de migração e burocratas corrompidos. Por medo de serem descobertos e expulsos, eles sequer utilizam os serviços e assistência a que têm direito, embora contribuam com seus trabalhos ao enriquecimento dos países para onde migraram.

Na realidade a acolhida de imigrantes nos países do Norte não responde a uma opção axiológica, e sim puramente instrumental: oferece-lhes a possibilidade de preencher vazios do mercado de trabalho, mas não de serem incluídos na sociedade de chegada. Assim, apesar da retórica oficial. a presença de clandestinos —exploráveis é tolerada desde que funcional ao crescimento das economias. Isso representa um duro obstáculo para o reconhecimento pleno dos direitos trabalhistas dos migrantes. inclusive pela ratificação da “Convenção Internacional sobre a proteção dos direitos de todos os trabalhadores migrantes e seus familiares“10/10

A restrição das políticas migratórias incentivou também a formação de organizações destinadas a favorecer o ingresso, legal ou ilegal, de migrantes nos países mais cobiçados (de certo modo, a atual novela “América” também ilustra esta realidade). O que torna mais dramático e urgente o desafio é que este tráfico não se limita a contrabandear pessoas para os países de emigração (o assim chamado smuggling), mas desenvolve um verdadeiro tráfico de pessoas (traffincking) que é definido, de acordo com as Nações Unidas, como.

O recrutamento, o transporte, a transferência, o alojamento ou o acolhimento de pessoas, recorrendo à ameaça ou uso da força ou outras formas de coação, ao rapto, à fraude, ao engano, ao abuso de autoridade ou à situação de vulnerabilidade ou à entrega ou aceitação de pagamentos ou benefícios para obter o consentimento de uma pessoa que tenha autoridade sobre outra para fins de exploração sexual, o trabalho ou serviços forçados, escravatura ou práticas similares à escravatura, a servidão ou a remoção de órgãos. ”11/11

Não deixa de ser uma nova forma de escravidão. Nos casos de aliciamento para fins de exploração sexual, as vítimas são vendidas a donos de bordéis que costumam confiscar seus documentos e, através de ameaças e outras formas de violência, cobram o pagamento da dívida contraída pela

viagem e pelas demais despesas decorrentes da estadia no país de chegada. Numerosas organizações mafiosas internacionais envolveram-se nesse negocio pela alta lucratividade que produz.

No que se refere às raízes do fenômeno, antes de tudo, cabe finalizar que o proliferar do tráfico de pessoas constitui a resposta a uma demanda de corpos para a exploração sexual ou para o trabalhe escravo que aumenta cada vez mais, sobretudo nos países do Norte ou desenvolvidos. Cresce cada vez mais o turismo sexual. Para os que não podem ou não querem sair do país, promove- se a importação de mulheres através do tráfico humano.

Em segundo lugar as máfias exploram as condições dramáticas de vida que assolam as populações dos países mais pobres. As falsas promessas dos aliciadores encontram terreno fértil nos países e nas classes sociais que mais sofrem pela falta de oportunidades e perspectivas para o futuro. Não raramente, as vítimas dos aliciamentos desconfiam da veracidade das encantadoras promessas dos algozes, mas preferem arriscar antes que permanecer nas desumanas condições de vida em que se encontram.

Fica evidente, portanto, que a solução do problema não pode ser encontrada apenas em medidas policiais, mas, na criação de políticas públicas que visem à superação das causas profundas do fenômeno, a saber. a procura por corpos a serem explorados, sobretudo nos países desenvolvidos, e a vulnerabilidade econômica e social dos países do Sul do mundo, lugar de origem da grande maioria das vítimas.

OS REFUGIADOS

O drama dos refugiados e refugiadas é sem dúvida um dos desafios mais urgentes da conjuntura internacional A realidade das pessoas coagidas a fugir da própria terra porque perseguidas é tão dramática que pode ser, justamente, considerada a " nossa Auschwitz" 12/12-MIETH.

Em relação ao passado, há, pelo menos, três fatores que modificaram a abordagem sobre a temática o fim da guerra fria, os atentados do 11 de setembro e o acirramento dos fluxos migratórios internacionais, sobretudo de migrações forçadas. A queda do muro de Berlim reduziu as razões ideológicas que, durante a guerra fria, estavam na origem do compromisso de alguns países em abrigar refugiados e refugiadas.

Por sua vez, os atentados às Torres Gêmeas de Nova York, como acima já exposto, provocaram um endurecimento das políticas imigratório, despertando suspeitas generalizadas em relação a muitos estrangeiros, inclusive aos solicitantes de proteção internacional. Finalmente, a intensificação dos

fluxos migratórios, além de exacerbar medos e preconceitos xenófobos. contribuiu a dificultar os procedimentos de determinação da condição de refugiados.

Nesse novo cenário verifica-se uma crescente aproximação, prática e teórica,entre a condição dos migrantes económicos e aquela dos refugiados . Esta aproximação pode ser comprovada por dois fatos. Por um lado como afirmamos, a imersão dos refugiados e refugiadas no meio da ingente massa de migrantes econômicos dificulta o procedimento de identificação, induzindo muitos países a 'considerar como migrantes os solicitantes de asilo enquanto não provarem o contrário' 13/13

Por outro lado, o empobrecimento progressivo do Sul do mundo gera migrações econômicas cada vez mais forçadas ', sendo o drama humano de muitos desses migrantes comparáveis àquele de refugiados e refugiadas. Em síntese. no primeiro caso, a intensidade das migrações econômicas internacionais acaba encobrindo ou, até, negando a existência de refugiados; no segundo, ao contrário, a violência inerente a todo tipo de migração forçada leva a uma situação onde o migrante pode ser caracterizado como um refugiado de fato'

DIÁLOGO INTER-RELIGOSO E INTER-CULTURAI

As migrações internacionais estão provocando a difusão do pluralismo religioso no mundo inteiro. É cada vez mais difícil identificar países ou regiões geográficas com determinadas religiões. Começa-se a falar em —islamização da Europa, pois se estima que, em 2020, o continente poderá contar com cerca cio 29 milhões de muçulmanos.14/14 . Nos Estados Unidos a migração mais intensa provém da América Latina e Caribe, ou seja, de países predominantemente católicos. Essa migração trará consequências tanto religiosas quanto culturais: calcula-se, por exemplo, que em 2050, 53% dos católicos estadunidenses serão latinos, o que poderá acarretar significativas mudanças no rosto do catolicismo no país.

No que se refere à integração sócio-cultural dos migrantes, deve-se excluir tanto

—os modelos de assimilação, que tendem a fazer do diverso uma cópia de si mesmo. como os modelos de marginalização, com atitudes que podem chegar até às opções do apartheid. A integração deve ser abordada na ótica da interação simétrica entre interlocutores em vista do enriquecimento reciproco.

Num mundo que vive o paradoxo de uma —aldeia global cada vez mais

—individualista, o desafio da alteridade religiosa e cultural tornou-se uma prioridade absoluta, sobretudo no que concerne ao dia-a-dia dos migrantes e refugiados. Cabe às religiões —haurir forças

de suas próprias tradições espirituais e interagir com os processos sociais, políticos e culturais a fim de criar maior solidariedade humana e harmonia um universal. E por isso que, embora afirmando a riqueza de cada tradição religiosa, precisamos também destacar a importância do encontro das religiões para salvar o mundo, humanidade e a natureza. 15/15

Os Brasileiros no Exterior . O Brasil passou de País de imigração a País de emigração. O fluxo emigratório teve início nos anos 80, tendo como causas centrais a falta de trabalho, de perspetivas, de condições de sobrevivência e de um futuro melhor. bem como a oferta de empregos e as perspetivas de melhores salários nos países do norte

Em 2002, as estimativas do MRE já apontavam a existência de aproximadamente 2 milhões e meio de emigrantes brasileiros, dado este que hoje. sempre como estimativa, supera os 3.000.000 de brasileiros emiqrados.

Esta realidade e a problemática situação vivida pelos brasileiros e brasileiras no exterior levou um grupo de organizações, entre elas a Pastoral dos Brasileiros no Exterior, da CNBB, a Procuradoria Geral da República e a Casa do Brasil em Lisboa a realizar, em 2002, em Lisboa, o I Encontro de Brasileiros no Exterior O objetivo do encontro foi propor soluções e debater ‘as expectativas dos emigrantes no que se refere à atuação dos poderes Executivo, Judiciário e Legislativo brasileiros, bem como a necessidade de implementação de possíveis medidas protetivas aos cidadãos e cidadãs brasileiros no exterior, e de ações de fomento das relações entre os emigrantes e a Nação brasileira

Dos debates e discussões resultaram, em suma, as seguintes propostas:

1. formulação de políticas públicas para a emigração.
2. criação de uma secretaria ou departamento para assuntos de emigração.
3. representação política para os emigrantes brasileiros:
4. elaboração do estatuto do brasileiro no exterior contemplando seus direitos e deveres.
5. fortalecimento da atuação dos consulados e embaixadas brasileiros
6. ampliação da dotação orçamentária para o atendimento do Programa de assistência aos brasileiros no exterior
7. melhoria dos serviços bancários e as condições para remessas:
8. auxilio e incentivo à formação de pequenos empresários

9. ampliação e efetivação dos acordos e negociações diplomáticas — garantia de direitos fundamentais dos trabalhadores migrantes brasileiros, repatriação dos brasileiros presos no exterior e exercício do voto a emigrantes brasileiros no país de acolhimento.
10. questões criminais relacionadas à emigração:
11. criação de um call center para atendimentos e registro de casos envolvendo brasileiros no exterior.
12. proposição de transcrição de registro civis consulares e do registro de nascimento no exterior e acesso à informação
13. dos Brasileiros emigrados

A LEI DE ESTRANGEIROS NO BRASIL

A mudança de perspectiva global no tratamento aos migrantes passa, necessariamente pela mudança legislativa interna de passes. como a Brasil, que consigam entender a problemática das migrações como uma realidade indiscutível e desafiadora, mas que além das questões meramente controladoras, policiais e estatais, deve ser visto como uma questão social. sob o paradigma do respeito aos direitos humanos em sua totalidade.

Ao falarmos de estrangeiros, imigrantes ou emigrantes, a perspectiva de proteção aos seus direitos pressupõe a compreensão do conceito de cidadão numa visão de cidadania universal, que não está vinculada e nem é sinonimo de nacionalidade. Por mais que as legislações e as posturas dos poderes constituídos possam ser cada vez mais rígidas, o ser humano migra e é levado, quando não forçado, a migrar. Esta mobilidade não justifica qualquer desrespeito aos direitos humanos. anteriores a qualquer norma positiva ou fronteira geográfica e política e os direitos culturais e sociais, que não podem ser condicionados a um único fator, qual seja o da nacionalidade É certo que todos e todas nós sentimos orgulho da nossa nacionalidade e dela nos advém direitos que desejamos exercer e obrigações a cumprir. É, contudo, igualmente verdadeiro afirmar que esta — a nacionalidade - Não esgota, tampouco abarca toda a amplitude da dimensão do ser humano e de sua dignidade a ser elevada aos patamares da proteção legal para assegurar-lhe o respeito aos seus direitos, independentemente do local ou país em que se encontre. São direitos de uma cidadania intrínseca ao ser humano — uma cidadania universal - que não pode ser confinada a fronteiras legais restritivas e obtusas, decorrentes de uma visão estereotipada ou parcial do próprio ser humano.

CONCLUSÃO

Um analise sobre o trabalho realizado em 2005, fazendo um viés com os dias atuais esse número cresceu muito, de acordo com a ONU passou dos 256 milhões em todo mundo por conta do preconceito da falta da busca de informações quando um refugiado, ou imigrante chega em outro pais, muitas das vezes são tratados com descaso e medo, achando que vão perder seus postos de trabalho, moradia, entre outras necessidades básicas. Embora tenha que ter uma boa política publica para que possa organizar e ajudar aos refugiados e imigrantes que de alguma forma estão chegando.

Se tivermos o pensamento que as migrações de alguma forma podem contribuir para o futuro da humanidade, desenvolvimento econômico e social dos países de uma forma positiva “0 fenômeno das migrações internacionais aponta para a necessidade de repensar-se o mundo não com base na competitividade econômica e o fechamento das fronteiras, mas, sim na cidadania universal na solidariedade e nas ações humanitárias. 0s países devem adotar políticas que contemplem e integrem o contributo positivo do migrante, vendo, assim, as migrações como um ganho e não como um problema.

As migrações são berços de inovações e transformações. Elas podem gerar solidariedade ou discriminação encontros ou choques; acolhida ou exclusão diálogo cu fundamentalismo. É dever da comunidade internacional e de cada ser humano fazer com que o —novo é trazido pelos migrantes, seja fonte de enriquecimento recíproco na construção de uma cultura de paz e justiça É esse o caminho para promover e alcançar a cidadania universal.

Nas palavras de Isabel Allende, “ Conhecer a história dos refugiados à bordo do Navio Winnipeg. Foi ideia de Pablo Neruda levar ao Chile muitos refugiados migrantes, a história é contada pelos seus descendentes, foi o próprio Neruda que comprou o barco e escolheu os refugiados que levou até o Chile, lá encontrando abrigo, hospitais e voluntários”

Hoje Isabel Allende mora nos Estados Unidos, criou seus filhos lá, casou-se com um americano e sua Fundação auxilia migrantes do México, da América Central, da Guatemala, Honduras e Salvador.”

O migrante Victor Pay, que viajou no navio Winnipeg, morreu em Outubro de 2018, aos 103 anos. Não chegou a ler o livro que ajudou a ser escrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS E DIGITAIS.

LONGA PÉTALA DO MAR , Autora Isabel Allende, ed. Record, Ano 2019.

Por Wagner de Cerqueira e Francisco.

http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/migracao.htm

Em 02/03/2018

Por Rodolfo F. Alves Pena

http://alunosonline.uol.com.br/geografia/migracoes.html.

Em 02/03/2018.

Per Roberto Marinucci e Rosita Milesi - Migrações no Mundo 2005

https://www.migrante.org.br/refugiados-e-refugiadas/migracoes-internacionais-contemporaneas/

Em 02/03/2018

Migrantes já somam 258 milhões de pessoas em todo o mundo, aponta a ONU

http://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2017-12/migrantes-onu-somam-258-milhoes-de-pessoas-em-todo-o-mundo-aponta-onu

Em 02/03/2018.

NOTAS

3[3j A C onstituiçáo de 1934 é o ãpice do refluxo getullsta. com a instituição do sistema rle cotas, além de vedar a c,oncentrarão de imigrantes em ‹qualquer ponto do território nacional. Pelo sistema de cotas impedia-se que cada cori ente imigiatr›ria excedesse 2'ü› do númern total de nacionais daquele pa is que haviam entrado no Brasil durante os últiiTios cinqfienta anos Art 1 21 ..§ 6º A entracla de imigrantes no território nacional sofr era a s restricões necessárias ‹a garantia da irteqração útnica e rcapacidade flsica e civil elo imigrante. náo podendo , pcrém. a corretJte

4[4] A ÜunstitrJicão ele 1937 vern a ilnpliar as proibicões migratúrias, fixando cOlT\O competência exclusiva da União legislar sobre migr ‹ ça o. ç odendo . orJtrossim limitar certas racas on origens. O Decreto 383, de 1939. proíbe aos estrangeiros exercer eia atividades políticas nu Brasil. Jú ãs vésperas da ll Guei ra Mundial, Getúlio edita o Deci eto-Lei 406, Je 4 de maio de 1938, consoliclanrlo toda a sittiaCão jurídica elo estrangeiro end sua face ditatorial, trazendo por completo a lista de pesso as que nãc rriais seriaiTi adrr:itidas em solo hrasileirc e deu ao Governo o pudei de limitar pol motivos ecur ôn›icos e sociais, a enti ada de indiv iduos de determinadas raças oLi origens

5|5) O Decietu-Lei parece , à primeiia vasta. un avanço ao afiriT\ar "Todo estrarJqeii o pcderã entrar no Bi asil. desde ellie satisfaça as cor›diçúes desta lei". Todavia, traz cai acteristicas r acistas, qri‹1ndo privilegia a imigração européia, ao dispoi no art. 2º, que serla atendida, na admissão de esti angeiros, a "necessidade de preservar e desenvolver, na cOtT›ÇOslçãu ('típica da popular.áo, as características mais cciJvenientes de sua ascendêilcia er‹l opéia ’

G|G] Art 5º “Todcs são igiJais perante a lei, sem distincão de qr‹alquer natureza. garantindo se aos b/ asileirns e ano

*.‘stfangE’iros r esiclentes rJn PaIn a invioIabilida‹1e do cJil eitn á virJa, à lihercJa de, ã i uaIda‹1e ã se‹j\/I a roma u ã tH ‹cpl iurta‹1e ncis teliT os üeg‹.iintes: "

7 / 7] O informe estã disponível em: http://www.un org/esa/ar alysis/wess/ Acessaclu em 10/12!2004

8 /8] Migracoes ne Mundo 2005, relatório da OIM, analisa os efeitos da globalização . da liberalizaçãc com ercial. da inte graçõc› econorr\ica e a ampla bt echa entre fJaçúes ricas e pobres, nos Orixos migratúrios. Olha para o impacto dos 19a milhoes ele nJ igrantes e s‹ia potencial contribuição pai a o desenvolvimento sócio econôri\ico e enriqriecin1‹°iJt cultural tanto no próprio Pais q‹Janto no exterior . E identifica as multidimensiunais medidas de administi açãr› iJecessáiias t›or parte dos governos para urna otimização de retoi no para amhus, imigrantes e suciedacle e, ao iT\esi1J‹› tempu, rr*ii\itJ\izar os at Us os associados ã migração mi ego.ilar. (Relatório ela OU, 2005).

9/9 Mons. Stephen Fumio Hamao,

10/10j Cf TIabalhadores migrantes . Introdução ao conhecimento da —C onvenção internacional sobre a proteçü o c)os dir eitos ele todos os tr ahaIf\ador es migrantes e seus familiaresll . Brasilia, CSEM, 1997

11/11 PIotncolo Adicional da ONU relativo an Tráfico de Seres Humanos. assinado en› Palermo ele 15 de Dez einbro de

2001

12/12 [2”/j MIETH Dietmar. Homens em fuga. Considerações êtico-sociais sobre a partilha de direitos e deveres In: Concilium-248 — 1993/4, p. 90.

13 / 13 CASTRO PITA., Ari. Direitos humanos e asilo. Ir1 MILESI, Rosita (org.). Refugiados. Realidade e perspectivas Sáo Paulo Loyola/lMDH/CS EM, 2003. p.90

14 / 14 KUSC HEL, Karl-Josef. Euro -lsla : desafio ou chanc? In Concilium 305 - 2004/2, p 78. Cf PONTIFÍCIO CONSELHO DA PASTORAL PARA OS MIGRANTES E ITINERANTES. Erga Migrantes Caritas Chr isti SÃO PAULO Paulus 2004. is 35

15/15 WILFRED. Felix. As religiões em face da globalização. IN Concilium 293 — 2001/5, p. 43

Capítulo 15

10.37423/201002885

DESENVOLVIMENTO E MOTIVAÇÃO DE UMA EQUIPE DE PROJETO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE O PAPEL DO LÍDER

Antonio Carlos de Lemos Oliveira — *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

Eliza Silva Morais — *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

Suhelen Suzan Silva Gomes Ribeiro — *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

Resumo: Atualmente as constantes mudanças no ambiente de negócios demandam das empresas a inovação e a flexibilidade com qualidade e tempo de resposta reduzidos. Dentre as práticas adotadas pelas organizações para se tornarem cada vez mais competittivas, é possível destacar o gerenciamento de projetos. No entanto, nem todos os projetos desenvolvidos pelas empresas proporcionam os resultados esperados e são bem sucedidos. Dentre os fatores que influenciam o alcance dos resultados estão o desenvolvimento e a motivação dos integrantes da equipe do projeto. Neste sentido, destaca-se a responsabilidade de quem está à frente da equipe. O objetivo deste artigo é apresentar um estudo exploratório sobre o papel do líder no desenvolvimento e motivação da equipe. Foi realizada uma pesquisa com trinta e três gestores de projeto e verificou-se que há uma importante influência da liderança no desempenho e motivação dos integrantes da equipe de projeto.

Palavras-chaves: Gestão de projetos, Papel do líder, Motivação, Desenvolvimento.

1. INTRODUÇÃO

A sobrevivência de uma empresa atualmente requer de seus executivos conhecimento, esforço e adoção de práticas gerenciais que a levem a atingir os resultados esperados. Dentre estas práticas gerenciais está o gerenciamento de projetos, onde o objetivo final é sempre buscar formas para transformar idéias em algo que dê à organização desenvolvimento de forma sustentável, considerando-se o cenário competitivo atual (RABECHINI JR., CARVALHO E LAURINDO, 2002).

Segundo Quinn *et al.* (2003), a importância do trabalho em projetos é central no ambiente de hoje e pode envolver diversos setores da organização, fazendo com que o trabalho do gerente de projetos abranja diferentes atribuições.

Kimmons (1990 *apud* QUINN *et al.*,2003) afirma que embora a congregação de pessoas de diversas áreas funcionais resulte em ganhos de criatividade, também pode acarretar conflitos de prioridade caso os membros da equipe também sejam responsáveis por outras atribuições, fora da alçada do gerente de projetos. Isso aumenta sobremaneira a complexidade do papel do gerente de projetos no desenvolvimento e motivação da equipe.

Visando obterem um melhor aproveitamento dentro dos projetos, os gerentes aplicam habilidades adquiridas com estudos e principalmente com a vivência. Neste sentido, uma grande preocupação está no desenvolvimento de competências adequadas ao gerenciamento e condução do projeto. Isto é corroborado por Valle *et al.* (2003) quando reforçam a necessidade de desenvolver competências para lidar com contextos sociais mais complexos.

Oliveira (2009) afirma que "o gerente de projetos executa as tarefas do projeto através das pessoas que compõem o seu time". Desta forma, é clara a importância de se apresentar tanto os conhecimentos e habilidades técnicas quanto as habilidades interpessoais que possibilitarão utilizar e desenvolver o potencial de sua equipe, bem como a perceber situações críticas e interagir de maneira apropriada.

Neste sentido, mostra-se imprescindível que os recursos humanos do projeto sejam trabalhados de maneira sustentável, direcionados para garantir seu foco e desenvolvimento, em prol dos resultados esperados.

O objetivo deste artigo é apresentar um estudo exploratório mediante entrevistas com trinta e três gestores de projetos sobre a influência do papel do líder no desenvolvimento e motivação de uma equipe de projetos visando maximizar a obtenção dos resultados planejados.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Kuenzer (2003), competência pode ser definida como:

> Capacidade de agir, em situações previstas e não previstas, com rapidez e eficiência, articulando conhecimentos tácitos e científicos a experiências de vida e laborais vivenciadas ao longo das histórias de vida, vinculada à idéia de solucionar problemas, mobilizando conhecimentos de forma transdisciplinar a comportamentos e habilidades psicofísicas, e transferindo-os para novas situações; supõe, portanto, a capacidade de atuar mobilizando conhecimentos.

Segundo Fleury e Fleury (2001) a competência não é somente a junção de conhecimentos teóricos e empíricos armazenados pelo indivíduo, mas também a inteligência praticada que ganha força ao se deparar com situações complexas. Para tal o indivíduo deve ser capaz de perceber e tirar conclusões diante do ambiente em que vive, além ser influenciado diretamente pelo padrão de formação da sua personalidade e sua cultura e saber lidar com as diferenças interpessoais.

Partindo deste pressuposto de que existem competências específicas às funções gerenciais, torna-se necessário identificar qual o papel e onde deve ser o foco do líder para atingir o resultado esperado (SPENCER e SPENCER, 1993). Tal prática precisa também ser utilizada na definição dos gerentes de projetos, que serão os responsáveis por conduzir toda a equipe e promover a boa integração dentro dela, a fim de alcançar o objetivo final traçado.

Pode-se afirmar que dentre os dos grandes motivos de conflitos e dificuldades na execução de tarefas e trabalho em grupo estão as diferenças de valores, experiências, percepções e opiniões existentes nas relações interpessoais. Segundo Oliveira (2009), estas diferenças estão vivamente presentes nas organizações, dentro de equipes, influenciando cada ação, pensamento ou decisão e, dentro do assunto em foco, com forte impacto no gerenciamento de projetos.

Desta forma, o trabalho em equipe torna-se um grande desafio para os que estão à frente das organizações e especificamente dos projetos. Segundo Rezende (2006):

> Formar uma equipe de trabalho integrada, motivada, cooperativa, desenvolvida e confiante, depende da coesão do grupo em torno de um objetivo comum e do desenvolvimento de competências que habilitem o gestor a relacionamentos éticos com as pessoas na formação, integração e desenvolvimento de equipes de trabalho.

Neste sentido, dentre as habilidades gerenciais contidas no apêndice G do PMBOK (2008), como processo decisório, liderança, comunicação, influência, conhecimento político e cultural, podem-se destacar em especial para este artigo, as seguintes habilidades:

- Desenvolvimento da equipe: é papel do gerente ajudar os integrantes da equipe a trabalhar como um time, avaliar cada integrante e dar o *feedback* necessário, manter contato constante e comunicação clara dentro da equipe bem como identificar problemas e propor ações para a solução de cada um deles.
- Motivação: envolve criar um ambiente para atingir os objetivos do projeto e ao mesmo tempo oferecer satisfação relacionada com o que as pessoas mais valorizam.

Segundo Shtub, Bard e Globerson (1994), desenvolvimento da equipe é o "processo de ajudar um grupo de pessoas, unidos por um propósito comum, a trabalhar de maneira interdependente entre si e com todas as partes envolvidas".

Segundo Vargas (2002), as pessoas são o elo principal dos projetos, pois é através delas que as ações poderão ser realizadas. Sendo assim, desenvolver a equipe do projeto é a ação primordial para garantir que as ações serão executadas em prol do objetivo final. Para ele, inicialmente é necessário conhecer a equipe de maneira a entender seus pontos fracos que necessitarão de aperfeiçoamento e acompanhamento. Além disso, conhecer a equipe garante que as atividades sejam direcionadas de acordo com a especialidade e habilidade de cada integrante. Segundo o autor, a partir daí, a definição dos objetivos individuais fica mais coerente, devendo a sua execução ser acompanhada com *feedback*.

Já a motivação, também segundo Shtub, Bard e Globerson (1994), é o processo de "criar um ambiente para atingir os objetivos do projeto e ao mesmo tempo oferecer satisfação própria relacionada com que as pessoas mais valorizam".

Segundo Vargas (2002), a motivação está diretamente ligada ao desenvolvimento da equipe, uma vez que identificado o potencial de cada integrante e distribuídas as atividades de acordo com as habilidades identificadas, seu desempenho é efetivamente melhor. Sendo assim, o processo de avaliação e o *feedback* positivo apresentam-se como conseqüência, impactando na motivação dos integrantes.

Existem inúmeras teorias atualmente sobre motivação, devido a tamanha importância dada ao assunto. Segundo Casado (2002), a motivação tem sido um dos temas mais estudados em gestão de pessoas e, ainda assim, continua como um dos aspectos mais preocupantes do cotidiano das organizações. Zanelli, Borges-Andrade e Bastos (2004), citam dentre elas, a Teoria do Estabelecimento de Metas e a Teoria da Expectação.

De acordo com os autores, resumidamente a Teoria do Estabelecimento de Metas defende que as metas são os fatores motivadores dos indivíduos no trabalho. Elas dirigem a atenção para a ação definida, mobilizam o esforço para execução de tal ação, encorajam a persistência em executá-la e facilitam, assim, o desenvolvimento da ação.

Já a Teoria da Expectação, também conhecida como Teoria da Expectância de Vroom, trata a motivação em função dos objetivos individuais do funcionário. Pode-se dizer que as expectativas do individuo, desta forma, influenciam diretamente na sua motivação. Assim, para entender o que o motiva, é necessário entender o valor que a pessoa dá ao objetivo e considerar a probabilidade de se alcançar este mesmo objetivo. Este teoria tem grande aceitação por ser coerente com a administração por objetivos, atualmente defendida por um grande número de gestores.

Neste sentido, torna-se fundamental o papel do líder em conhecer sua equipe para poder tanto desenvolvê-la quanto descobrir a melhor maneira de motivá-la, levando em consideração suas particularidades.

3. METODOLOGIA

Gil (1988, p. 147) afirma que “a parte mais complexa na redação de um projeto de pesquisa é constituída, geralmente, pela especificação da metodologia a ser adotada”.

Para este artigo, foi realizado um estudo de caráter exploratório que, segundo Vergara (1997), é realizado em áreas nas quais há pouco conhecimento acumulado e sistematizado e, por sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses que, todavia, poderão surgir durante ou ao final da pesquisa.

O procedimento utilizado inicialmente foi a elaboração de uma revisão bibliográfica sobre a utilização das competências de liderança para a promoção do desenvolvimento e da motivação de uma equipe de projeto. Em seguida, foi realizada uma pesquisa de caráter exploratório que, segundo Boaventura (2004), tem o objetivo de proporcionar maior relação com o problema para torná-lo mais explícito ou a elaborar hipóteses. Como procedimento metodológico, foi utilizado um questionário com duas perguntas e os dados foram coletados por meio de entrevistas com trinta e três gestores de projetos.

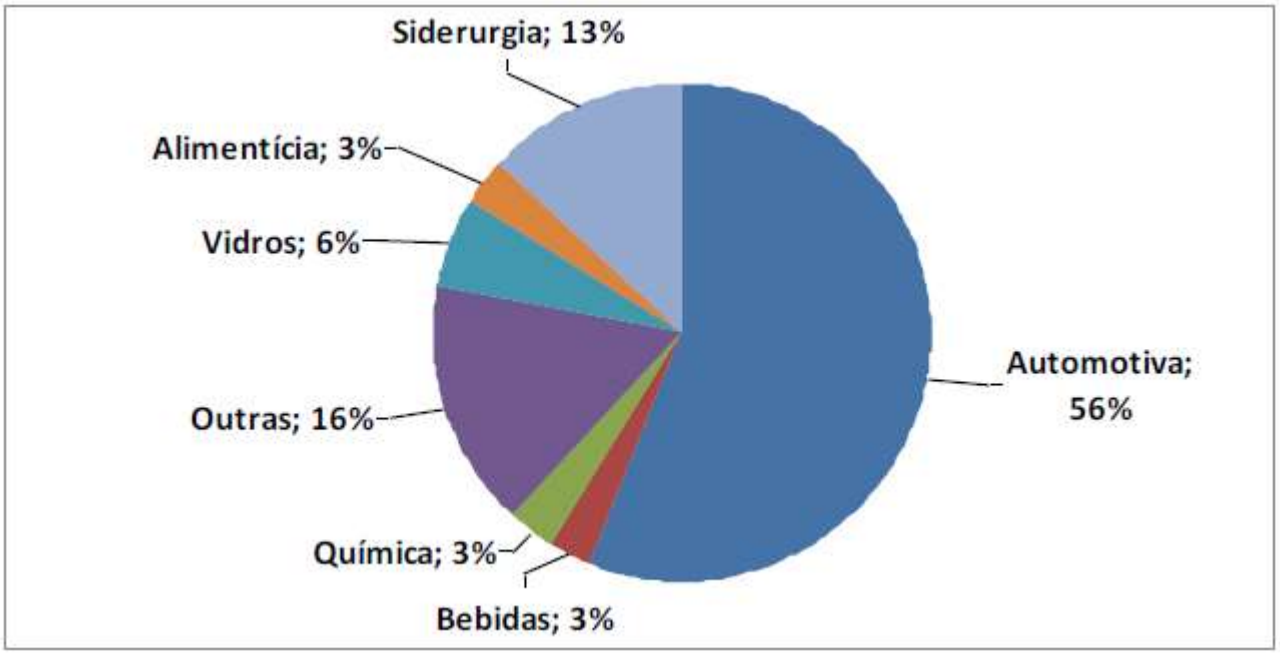


Figura 1 – Setor de atuação dos entrevistados

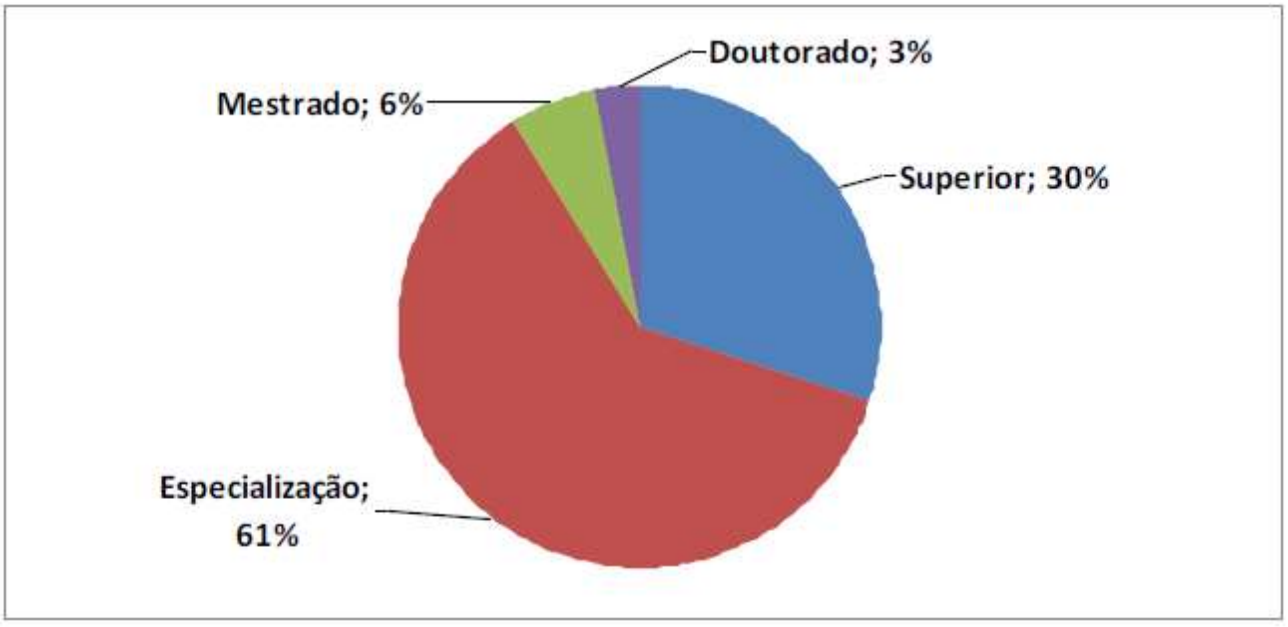


Figura 2 – Nível de escolaridade dos entrevistados

A entrevista é considerada por muitos autores como a técnica por excelência na investigação social, possuindo grande flexibilidade. Gil (1989, p.113) a define como “uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação”.

O mesmo autor relaciona como principais limitações das entrevistas

> A falta de motivação do entrevistado para responder perguntas que lhe são feitas, a inadequada compreensão do significado das perguntas, o fornecimento de respostas falsas, determinadas por razões conscientes ou inconscientes, inabilidade ou mesmo incapacidade do entrevistado para responder adequadamente, em decorrência de insuficiência vocabular ou de problemas psicológicos, a influência exercida pelo aspecto pessoal do entrevistador sobre o entrevistado, a influência das opiniões pessoais do entrevistador sobre as respostas do entrevistado, os custos com o treinamento de pessoal e a aplicação das entrevistas. (GIL, 1988, p. 114 e 115)

Segundo o autor, muitas dessas limitações intervêm na qualidade das entrevistas, mas podem ser contornadas em função da flexibilidade própria das mesmas.

Os entrevistados selecionados atuam como gestores em empresas do Sul Fluminense, Vale do

Paraíba e Sul de Minas Gerais. Foi dada a eles a liberdade para fazer comentários ou relatar situações já vivenciadas em projetos passados. As entrevistas foram feitas de forma separada e os gestores são tiveram conhecimento sobre outras respostas obtidas. Além disso, não houve nenhuma explicação teórica acerca do assunto abordado.

As perguntas contidas no questionário foram as seguintes:

- Em sua opinião, qual o papel do líder de projeto ou gerente de projeto no desenvolvimento da equipe de projeto?
- Em sua opinião, qual o papel do líder de projeto ou gerente de projeto na motivação da equipe de projeto?

Com a revisão bibliográfica, foi possível obter uma base estruturada para executar as análises das respostas fornecidas pelos gestores entrevistados. Por fim, foram apresentadas as considerações finais.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Todos os dados colhidos a partir das respostas dos entrevistados foram alvos de análise, sendo comparados com os conceitos estudados e apresentados no referencial teórico do artigo.

Cada uma das respostas dos trinta e três gestores foi interpretada, estudada e, sempre que possível, convertida para itens mensuráveis, possibilitando maior facilidade de análises e conclusões. Algumas respostas de alguns entrevistados, cujos nomes não foram revelados, foram destacadas para ilustrar o assunto abordado.

4.1. O PAPEL DO LÍDER NO DESENVOLVIMENTO DA EQUIPE DO PROJETO

Segundo o entrevistado A graduado em Engenharia Automobilística e que atua como analista de projetos na indústria automobilística:

> O líder ou gerente de projeto tem como papel fundamental garantir que o produto ou processo final seja o mais robusto possível, conseguindo dessa forma obter uma equipe que trabalhe unida e com um único foco. A equipe é o reflexo direto do produto final, devendo assim identificar os perfis que devem fazer parte da equipe, considerando habilidades individuais, de equipe, técnicas e experiências anteriores em projetos similares. É preciso sempre ter em mente o melhor nível possível de performance para o projeto.

De acordo com quase todos os entrevistados, é de fato papel do líder do projeto promover o desenvolvimento dos membros da equipe. Para eles, o gestor possui a missão de compor a equipe com profissionais capacitados. Cabe a ele suprir as carências de formação dos membros da equipe para o alcance dos resultados de cada um. A criação de uma equipe competente, bem como sua preparação, é um importante passo para o sucesso do projeto.

No entanto, apenas um entrevistado discordou da existência de uma relação direta. Segundo ele, como o projeto é definido como uma atividade com início e fim estabelecido, a equipe formada deve ter aptidão técnica e conhecimento organizacional, sendo assim o gestor do projeto não teria nenhum papel no caso de uma equipe de engenharia. A formação e a escolha de que profissional alocar em cada projeto, levando em conta a aptidão, é responsabilidade do Gerente de Engenharia.

Para promover o desenvolvimento da equipe, segundo grande parte dos entrevistados, o papel do líder é o de integrar e de harmonizar o grupo para alcançar o máximo rendimento de cada membro. Para que isto seja possível, inicialmente o gestor deve identificar o perfil e o potencial de cada um. Aos mais inexperientes, é necessário oferecer diretrizes claras e controlar cada etapa até que o conhecimento aumente. A partir deste momento, não é preciso exercer grande controle, mas a pessoa precisa continuar sendo orientada e treinada. Aos que possuem maior conhecimento técnico, é necessário o estímulo e a definição de objetivos e metas.

O entrevistado B, com especialização em Gestão Estratégica e que atua como coordenador de novos projetos na indústria automobilística, afirma que:

> Para o bom desenvolvimento de sua equipe, o líder necessita de competências gerenciais como liderança, negociação, trabalho em equipe, gestão de pessoas, comunicação, poder de decisão e negociação, empreendedorismo, foco no cliente, inovação, criatividade, delegação de tarefas, visão estratégica e conhecimento técnico e teórico.

O entrevistado C, com especialização em Gerência Avançada de Projetos e Gestão organizacional de pessoas e que atua como gerente de projetos na indústria automobilística, também tem a visão de que o desenvolvimento da equipe é uma das responsabilidades do líder de projetos, que deve explorar os pontos fortes para melhor aproveitá-los e os fracos para serem desenvolvidos e trabalhados: "quando me refiro aos pontos fracos e fortes incluo as competências técnicas e humanas que são igualmente importantes para qualquer trabalho em equipe, seja vida corrente ou projeto".

Dentre os aspectos importantes apontados pelos entrevistados, destaca-se a incumbência do gestor em suprir as carências de formação da equipe com cursos ou com o processo de orientação, além de direcionar o trabalho com a distribuição das atividades de forma que se encaixem nas habilidades de cada um. O processo de coaching foi citado por 9% dos gestores entrevistados como importante ferramenta para o desenvolvimento da equipe.

Também é papel do líder capacitar o time nas melhores práticas e ferramentas de planejamento e desenvolvimento de projetos. Para um dos gestores, o processo de desenvolvimento da equipe de projeto melhora as competências e a interação de membros da equipe para aprimorar o desempenho do projeto.

Para a maior parte dos entrevistados, é papel do líder a adequação e qualificação dos recursos humanos, buscando formar uma equipe coesa, com forte espírito de equipe, com conhecimento de suas funções e responsabilidades, envolvida com o planejamento e comprometida com os objetivos e metas traçados. O gerenciamento da equipe de projeto compreende o acompanhamento do desempenho dos membros, fornecimento de feedback, resolução de problemas e conflitos, coordenação de mudanças para melhorar o desempenho do projeto, reconhecimento e apoio.

Apesar de apresentar forte influência no desenvolvimento da equipe, o gestor precisa ser cauteloso para não interferir na responsabilidade de cada integrante. Isto porque o sentimento de que está apenas subordinado às definições do líder pode gerar uma desmotivação e, dessa forma, provocar possíveis problemas no decorrer do projeto. Para um dos entrevistados, "a equipe deve ter autonomia, com responsabilidade, até para que o projeto tenha velocidade e todos se sintam parte daquele desenvolvimento e não um seguidor de ordens do chefe". Este tipo de depoimento encontra respaldo na teoria motivacional da avaliação cognitiva que, segundo Robbins (2002) diz que: quando a recompensa externa é dada por um indivíduo ter realizado uma tarefa interessante, isto causa uma queda no interesse pela tarefa em si.

Também foi apontada pela maioria dos entrevistados a necessidade de avaliar periodicamente a equipe, acompanhando cada etapa e indicando os pontos a serem corrigidos. Isto é importante para os integrantes, pois torna possível a compreensão do próprio desempenho. A partir desta avaliação, o funcionário é capaz de visualizar as fortes competências que possui, trabalhando para mantê-las, e conquistar as que ainda precisam ser desenvolvidas.

4.2. O PAPEL DO LÍDER NA MOTIVAÇÃO DA EQUIPE DO PROJETO

Da mesma forma ocorrida na primeira questão abordada, de acordo com a maioria dos entrevistados, o líder desempenha papel crucial na equipe do projeto. Apenas um entrevistado discorda de tal afirmação, defendendo a idéia de que o líder não possui influência de motivar, já que a influência maior seria de desmotivar a equipe no caso de ocorrer qualquer surpresa negativa.

A entrevistada D, graduada em Psicologia e Especialista em Gestão de Recursos Humanos e que atua como Gerente de Recursos Humanos com experiência em projetos em uma empresa de recrutamento e seleção, acredita que o líder de projeto deve inspirar confiança, ser disciplinado e comprometido sendo capaz de direcionar tarefas, monitorar processos e cobrar responsabilidades. O sucesso de realização de um projeto está na mão da equipe de projeto, o que torna o papel do líder essencial, pois ele estará no comando. Para isto, deve ter a capacidade de orientar e dirigir esforços individuais, assegurando a manutenção do moral e a motivação do grupo, o que desperta na equipe atitudes positivas como respeito e segurança, potencializa forças e busca a sinergia.

Para 30% dos entrevistados, o líder precisa ser um exemplo a ser seguido pela equipe. É necessário transmitir confiança e cumplicidade, ser otimista e demonstrar que acredita que o objetivo do projeto será alcançado com o trabalho de toda a equipe. Além disso, o líder precisa estimular a participação, respeitar a opinião de todos e, principalmente, demonstrar que gosta do que faz e buscar a paixão do outro pelo projeto. O gestor deve manter toda a equipe focada e, para que isto se torne possível, todos os integrantes devem apresentar o mesmo nível de motivação. É inviável haver poucos membros com um alto nível de motivação enquanto os demais sequer sabem suas reais funções.

Um aspecto abordado por apenas 10% dos gestores entrevistados é a necessidade da presença do líder no desenvolvimento das atividades do projeto. Eles argumentam que, sem um gestor presente e verdadeiramente conectado, a equipe dificilmente se manterá motivada. O líder deve ser parceiro da sua equipe e, para isto, precisa permanecer em interação com a equipe e buscar o envolvimento dos integrantes.

Segundo o entrevistado E, graduado em Engenharia Mecânica e que atua como Gerente de Projetos na indústria automobilística, o líder precisa sensibilizar todo o grupo e ter a certeza de que cada integrante compreende o objetivo final do grupo juntamente com os seus objetivos individuais. É comum em uma organização matricial o caso de funcionários que não estão subordinados hierarquicamente ao líder do projeto, mas que acabam trabalhando mais tempo em atividades do projeto do qual fazem parte do que nas suas atividades corriqueiras. Nesse caso, o papel do líder é essencial e ele precisa ser exemplar para garantir a motivação de todo o grupo, o que não é uma tarefa fácil.

Comunicar informações e decisões de maneira clara e transparente é visto por 24% dos entrevistados como uma importante atitude para a motivação da equipe do projeto. No caso da comunicação de um problema ocorrido, o líder precisa ser cauteloso para não expor um integrante a uma situação constrangedora perante o grupo.

O feedback foi citado por 33% dos entrevistados como uma importante ferramenta para promover a motivação da equipe. Para o entrevistado A, graduado em Engenharia Automobilística e que atua como analista de projetos na indústria automobilística, o principal papel do líder de projetos é o reconhecimento dos funcionários, juntamente com as críticas construtivas, quando necessárias. O entrevistado E, Especialista em Gerenciamento de Projetos e que atua como líder de projetos há dois anos em uma empresa do Ramo de Petróleo – Setor de Exploração e Produção, teve um depoimento bastante similar ao do entrevistado B, ao defender que executar o feedback individual ou em grupo é um dos papéis do líder, além do fato que este processo é importante tanto quando se refere a questões positivas como negativas.

Alinhado à questão do feedback, 18% dos gestores entrevistados citaram o processo de reconhecimento como item primordial para a busca da motivação dos integrantes da equipe do projeto. Foram citados desde programas de reconhecimento e motivação até a busca por evoluções salariais ou benefícios junto à gerência hierárquica do funcionário cujo desempenho ofereceu importantes resultados. Além disso, foi citado que o líder deve comemorar o sucesso juntamente com a equipe, mesmo antes da finalização de determinada etapa. Esta atitude demonstra que cada esforço é importante na busca do alcance do resultado final do projeto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi apresentar um estudo exploratório sobre a influência do papel do líder de projetos no desenvolvimento e motivação da equipe em prol dos resultados planejados.

Diante dos resultados obtidos por meio das entrevistas, foi possível realizar análises específicas sobre os tópicos abordados, citando trechos de visões particulares de alguns dos entrevistados cujos nomes não foram revelados. A partir desses resultados e da interpretação das respostas, pode-se perceber que existem diferentes visões de cada gestor com relação ao papel do líder no desenvolvimento e na motivação da equipe de projeto. Elas, porém, na sua maioria se complementam.

Pode-se, assim, com base na teoria apresentada e nos dados coletados, afirmar que, para o desenvolvimento da equipe, o gerente tem a necessidade de conhecer sua equipe de maneira a identificar o perfil de cada integrante, seus pontos fracos e fortes, a fim de direcionar atividades de acordo com perfil e competência de cada um e em um próximo momento verificar os meios de suprir as carências de sua formação. Além disso, tem a função de acompanhar o desempenho das atividades, orientando e interferindo com moderação e dando a autonomia necessária de acordo com as características da equipe.

Por fim, torna-se fundamental o papel do líder em conhecer sua equipe para poder tanto desenvolvê-la quanto descobrir a melhor maneira de motivá-la, levando em consideração suas particularidades, dando feedback e reconhecimento. Segundo Rabechini Jr. e Carvalho (2008), por serem ligados a aspectos comportamentais, os recursos humanos em projetos são difíceis de ser gerenciados.

Cabe dizer que este estudo não é atemporal nem exaustivo, nem visa definir ou defender uma metodologia específica para o desenvolvimento e a motivação da equipe do projeto, mas sim servir como base exploratória para novos estudos, visando contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos e práticas existentes atualmente no campo do gerenciamento de projetos.

REFERÊNCIAS

BOAVENTURA, E. M. Metodologia da pesquisa: monografia, dissertação e tese. São Paulo: Atlas, 2004.

CASADO, T. A motivação e o trabalho In: FLEURY, M. T. L. (org.) et al. As pessoas na organização. São Paulo: Gente, 2002. p. 247-258.

FLEURY, A. e FLEURY, M. T. L. Estratégias empresariais e formação de competências: Um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira. São Paulo: Atlas, 2001.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 1988.

_____. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

KIMMONS, R. L. Project management basics: a step by step approach. Nova York: Marcel Dekker, 1990.

KUENZER, A. Z. Competência como práxis: os dilemas da relação entre teoria e prática na educação dos trabalhadores. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v.29, p.16-27, jan./abr., 2003.

OLIVEIRA, A. C. L. Competências Gerenciais Para Atuação em Projetos. Apostila de Pós-graduação (Departamento de Engenharia Industrial) Rio de Janeiro: UERJ, 2009.

PMBOK. Project Management Institute: A guide to the project management body of knowledge. Pennsylvania: PMI, 2008.

QUINN, R. E. et al. Competências Gerenciais: princípios e aplicações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

RABECHINI JR., R.; CARVALHO, M. M. e LAURINDO, F. J. B. Fatores Críticos para implementação de gerenciamento por projetos: o caso de uma organização de pesquisa. Revista Produção, v. 12, n.2, p.28-41, 2002.

_____ e _____. Construindo competências para gerenciar projetos: teoria e casos. São Paulo: Atlas, 2008.

REZENDE, A. P. Formulação de procedimentos para seleção de transportadoras e para contratação e treinamento de pessoal na empresa Arve Alimentos. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. 43 p.

ROBBINS, S. P. Comportamento Organizacional. 9ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

SHTUB, A.; BARD, J.F. e GLOBERSON, S. Project management engineering, technology and implementation. New Jersey: Prentice Hall, 1994.

SPENCER, L. e SPENCER, S. Competence at Work. New York: John Wiley & Sons, 1993.

VALLE, R. et al. O conhecimento em ação: novas competências para o trabalho no contexto da reestruturação produtiva. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003.

VARGAS, R. Gerenciamento de projetos. Rio de Janeiro: Brasport, 2002.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 1997.

ZANELLI, J. C., BORGES-ANDRADE, J. E. e BASTOS, A. V. B. Psicologia, Organizações e Trabalho no Brasil. Porto Alegre: Artmed,, 2004.

Capítulo 16

10.37423/201002891

APLICAÇÃO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO E ESTUDO DE METODOLOGIA PARA MELHORIA DO SISTEMA DE ALARMES DE PROCESSO

Daniela Revez dos Santos — *Universidade de Taubaté*

Fábio Marquini Facchini — *Universidade de Taubaté*

Eduardo Hidenori Enari — *Universidade de Taubaté*

Resumo: A indústria como um todo apresentou grande avanço nos últimos anos, tornando-se maiores e mais complexas, aumentando a probabilidade de ocorrências de situações anormais no processo produtivo. Para auxiliar os operadores a gerenciar as diversas atividades do processo, foram implantados sistemas de controle distribuídos. Além de auxiliar na gestão das atividades do processo produtivo, esses dispositivos detectam a ocorrência de certas condições e alertam o operador para que uma ação seja realizada. Porém, em virtude do dimensionamento inadequado dos sistemas, ocorrem inserções aleatórias de alarmes, o que pode gerar excesso de carga ao operador para atendimento aos alarmes. Logo, quando uma situação insegura ocorre e um alarme é acionado, pode ocorrer dele não ser percebido e atendido em meio à ocorrência de outros alarmes, e um acidente é iminente. Este trabalho contempla um estudo de caso em que é realizada melhoria na gestão do monitoramento e alarmes de uma área de produção de agroquímicos com o auxílio de conceitos do Sistema Toyota de Produção e metodologias propostas pela EEMUA, ISA e Alarm management handbook. O trabalho apresenta os principais conceitos, as fases de estudo e redimensionamento do sistema de alarmes, baseado nas metodologias indicadas, e detalhes sobre a implantação das melhorias. Como resultado deste estudo, obteve-se um projeto de redimensionamento do sistema de alarme, com a eliminação de alarmes desnecessários e a melhoria dos restantes, atingindo a redução de 88% do acionamento dos alarmes por operador.

1. INTRODUÇÃO

Nos recentes anos, plantas industriais tornaram-se maiores e mais complexas. Muitas trabalham em condições limitantes, aumentaram número de equipamentos e diminuíram a quantidade de operadores visando redução de custo e aumento da produtividade. Essa situação aumenta a probabilidade de condições indesejadas no processo e exige atenção extrema do operador para evitar erro humano.

Para auxiliar o operador no gerenciamento das diversas atividades que ocorrem simultaneamente no processo, os sistemas de controles distribuídos (DCS) são providos de alarmes, cujo objetivo é detectar condições anormais e alertar o operador para que uma ação seja realizada e a condição volte ao normal. (LANDAU, 1997).

Com o avanço dos sistemas de controles distribuídos, a utilização de válvulas e sensores inteligentes, e a quantidade ilimitada de espaço para configuração de alarmes, houve um aumento exponencial no número de alarmes existentes em plantas industriais nas últimas décadas (figura 1), ultrapassando a capacidade humana de analisar cada um e agir adequadamente. O excesso de alarmes foi gerado por uma aparente impressão de segurança: quanto mais alarmes, mais seguro o sistema. Todavia, é o contrário que realmente ocorre, pois a implantação dos alarmes tornou-se aleatória, sem priorização, sem diferenciação de classes, o que gera a banalização de itens realmente relevantes e a consequência pode ser um acidente.

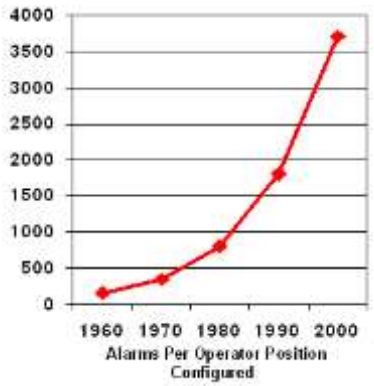


Figura 1 – Elevação do número de alarmes ao longo dos anos

(Fonte: The Alarm Management Handbook: A Comprehensive Guide, 2006)

Para que se possa ter uma visão sobre os riscos envolvidos, são destacados alguns acidentes que ocorreram ao longo dos anos, cuja causa contributiva foi a falha no reconhecimento ou configuração inadequada dos alarmes de processo:

- Em 02/12/84 Bhopal, Índia. A introdução de água em um tanque de armazenagem de isocianato de metila provocou em uma reação descontrolada causando o vazamento de gás cianeto pela atmosfera. Não houve lavagem do gás porque o lavador de gases estava fora de operação. O acidente causou impacto catastrófico na comunidade vizinha, com mais de 3000 mortes e 200.000 feridos. Como causa contributiva deste acidente foram identificados: falta de treinamento e quantidade/classe de alarmes fora do padrão; (PHILIP ELMER DE WITT, 1985).

- Em 1994, após uma tempestade com descarga elétrica natural, ocorreu parada na refinaria da Texaco, em Milford Haven, seguida de fogo e explosão. Causou o ferimento de 26 pessoas e perdas equivalentes a 48 milhões de libras. As causas raízes do acidente foram apontadas como sendo: treinamento inadequado, tela operacional confusa, impedindo o entendimento do operador em situações adversas e excesso de alarmes atuados de uma só vez; (HSE *Book*, 1997).

- Em 17/11/2003, um vazamento de gás cloro ocorreu na DPC Enterprises em Glendale, Arizona, causando a evacuação das pessoas num raio de 3,8 km e o atendimento médico às pessoas atingidas pelo gás. A investigação do incidente constatou que minutos antes do acidente o operador do painel foi alertado por um alarme sonoro que indicava uma situação anormal: o aumento da concentração de Cloro no lavador de gases, porém ignorou. Logo outro sinal sonoro atuou indicando aumento ainda maior da concentração do Cloro, nesta ocasião, pelo procedimento, o operador deveria parar a área imediatamente, também não o fez, e o acidente ocorreu. (CSB, 2004).

O presente trabalho tem o objetivo aperfeiçoar o sistema de alarmes em um processo de produção de agroquímicos de uma empresa multinacional através da aplicação da fusão de conceitos advindos do Sistema Toyota de Produção (STP) e conceitos de gerenciamento de alarmes sugeridos pela EEMUA (*Engineering Equipment and Material Users Association* – publicação 191), ISA (*International Society of Automation*) e *Alarm management Handbook* .

A principal meta é fazer com que o sistema de alarmes atenda sua proposta original que é a de auxiliar o operador a corrigir situações inadequadas antes que o sistema de intertravamento intervenha e com isso evitar que uma situação de risco seja instaurada. Quantitativamente, a meta é atender ao número de alarmes recomendado pela EEMUA de um alarme a cada 10 minutos por operador.

A motivação do trabalho foi originada pelo histórico encontrado de acidentes de processo que poderiam ter sido evitados se houvesse intervenção correta do operador, conforme citado acima. Evitar acidentes além de se uma obrigação da empresa é essencial para manter a competitividade, visto que os custos advindos de um acidente podem ser suficientes para fechar a empresa.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SITUAÇÕES ANORMAIS E ALARMES

A ASM (*Abnormal Situation Management*) define uma situação anormal como sendo um distúrbio ou uma série de distúrbios em um processo, que venha a causar um desvio no estado normal de operação da planta. O distúrbio pode causar desde redução na produção até riscos maiores. Por esse motivo, foi inserido o conceito de alarmes cuja função é alertar ao operador que uma situação anormal no processo está se aproximando e guiá-lo nas ações que devem ser tomadas por ele para que a situação não se torne uma realidade. (Hollifield, B. e E. Habibi, 2006)

Os alarmes são tanto audíveis como visuais, devem ser relevantes e úteis para auxiliar na operação da unidade. São acionados quando uma variável ultrapassa um valor pré-definido ou se um equipamento está fora do estado especificado. Quando isso ocorre, o operador deverá reconhecer o alarme pressionando um botão, analisar e agir.

Alarmes não são notificações normais do processo. As notificações têm a função de informar ao operador situações típicas do processo e não exigem ação direta. Se alarmes forem utilizados para essa função um número enorme de alarmes será gerado e itens críticos podem ser confundidos com notificações. Além deste item, um dos principais contribuintes para o excesso de alarmes, é incluir alarmes para situações que não necessitam da atuação do operador.

O problema do excesso de alarmes e suas consequências foram identificados por volta de 1990. Em 1994, formou-se o grupo ASM (*Abnormal Situation Management*) e começaram a estudar aspectos do problema dos alarmes. Em 1999 a EEMUA (*Engineering Equipment Users Association*) produziu um guia para gerenciamento de alarmes. ISA (*International Society of Automation*) montou um comitê (SP18) em 2003 para criar um guia que a aplicação do sistema de alarmes, o documento ainda está em progresso, porém um artigo com alguns itens do guia foi feito pela ISA (ISA SP 18 – *Alarm Systems Management and Design Guide*). Em 2006 foi publicado o livro *The Alarm management Handbook*, um guia para o gerenciamento de alarmes. As recomendações destas três referências são utilizadas como base na definição do método utilizado no presente trabalho.

2.2 METODOLOGIAS ESTUDADAS

2.2.1 EEMUA - *ENGINEERING EQUIPMENT USERS ASSOCIATION*

A EEMUA é uma associação de engenharia. Ela foi criada em 1983 pela fusão de duas outras Companhias, a EEMUA (1950) e a *Oil Companies Materials Association* (1950). Em 1994 houve uma explosão na refinaria da Texaco, localizada na cidade de Milford Haven (Reino Unido). Foi diagnosticado que uma das causas do acidente decorreu de informação errada no painel de operação. Uma válvula que estava fisicamente fechada aparecia no painel como aberta e havia falta de informações importantes sobre o processo no painel de operação.

Após esse acidente, em 1999, o guia para o gerenciamento de alarmes foi publicado pela EEMUA - publicação 191, e foi atualizado em 2007. Esse guia contém princípios para gerenciamento de alarmes, descreve boas práticas e recomenda métricas de número de alarmes.

O gerenciamento de alarmes de acordo com a publicação 191 do EEMUA deve seguir as etapas contidas na Figura 2.

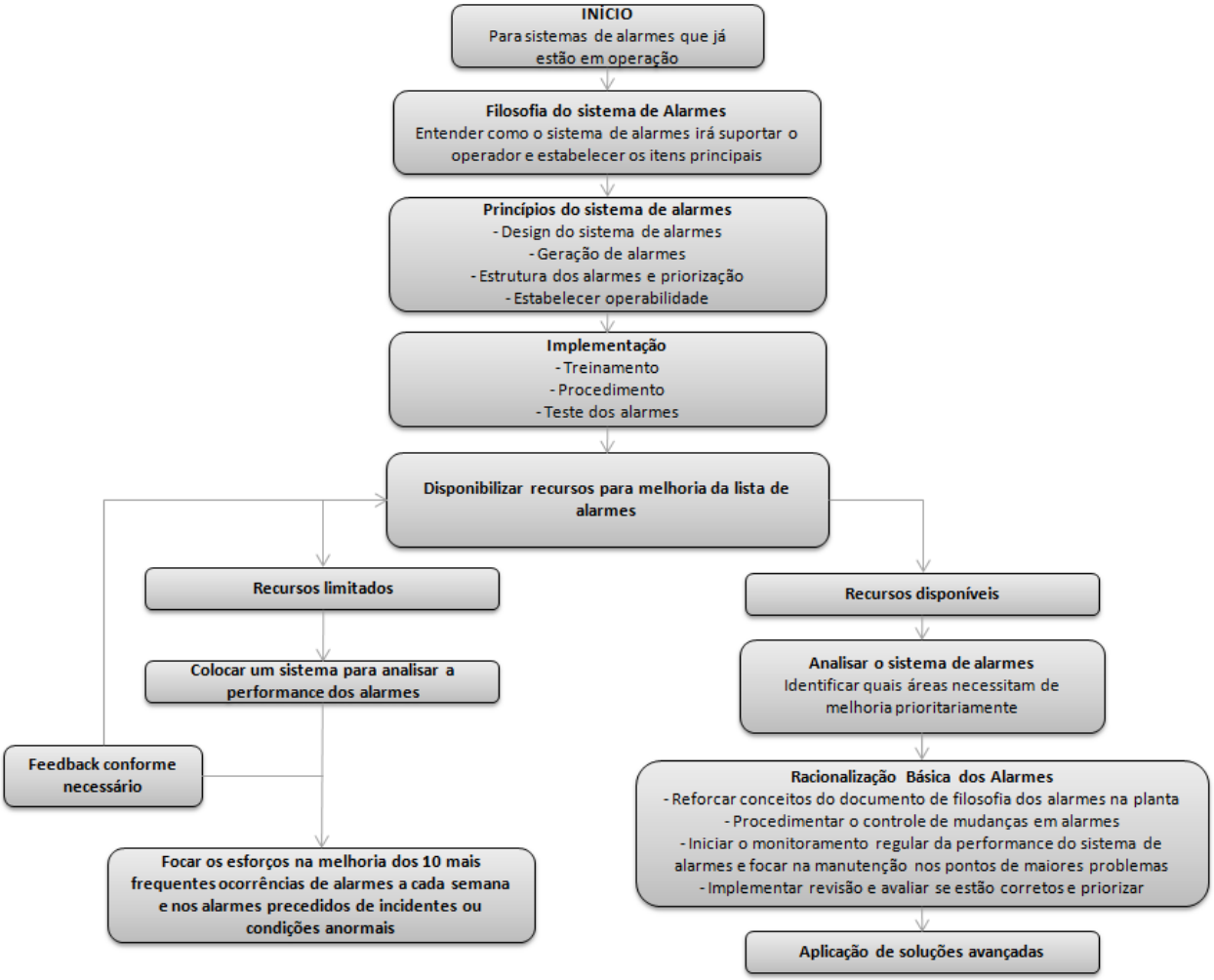


Figura 2 – Etapas recomendadas pela EEMUA para gerenciamento dos alarmes

Além disso, a EEMUA recomenda que os alarmes sejam configurados de modo que: atendam aos problemas realmente importantes e sejam instalados em quantidade adequada; possuam diagnóstico para indicar o problema que está ocorrendo; sejam únicos; ocorram no tempo certo, não deve ocorrer nem antes de uma ação ser exigida pelo operador nem tarde demais para execução da ação; priorizados para indicar a importância do alarme ao operador; simples de modo que o operador compreenda rapidamente o que está ocorrendo; indicativo, de modo a mostrar a ação que deve ser tomada.

A próxima etapa é a medição do número de alarmes. A Tabela 1 abaixo indica o nível de aceitabilidade dos alarmes durante operações normais. Esses limites são feitos considerando-se operadores tipicamente encontrados nas fábricas.

Taxa média de alarmes em operações normais	Aceitabilidade
Mais que um alarme por minuto	Próximo ao inaceitável
Um alarme a cada 2 minutos	Acima do necessário
Um alarme a cada 5 minutos	Gerenciável
Um alarme a cada 10 minutos	Aceitável

Tabela 1: EEMUA 191 aceitabilidade de alarmes em operação normal

2.2.2 ISA - INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION

ISA (*International Society of Automation*) montou um comitê (SP18) em 2003 para criar um guia que auxilie engenheiros, organizações e fornecedores na aplicação do sistema de alarmes, o documento ainda está em progresso, porém um artigo com alguns itens do guia foi feito pela ISA (ISA SP 18 – *Alarm Systems Management and Design Guide*). O artigo cita como problema mais registrado os alarmes incômodos (*nuisances*) que são aqueles que são acionados quando nenhuma condição anormal existe ou quando nenhuma ação do operador é necessária. Outro problema são alarmes que ficam ativos por um longo período devido a tempos longos para resolver o problema, como por exemplo, problemas de instrumentos.

O problema citado como mais perigoso é o *flood* de alarmes, ou seja, enxurrada de alarmes geralmente associada a um único evento que gera uma cadeia de alarmes e torna difícil para o operador identificar a causa raiz. A falta de clareza na ação ou identificar a causa do alarme também é um problema que atrasa a tomada de ação e uma escolha efetiva por parte do operador.

A ISA recomenda os seguintes passos para o ciclo de gerenciamento dos alarmes:

a) Filosofia: estabelecer os objetivos e os princípios do gerenciamento de alarmes;

b) Identificação: identificar os alarmes da unidade;

c) Racionalização: revisar os alarmes de modo geral (quantidade, classes de prioridade, etc.);

d) Configuração: incluir lógica de configuração específica para cada alarme;

e) Implantação, treinamento e operação: implantar a melhoria e treinar os operadores;

f) Monitoramento da eficiência: monitorar periodicamente para manter a efetividade do sistema;

g) Manutenção: testes periódicos para assegurar o funcionamento adequado;

h) Gerenciamento de mudança: gerenciar as mudanças considerando a alteração dos alarmes;

Monitoramento contínuo e auditoria: garantir a melhoria contínua do sistema.

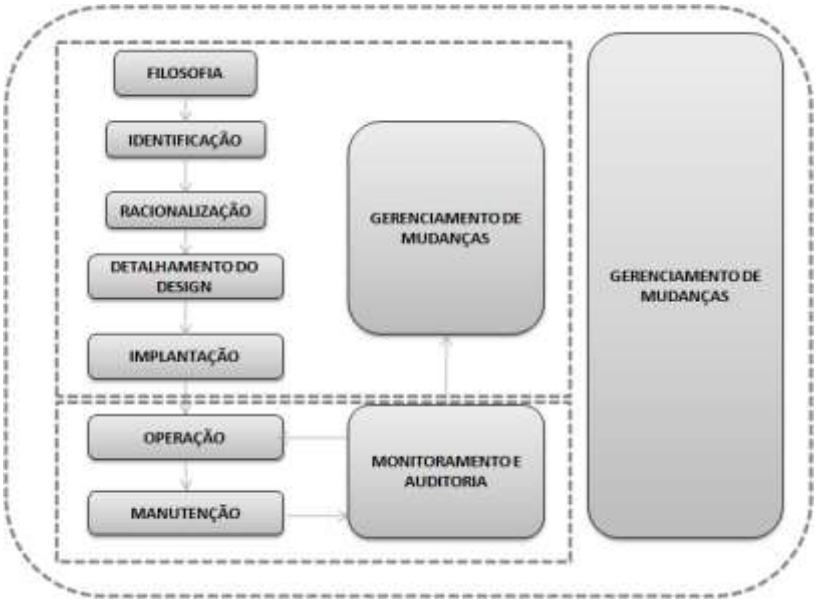


Figura 3 – Ciclo de melhoria dos alarmes pela ISA.

2.2.2 ALARM MANAGEMENT HANDBOOK

Hollifield e Habibi, autores do livro *Alarm management handbook*, descrevem sete passos para implantar um efetivo sistema de gerenciamento de alarmes: criar uma filosofia; coletar dados e analisar o sistema; melhorar o desempenho dos alarmes que mais atuam, denominados *bad actors*; realizar a racionalização e documentação dos alarmes; realizar auditorias periódicas; implementar gerenciamento de alarme em tempo real; controlar e manter o sistema eficaz.

Esses autores indicam que os três primeiros extremamente necessários para melhoria dos alarmes e que já trazem uma redução acima de 50% na atuação dos alarmes. A utilização dos últimos quatro passos irá depender da necessidade da empresa em relação ao número de alarmes a serem reduzidos e disponibilidade de investimento.

2.3 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

A Produção Enxuta surgiu no Japão, no período pós Segunda Guerra Mundial. Devastado pela guerra, o Japão não dispunha de recursos para realizar investimentos necessários para a implantação da produção em massa, que caracterizava o sistema implantado por outras montadoras. Surgiu a necessidade de se criar um modelo gerencial, nascendo assim, o Sistema Toyota de Produção ou Manufatura Enxuta, estruturado por TAIICHI OHNO, vice-presidente da Toyota. Os objetivos fundamentais desse sistema caracterizaram-se por qualidade e flexibilidade do processo, ampliando

sua capacidade de produzir e competir no cenário internacional. Os princípios do "Pensamento Enxuto" são: valor, cadeia de valor, fluxo, produção puxada, perfeição e desperdício.

Segundo Ohno (1997), a base do Sistema Toyota de Produção é a absoluta eliminação do desperdício. Os dois pilares necessários à sustentação do sistema são: Just-in-time e Autonomação, ou automação com um toque humano;

Just in time significa o abastecimento de produtos na hora certa e na quantidade solicitada. Isso significa que não há produção além do solicitado ou não há desperdício em estoque. Pode-se aplicar tanto para linha de montagem quanto em outras atividades como na área de logística.

A autonomação ou Jidoka é definida como facultar ao operador ou à máquina a autonomia de paralisar o processamento sempre que for detectada qualquer a normalidade. A máquina deve ter a automação necessária para que pare ao perceber alguma anomalia no processo. Dessa forma o operador poderá cuidar de várias máquinas ao mesmo tempo. Vale lembrar que se o operador identificar algo irregular também poderá parar a operação. Isso torna possível reduzir o número de operadores e aumentar a eficiência da produção. (PAULO GHINATO, 2010).

3. PRODUÇÃO DE AGROQUÍMICOS

Os Agroquímicos têm como princípio ativo o Glifosato obtido através de uma reação química de oxidação. O glifosato atua como um potente inibidor da atividade da 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), que é catalisadora de uma das reações de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, influenciam também outros processos, como a inibição da síntese de clorofila, estimula a produção de etileno, reduz a síntese de proteínas e eleva a concentração do IAA (COLE, 1985; RODRIGUES, 1994). Essa molécula, descoberta na década de 1950, teve sua propriedade como herbicida desenvolvida por cientistas no início da década de 1970 e sua comercialização iniciada em 1974, quando foi aprovada nos Estados Unidos. No ano 2000, mais de 150 marcas comerciais já eram vendidas em 119 países. No Brasil, há mais de 25 marcas disponíveis comercializadas por cerca de 20 empresas nacionais e multinacionais.

A área de produção de sal que é utilizado para produção dos herbicidas foi utilizada para o estudo de melhoria dos alarmes. O sistema funciona em processo contínuo, sendo que um tanque de estocagem de matéria-prima (base) a envia continuamente para um reator onde ocorre uma reação exotérmica com ácido, proveniente de um outro tanque de estocagem, formando o sal. A base utilizada neste processo é inflamável e deve ter um sistema apurado de controle de vazamento. Já o ácido, é um ácido

fraco e não apresenta grandes riscos. Existem diversos controles neste sistema, sendo os principais: controle de fluxo das matérias-primas, controle de temperatura da reação e controle de pH do sal.

A planta é operada 24 horas por dia a semana toda. Cada turno de 8 horas é composto por dois operadores, sendo que um operador é responsável pelas atividades em campo e o outro responsável pela atividade no console.

No início do trabalho, existiam 214 alarmes configurados e não existia nenhuma lista descrevendo-os. As classes de alarmes e os seus limites podiam ser alteradas por qualquer pessoa e não havia sistemática definida para controlar essas alterações. Ao se efetuar a medição da ocorrência de alarmes ao longo de um mês, na área, chegou-se a um valor médio de oito alarmes por operador a cada 10 minutos. No período medido, a planta estava operando de modo estável e não houve parada do sistema. Ficou claro nessa medição que a incidência de alarmes estava muito elevada. Outro fator interessante desse levantamento foi identificar que o excesso de alarmes havia gerando um ambiente indesejado entre os operadores: já havia operadores que não respondiam aos alarmes por julgarem que não representavam riscos. Essa situação poderia levar a ocorrência de acidentes.

4. IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS NO SISTEMA DE ALARMES

Do ponto de vista do Sistema Toyota de Produção (STP), o alarme pode ser considerado como um jidoka, pois a console de operação sinaliza que algo está errado e que o operador deve intervir para que retorne ao estado normal. Deverá ocorrer *Just in Time* no atendimento do operador, apenas quando o processo está migrando para um evento anormal, nem tão cedo ao ponto de uma ação não ser feita, nem tarde demais. O conceito *genchi genbutsu*, “mãos na massa”, foi aplicado, com intuito de identificar melhorias e verificar na prática como o excesso de alarmes realmente impossibilita o operador de se atentar a todos os eventos que ocorrem.

Os conceitos do STP caminham de encontro às etapas que foram sugeridas nas três metodologias apresentadas para melhoria do sistema de alarmes. Comparando-se as metodologias estudadas, verifica-se que contêm passos bastante similares e complementares. Dessa forma, o fluxo da figura 4 foi proposto para aplicação das metodologias no estudo de caso deste trabalho:

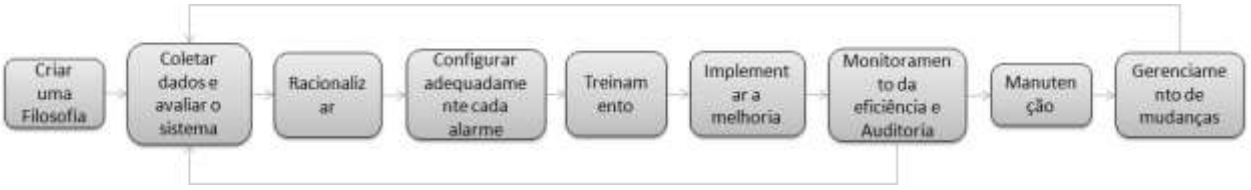


Figura 4 – Fluxo proposto para melhoria dos alarmes

A seguir é detalhado o conteúdo de cada passo:

a) Filosofia: estabelecer as diretrizes básicas do gerenciamento de alarmes. Este documento contém a definição dos alarmes; responsabilidades; tipo de alarmes e classificação por prioridade; conteúdo da lista de alarmes; frequência de testes; documentação necessária para modificação de um alarme ou implantação de um novo alarme;

b) Coletar dados e avaliar o sistema: identificar os alarmes da unidade e gerar uma lista com os limites de cada um, banda, prioridade e condicionais se houver. Nesta etapa devem ser coletados dados de número de atuações dos alarmes em uma determinada frequência (alarmes por dia, por semana, por mês, etc.) e fazer um gráfico de Pareto para verificar os alarmes que mais atuam (bad actors);

c) Racionalização: nesta etapa deve ser feita a revisão dos alarmes. Verificar se o alarme é necessário, revisar os limites, estabelecer prioridade, descrever a ação dos operadores e a consequência dos desvios. Para definir a necessidade do alarme, recomenda-se seguir o fluxograma de avaliação geral dos alarmes sugerido pela EEMUA (figura 5);

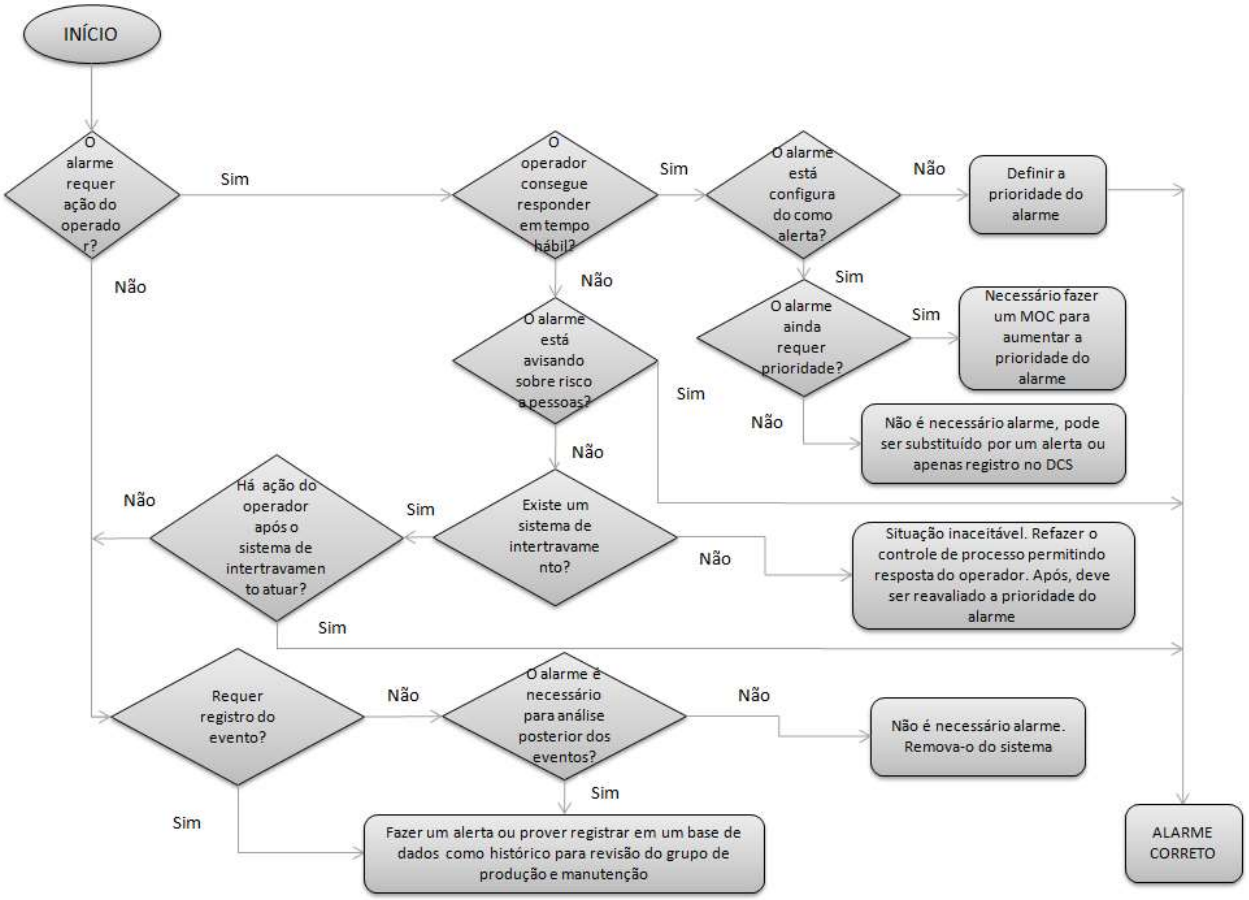


Figura 5 – Fluxo proposto para definir a necessidade do alarme

d) Configuração: nesta etapa deve ser avaliado se os alarmes devem ter condicionais para atuação. Por exemplo, o alarme de corrente baixa do motor de uma bomba não deve atuar quando o motor estiver desligado;

e) Treinamento: realizar treinamento aos operadores destacando a importância dos alarmes na operação da unidade, ressaltar a relevância dos operadores de console como peça chave no bom funcionamento do sistema e mostrar as melhorias a serem implantadas;

f) Implantação: nesta etapa melhorias são implantadas no sistema de controle da unidade;

g) Monitoramento da eficiência e auditoria: deve ser realizado o monitoramento dos alarmes em uma freqüência estabelecida, diariamente ou semanalmente, com isso identificar alterações que precisem ser feitas para que o sistema mantenha-se eficiente, e retornar a etapa “b” quando necessário;

h) Manutenção: esta etapa é necessária para garantir que o sistema seja periodicamente checado e testado. Além disso, os dados do monitoramento devem ser uma entrada para intervenções de

manutenção, visto que alarmes podem estar sendo gerados por problemas de manutenção dos equipamentos e/ou instrumentos;

i) Gerenciamento de mudança: para realização de uma mudança seja alteração, adição, retirada dos alarmes, deve ser seguido o processo de gerenciamento de mudanças, onde são realizadas aprovações devidas e treinamento aos operadores. Com a mudança, deve-se retornar na etapa "b" e seguir novamente todo o fluxo;

5. RESULTADOS

Seguindo a metodologia mostrada no capítulo 5, foi realizada a reestruturação dos 214 alarmes da unidade. Os limites dos alarmes foram todos reavaliados, considerando a operação normal da planta. Verificou-se que, em alguns alarmes, não existia ação para ser tomada ou o alarme estava dentro do range de operação normal da variável, ou seja, não tinha função.

Conforme item "d" da metodologia, condicionais foram configuradas para atuação dos alarmes. A exemplo, alguns alarmes são desabilitados automaticamente quando a unidade está parada. Porém isso deve ser muito bem avaliado, pois há alarmes que não podem possuir condicionais, como alarmes de nível, pressão, temperatura. Utilizou-se o conhecimento dos operadores na melhoria dos alarmes e na descrição da lista com ações.

A Figura 6 abaixo mostra o número de alarmes alterados:

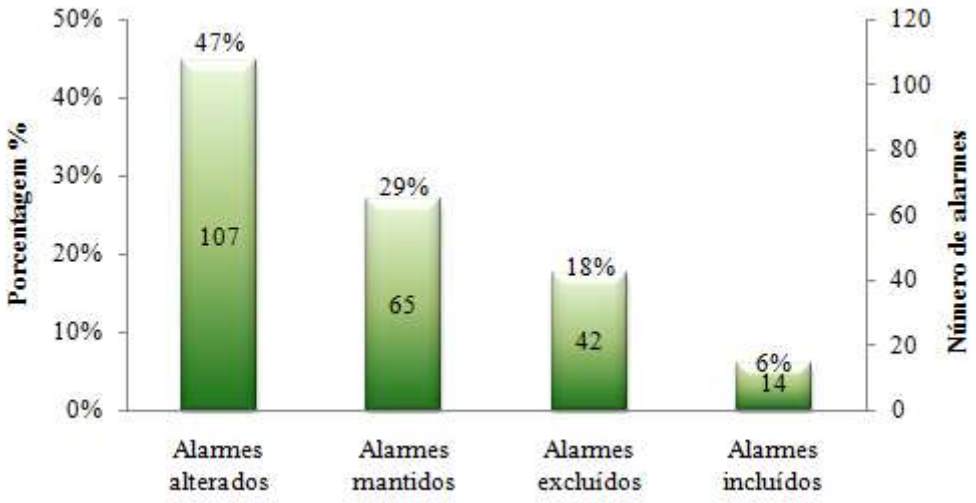


Figura 6 – Reestruturação dos alarmes

Dos 214 alarmes: 47% foram alterados, tiveram os limites revisados ou foram adicionadas condicionais para atuação; 29% dos alarmes foram mantidos como estavam configurados; 18% dos alarmes foram

excluídos, pois não atendiam aos requisitos necessários para estarem presentes; por fim, foram incluídos 6% de alarmes, pois estes alarmes foram considerados importantes na operação segura da unidade. O número de alarmes na lista final reduziu de 214 para 186.

Com a reestruturação dos alarmes e adequação dos mesmos, o número de acionamento dos alarmes por operador a cada 10 minutos foi reduzido, conforme mostra a figura 7.

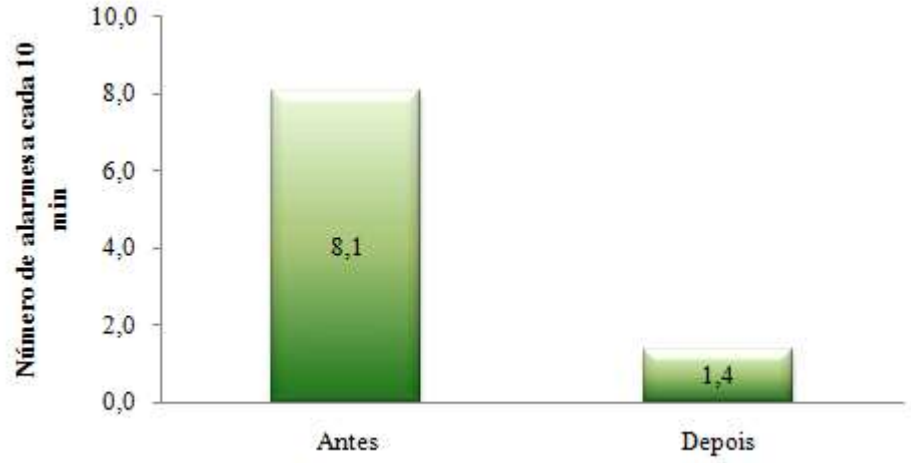


Figura 7 – Número de alarmes a cada 10 minutos antes e após a melhoria

Antes do projeto, o número de alarmes a cada 10 minutos por operador era de oito, que pela classificação do guia EEMUA 191, enquadra-se entre a quantidade inaceitável e acima do necessário. Após a utilização da metodologia, o número de alarmes por operador a cada 10 minutos reduziu para 1,4, isso representa uma redução de 88% do acionamento dos alarmes. Este novo valor está entre a quantidade de alarmes gerenciável e aceitável. A realização do projeto não afetou o funcionamento da área utilizada no estudo de caso.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso mostrou que a aplicação da metodologia permitiu a redução considerável do número de alarmes na área citada, de forma segura, sem que houvesse interferência no processo produtivo. Com a mudança, os alarmes que atuam representam realmente situações anormais presentes no processo. A resposta recebida pelos operadores confirmou o resultado esperado, comentaram que os alarmes os quais eles não tinham nenhuma ação, não ocorrem mais, e que os alarmes que acionam atualmente, realmente representam uma anormalidade que requerem ação deles.

Os resultados positivos apresentados neste trabalho incentivaram a multiplicação da melhoria para mais três unidades da planta aonde a melhoria dos alarmes será efetuada seguindo a mesma metodologia apresentada neste artigo.

REFERÊNCIAS

PHILIP ELMER DE WITT, Environment - What happened at Bhopal. Revista Time. Site: http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,964878,00.html, 1985.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção. PortoAlegre: Artes Médicas, 1997.

Landau, R. *Education: Moving from Chemistry to Chemical Engineering anti Beyond, Chemical Engineering Progress, The American Institute of Chemical Engineers*, pp. 52-65, 1997.

Health and safety Executive (HSE). *The explosion and fires at the Texaco Refinery, Milford Haven*, 1997.

Chemical Safety and Hazard Investigation Board. Relatório de investigação nº 2004-02-I-AZ - Vazamento de cloro, 2004.

Hollifield, B. e E. Habibi. *The Alarm Management Handbook: A Comprehensive Guide*, PAS, Houston, 2006.

EEMUA - *Engineering Equipment Users Association.* Publicação 191: *Alarm Systems. A Guide to Design, Management and Procurement.* 2007.

Donald G. Dunn e Nicholas P. Sands*. ISA - International Society of Automation:* SP18 - *Alarm Systems Management and Design Guide*. 2005.

Peter Bullemer and Doug Metzger. *CCPS Process Safety Metrics Review.* ASM® Consortium, 2008.

Paulo Ghinato - www.leanway.com.br/jidoka.pdf (consulta: março/2010).

Capítulo 17

10.37423/201002893

ESTADO DA ARTE EM ESTOQUE DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO: INTRODUÇÃO A PROCESSO DE QUASE-NASCIMENTO-E-MORTE

Marcus Vinicius da Silva Sales

Universidade Federal Fluminense

Gudelia Morales

Universidade Estatual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Resumo: O objetivo deste estudo é verificar o estado da arte dos métodos usados para gestão de estoques de peças sobressalentes. Para a realização desta pesquisa foi feita uma análise em artigos publicados em revistas científicas nacionais e internacionais indexadas, assim como em trabalhos acadêmicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses, no período de 1999 até 2009. Os artigos foram ordenados por ano de conclusão e publicação. Nestes trabalhos são referenciadas as metodologias aplicadas por cada autor diante da necessidade de obtenção de resultados que minimizem custos ou riscos. Ao analisar as metodologias propostas pelos autores, a presente pesquisa confirma a necessidade de maior aprofundamento no estudo de processos estocásticos que fornecerão maior sustentação teórica e aproximação mais ajustada nas aplicações. Logo, esta pesquisa dará ênfase em uma nova proposta da literatura para modelos de filas que utilizam à metodologia de processos estocásticos de quase nascimento e morte.

Palavras-chaves: peças sobressalentes; gestão de estoques; processos markovianos.

1. INTRODUÇÃO

Os séculos XX e XXI caracterizam-se pelo crescimento econômico, pelo desenvolvimento tecnológico da informação e o aumento da participação dele na gestão de negócios. O desenvolvimento se deu graças à globalização dos mercados, que permite disponibilizar da informação em tempo real, as comunicações mais rápidas e a integração dos mercados. Assim sendo, sob auxilio destas tecnologias de informação e comunicação, a logística evolui garantindo às empresas acessibilidade aos mercados em diferentes locais no mundo de forma competitiva.

Atualmente, uma das formas que as empresas encontram para obter vantagem na competitividade do mercado é por meio de uma gestão eficiente da cadeia de suprimentos. A relação do cliente-fornecedor está cada vez mais evidente neste meio garantindo assim grandes oportunidades de negócios, principalmente na redução de custos (BALLOU, 2006).

Na conjuntura da gestão de logística, um dos principais pontos que merece ser ressaltado é a gestão de estoques. As decisões tomadas por estes gestores influenciam diretamente nos custos gerais da empresa, no atendimento ao cliente, nos problemas operacionais e na lucratividade da companhia. Além disso, os estoques são de grande importância para avaliação da liquidez da empresa por parte de investidores e instituições financeiras. Porém, não é fácil tomar decisões adequadas nesta gestão, visto que, existem muitas flutuações dos produtos que tornam os problemas mais complexos de serem resolvidos. Sendo assim, os gestores de estoque sempre se deparam com os problemas, que podem ser conflitantes: os estoques geram custos por armazenagem, empatam uma quantia significativa do capital além deles proporcionarem certo nível de segurança nos ambientes onde a demanda é variada.

Com esta visão, um estudo sobre gestão de estoque, em especial gestão de peças de reposição, mostra-se bastante relevante. Sobretudo porque normalmente a gestão desses itens não é realizada de forma eficiente, ou seja, grande parte dos gestores dessa área não utiliza recursos elaborados racionalmente, cientificamente. O que se percebe é que algumas vezes estes tomam as decisões de forma intuitiva, isto é, pelas experiências adquiridas ao longo de sua carreira profissional.

No entanto, um dos grandes problemas encontrados para se controlar este tipo de estoque é fazer uma previsão adequada da falta de itens, pois a maioria dessas peças tem como características demandas baixas e irregulares, onde a requisição para reposição pode não acontecer por meses e quando esta é efetuada a quantidade requerida não é constante.

Geralmente a fabricação de peças de reposição costuma ter certo grau de complexidade, fazendo com que a falta da mesma gere, por conseguinte, alguns meses de espera, afetando assim o nível de serviço e a credibilidade da empresa. Então, ao se deparar com essas características percebe-se que existe uma ampla oportunidade de melhoria nesse setor das empresas.

Focado nesta oportunidade é que se desenvolve o presente trabalho. Aqui serão apresentados os modos de abordagem de tal problemática segundo a visão de alguns pesquisadores da área. Alguns trabalhos se direcionam exatamente ao foco da pesquisa, que é trabalhar com estoques de peças de reposição, outros, apesar de não retratarem especificamente esse assunto, apresentam métodos que, analisados minuciosamente, poderão ser aplicados aos problemas, garantindo maior eficiência nos resultados.

O artigo esta estruturado em quatro seções. Na seção dois, é apresentada uma revisão da literatura sobre estoques de peças de reposição e as metodologias utilizadas pelos autores para a obtenção de resultados significativos em seus trabalhos. Na seção três, é acrescentada a metodologia que é uma extensão de processos estocásticos, processos de Quase Nascimento e Morte, por fim, na última seção são apresentadas as considerações finais da pesquisa.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A seguir apresenta-se uma revisão bibliográfica das abordagens feitas no tratamento de estoques de peças de reposição, de onde se afirma que não existe ainda um método geral para o tratamento dos mesmos. Resultando então, em uma área ainda em desenvolvimento.

Koçağa (2004) estudou um sistema de serviço de peças de reposição de um grande fabricante de equipamentos para semicondutores. A empresa estudada produz os componentes principais para fabricação de chips, onde seus clientes potenciais são os fabricantes de wafers e os fabricantes de semicondutores de circuitos integrados. Esta empresa é responsável pela investigação, desenvolvimento e produção de semicondutores nos Estados Unidos, Europa e Extremo Oriente, distribuindo-os em todo o mundo para as maiores empresas de semicondutores, e está no topo da cadeia de suprimento, abastecendo a maior parte dos computadores pessoais e outros produtos de alta tecnologia.

De acordo com o autor supracitado, a empresa tem por objetivo fornecer peças de reposição e serviços aos clientes que a procuram por falhas de seus equipamentos quanto por manutenções já programadas. A empresa ainda possui uma extensa rede de peças de reposição em todo o mundo,

consistindo de centros de distribuição e depósitos. No entanto, foi percebido que as demandas não são regulares e poderiam ser reclassificadas para melhorar a análise do atendimento ao cliente. Deste modo, Koçağa (2004) propôs incorporar na empresa uma política de racionamento com duas classes de demandas diferenciadas, utilizando somente o seu lide-time de procura. As diferenças são dadas pelo grau de prioridade (criticidade segundo Dekker et al., 1998) que um serviço exige para ser efetuado. Onde as ordens de serviço são atendidas segundo o regime crítico, para ordens de alta prioridade, e o regime não crítico, para ordens de manutenção de baixa prioridade.

No trabalho, Koçağa (2004) analisou demandas e em seguida modelou o sistema como sendo um único local que enfrenta uma demanda regida por uma distribuição de Poisson com classes críticas e não críticas. O inventário do sistema foi preenchido de acordo com uma política de estoques (S – 1, S), onde S indica o nível de estoque máximo. O modelo teve como objetivo satisfazer os requisitos mínimos de nível de serviço para ambas às classes de demanda, buscando minimizar custos da atual política de inventário da empresa. Os resultados numéricos do trabalho indicam que tal prática, de fato, resultou em reduções significativas de custos para o inventário, através da incorporação do racionamento das ordens não-críticas.

No trabalho de Wanke (2005) foi apresentado considerações metodológicas sobre como segmentar a gestão de peças de reposição do tipo consumíveis em termos de suas características principais, ou seja, consumo médio e coeficiente de variação do consumo. A empresa estudada é uma das maiores fabricantes multinacionais de equipamentos e implementos agrícolas no Brasil. Segundo Wanke (2005), os estoques na empresa são repostos com base em previsões de consumo para os próximos meses, sendo que todas as peças de reposição são fabricadas internamente e os ciclos de produção observam o horizonte de um mês. A partir das considerações apresentadas, também foram tecidas ponderações sobre como operacionalizar essa segmentação a partir do modelo da política de gestão de estoque em curso e, sobre como estimar ganhos potenciais em termos: de aumentos nos níveis de serviço, de redução de custo dos estoques e de redução nos erros de previsão.

Para tais propósitos foi descrita uma metodologia implementada em planilhas MS-Excel e utilizando do aplicativo estatístico SPSS© para os itens considerados. Inicialmente, foram determinados os níveis de consumo mensal dos estoques com base na distribuição Gama, onde, para cada item, os níveis de reposição, consideraram a probabilidade de não haver falta no estoque. Os resultados obtidos de cada item foram utilizados como valores de previsão probabilística e comparados com dados reais dos

últimos 36 meses, tendo sido calculados novos valores para o erro médio absoluto de previsão (MAD, Mean Absolute Deviation), o Fill Rate e o nível de estoque.

Em seu trabalho, Wanke (2005) utilizou a técnica de análise multivariada, relacionando o consumo anual e o coeficiente de variação do consumo mensal de cada item às variações no MAD, Fill Rate e nível de estoque, decorrentes da comparação entre o modelo atualmente adotado pela empresa e o modelo proposto. Como resultados da pesquisa, o autor destacou que os ganhos seriam expressivos, pois haveria uma redução potencial de aproximadamente 70% no montante de capital empatado em estoque.

Kayano (2005) desenvolveu um trabalho que consiste na elaboração de uma nova gestão de estoques nos centros de manutenção da Diretoria do Material da Société Nationale des Chemins de Fer Français (SNCF), empresa responsável pelo transporte ferroviário na França. Esta reformulação tratou-se de uma das etapas da nova configuração logística proposta pelo projeto Performance Logistique Industrielle (PLI).

Ao analisar a proposta feita pelo projeto PLI, o autor decidiu ter como foco de seu trabalho a determinação da quantidade de peças de reposição que devem ser estocadas para garantir um nível de serviço desejado. Como resultado o PLI propôs uma plataforma única de distribuição para o estoque de peças de reposição. O autor concluiu que, com melhor reatividade no abastecimento das peças de reposição e uma melhor condução da cadeia de suprimentos se proporcionou um novo cenário logístico favorável à redução de estoques nos centros de manutenção da SNCF. Concentrando o fluxo nas peças de reposição e no transporte rodoviário, houve diminuição considerável nos prazos de entrega, sem que isso implicasse aumentos de gastos nos meios de transportes.

Após definições dos métodos e aprovação das novas regras de gestão de estoques, o pesquisador desenvolveu um aplicativo utilizando MS Access© capaz de calcular os novos parâmetros de gestão para o caso estudado. Tal ferramenta não só permitiu a automatização desta etapa de cálculos, como também viabilizou a realização de ajustes nas regras estabelecidas. No entanto, não foi possível apresentar valores conclusivos para todos os centros de manutenção, pois o aplicativo somente foi operado em dois centros pilotos. Mesmo assim, se relatou que os resultados obtidos nestes centros, ainda que parciais e relativos, indicaram que a nova configuração logística atingiu o objetivo de redução de estoques e serviço de abastecimento de sobressalentes.

Oliveira et al. (2007) apresentaram um modelo de simulação para analisar o comportamento de estoque dos produtos COTS (Commercial Off-The-Shelf). Esses produtos são módulos, cartões

eletrônicos e softwares, conhecidos como - componentes comerciais de prateleira; disponíveis no mercado providos por diversos fornecedores. Os COTS representam soluções prontas; não sendo necessário o desenvolvimento de hardwares e softwares próprios na instituição ou empresa. Os autores contribuíram para o aprimoramento do processo de tomada de decisão e na construção de políticas de estoques que visem aperfeiçoar a disponibilidade de sistemas baseados em produtos COTS. Utilizaram cenários definidos por diferentes políticas de decisão, com a finalidade de facilitar a análise de sensibilidade dos parâmetros e/ou fatores de entrada do problema.

O estudo abordou apenas o aspecto da manutenibilidade pelo fabricante e a atuação do sistema de compra durante o período de vida médio do produto COTS. A investigação dos efeitos de múltiplos parâmetros sobre a variável de saída e a determinação do parâmetro de entrada que maximiza a disponibilidade foi realizada utilizando um planejamento de experimento de simulação com enfoque na metodologia Fatorial. A disponibilidade de peças de reposição reflete diretamente na capacidade de manutenibilidade e, consequentemente, na operacionalidade do sistema.

Uma vez que os resultados das disponibilidades das peças de reposição foram obtidos, os autores utilizaram o programa MINITAB para calcular o efeito de cada fator e a interação dos fatores sobre as respostas encontradas. Verificou-se então, que a simulação associada a uma metodologia de planejamento de experimentos proporciona uma excelente compreensão dos fatores logísticos envolvidos na gestão de estoques de peças de reposição, facilitando uma análise de sensibilidade dos fatores de entrada do sistema.

Oliveira et al. (2007) afirmaram que, os fatos pertinentes oriundos das análises efetuadas demonstraram que o fator a qual maximiza o efeito sobre a disponibilidade do sistema é a elevação da quantidade de itens do sistema, seguidos da elevação da quantidade mínima de itens no sistema. Logo a interação entre estes dois fatores também maximiza a disponibilidade.

Kochi (2008) teve como objetivo de trabalho melhorar a política de estoque do setor de serviços pós-venda de relógios de uma empresa que comercializa artigos de luxo de joalheria e relojoaria. Ao analisar as demandas das peças dos relógios, que representam mais que 40% dos serviços no setor, foram identificados dois tipos de comportamento: o comportamento de alta saída, aquele que considera necessário mais de 15 peças ao ano e, o comportamento de baixa saída, aquele que apresenta uma média de saída de menos de 15 peças ao ano.

A dificuldade de previsão para o segundo tipo de demanda incentivou o pesquisador a desenvolver o trabalho referido. O autor comparou o método de cálculo de estoque, média ponderada, que era

utilizado na empresa durante o estudo e, propôs dois outros métodos: o de suavização exponencial e o Bootstrap. O resultado indicou que os métodos propostos, através do cálculo de necessidades, foram melhores do que o utilizado pela empresa e com melhores níveis de serviço e menores custos de estocagem.

Gomes e Wanke (2008) apresentaram uma pesquisa que aborda a gestão de estoques de peças de reposição utilizando como base as cadeias de Markov. Neste trabalho foi feito uma comparação com a simulação convencional, apresentando uma heurística para determinação dos parâmetros da melhor política de gestão de estoques (S, s), onde S é o nível de estoque máximo e s é o ponto de pedido, dado um conjunto de itens de custo (falta, excesso e ressuprimento) e de demanda com distribuição Poisson. Os autores chegaram à conclusão que, seus estudos tiveram como objetivo modelar o consumo e a política de estoque de peças de reposição através de cadeias de Markov. Nesta pesquisa o método adotado é um método estocástico que constitui uma alternativa computacionalmente mais eficiente do que o da simulação. Através de sua propriedade de convergência, é possível inferir a distribuição de probabilidades da posição de estoque, e a partir destes valores, é possível determinar indicadores como estoque médio, probabilidade de falta e probabilidade de ressuprimento.

A heurística desenvolvida a partir desses resultados mostrou que a aproximação da política (S, s) pela (S, S – 1) é satisfatória em termos dos custos totais, sobretudo quando as peças de reposição apresentam elevado custo da falta, chamado pelos autores de extrema criticidade.

Freitas (2008) desenvolveu seu trabalho na Unidade de Negócios da Refinaria Landulpho Alves-Mataripe, RLAM, situado no estado da Bahia. O objetivo do autor foi de levantar um modelo da gestão de estoque, já legitimado pela literatura, para aplicá-lo a realidade da refinaria nas peças sobressalentes de manutenção. Ao analisar o investimento no estoque de bens da refinaria, o pesquisador verificou que a soma, considerando todos seus itens, chega a R$ 70 milhões. Então, a meta do trabalho foi o de contribuir para que houvesse uma melhora qualitativa na análise de seus parâmetros de estoques e sistemas de controle de inventário. O desafio encontrado pelo autor foi o de aplicar o modelo e o seu algoritmo de resolução a partir dos dados reais, uma vez que os resultados são menos previsíveis e de difícil controle. Porém, o autor afirmou que partir dos resultados obtidos pôde ser feito uma análise dos dados confrontando-os com a realidade operacional da Refinaria.

A gestão de estoque da RLAM era feita, no momento estudado pelo autor, através do sistema ERP – Enterprise Resource Planning. Sendo assim, Freitas (2008) propôs um modelo de controle de estoque baseado no sistema (r, q), onde r é o ponto de ressuprimento e q é a quantidade de itens para o

ressuprimento. Este modelo foi utilizado, pelo autor, para tratar de problemas de otimização de estoques de sobressalentes com as características: possuir demandas estocásticas com distribuição de Poisson e tempo de ressuprimento constante.

Para avaliar o modelo proposto e adaptá-lo a gestão de estoque da Unidade de Negócios, Freitas (2008) utilizou como exemplo de aplicação dois itens que se encontram no inventário, o eixo de bomba e o joelho de 90° A105. Para o autor, os resultados se mostraram satisfatórios apresentando um ganho significativo para a gestão quando comparados com os parâmetros de controle do momento.

Silva (2009) desenvolveu em sua dissertação um estudo sobre peças de reposição de uma grande empresa multinacional do setor de siderurgia. O objetivo foi apresentar uma metodologia para o controle de estoque, considerando o problema da demanda intermitente, o dimensionamento dos parâmetros de estoque e a distribuição da demanda durante o lead-time (LTD) para itens de baixa rotatividade. Para o autor, essas características apresentadas tornam a tarefa da previsão da demanda futura muito difícil de ser realizada. Então, o trabalho do autor consistiu em desenvolver uma metodologia que classifique e controle estas peças considerando demanda e lead-time estocásticos.

Foram utilizados como premissas, nos modelos de estoques, as distribuições estatísticas de Poisson, Laplace, Gama e Normal em combinação com a otimização do custo total para a modelagem da LTD e determinação do ponto de ressuprimento, quantidade de pedido e estoque de segurança. Utilizando-se de dados reais e processo de simulação, os modelos de estoque propostos foram testados e o desempenho de cada um deles foi comparado e avaliado. Para a geração dos valores de previsão foi implantado o método Bootstrap indicado para itens de baixa rotatividade com demanda intermitente (WILLEMAIN et. al, 2004).

Diante dos resultados obtidos, Silva (2009) afirma que o modelo com distribuição de Laplace mostra um desempenho superior aos outros modelos propostos em termos de nível de serviço, fill rate e custo de estoque. Comparado com o sistema atual, que se baseia na distribuição Normal, o modelo proposto de Laplace obteve ganhos significativos em níveis de serviço, fill rate e, principalmente, redução dos níveis de estoque. Para o autor, o desenvolvimento de uma metodologia mais sofisticada para o controle de estoque de peças de reposição traz ganhos financeiros significativos para a empresa e a utilização dos modelos propostos mais robustos garante uma maior qualidade no serviço entregue pela área de suprimentos aos clientes.

Drohomeretski, Falci e Favaretto (2009) prepuseram um modelo de gestão de estoque de peças de reposição baseado no método de revisão periódica, abordando a dependência das demandas entre as

peças sobressalentes e dos produtos acabados com garantia de assistência pós venda. Para formular o modelo os pesquisadores realizaram uma pesquisa exploratória de dados no setor tecnológico de refrigeração de uma empresa, localizada na região metropolitana de Curitiba.

Para criar o modelo apropriado, no estudo de caso em questão, os autores utilizaram históricos de consumo das peças de reposição dos equipamentos, que ainda se apresentam em garantia. O objetivo dos autores foi determinar quais itens apresentam maior índice de solicitação de assistência técnica, nos últimos 24 meses. A revisão destes itens é feita mensalmente e a partir de dados históricos será possível estimar a distribuição normal de probabilidade da demanda. Os autores trabalharam com a hipótese de que a política de gestão de estoque deve estar alinhada com a política de assistência técnica e, com as estratégias de vendas e pós-vendas. Esta afirmação cobre um aspecto importante do modelo proposto, que é buscar a harmonia entre as áreas de planejamento da produção e do desenvolvimento do produto, as quais fornecem informação para estimar a demanda das peças de reposição necessárias.

Os atores, Drohomeretski, Falci e Favaretto (2009), ressaltam um aspecto do método proposto, uma capacidade de reagir às mudanças de comportamento da demanda de produto acabado e do consumo de peças de reposição. Adicionalmente ressaltaram que, para que o modelo proposto seja satisfatório no cumprimento de seus objetivos, é necessário que seja feito uma análise acurada das informações garantindo a qualidade dos dados e sua correta utilização.

Em continuação são mostradas duas tabelas (Tabela 1 e Tabela 2) que resumem os trabalhos acima revisados. Em ambas as tabelas são considerados tópicos separados por colunas. Na primeira coluna os nomes dos autores dos trabalhos pesquisados, ano de publicação ou conclusão da pesquisa. Na segunda coluna o nome das empresas, em alguns trabalhos o nome da empresa não foi divulgado por questões de sigilo, então receberam nomes ficticios com letras alfabéticas. A terceira coluna mostra o setor pesquisado na empresa. Na quarta coluna, são destacados os modelos de análise que cada autor prôpos para ser implementado na empresa e por fim, na quinta coluna são apresentados os resultados estimados pelo autor com a utilização dos modelos aplicados.

TABELA 1 – Abordagens analisadas para estoque de peças de reposição.

Autor	Empresa	Área de aplicação	Modelo de Análise	Resultados
Oliveira *et al.* (2007)	Empresa **A**	Sistemas digitais que utilizam tecnologia COTS – *Commercial-Off-The-Shelf*.	Simulação com metodologia Fatorial Programa MINITAB	Não evidenciados
Gomes e Wanke (2008)	-------	Gestão de estoque de peças de reposição descartáveis.	Distribuição de Poisson Simulação Computacional Cadeias de Markov	Não evidenciados
Freitas (2008)	**RLAM** – Refinaria Landulpho Alves-Mataripe	Gestão de estoque de sobressalentes de Manutenção	Distribuição Gama Distribuição Normal Distribuição de Poisson Programa MINITAB	Redução de 30% no custo fixo de emissão de ordens de compra.
Drohomeretski, Falci e Favaretto (2009)	Empresa **B**	Setor tecnológico de refrigeração	Classificação ABC Distribuição Normal	Não evidenciados

Fonte: Elaborado pelos autores.

TABELA 2 – Abordagens para estoque de peças de reposição em empresas de Grande Porte.

Autor	Empresa	Área de aplicação	Modelo de Análise	Resultados
Koçağa (2004)	Empresa **C**	Setor produtivo de materiais semicondutores.	Distribuição de Poisson Distribuição Erlang	7,6% do capital empatado em estoque
Wanke (2005)	Empresa **D**	Fabricação de equipamentos e implementos agrícolas instalados no Brasil.	Segmentação Distribuição Gama	Redução de aproximadamente 70% do capital empatado em estoque.
Kayano (2005)	**SNCF** – Société Nationale des Chemins de Fer Français	Manutenção da Diretoria do Material da SNCF – transporte ferroviário.	Distribuição de Poisson Distribuição Normal	Redução em média de 20,4% do capital empatado no estoque.
Kochi (2008)	Empresa **E**	Fabricação de relógios e peças de relógios.	Método *Bootstrap* Suavização exponencial Distribuição de Poisson e Exponencial	Com o método de suavização exponencial, haveria 77,44% de redução nos custos de estoque.
Silva (2009)	Empresa **F**	Setor de siderurgia	Classificação ABC Método *Bootstrap* Distribuição Normal, de Poisson, de Poisson Composto, Gama e de Laplace	Via simulação e a distribuição de Laplace apresentou 82% de ganho financeiro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nas tabelas ressalta-se a importância da utilização de métodos adequados que se mostraram eficientes para a resolução do problema em estudo, estoques de peças de reposição. Os métodos utilizados foram uma combinação de classificação, simulação com funções de distribuição diferentes,

da exponencial, decididas por cada autor como consequência da especificidade do problema abordado, garantindo bom desempenho dentro da pequisa desenvolvida. As funções de distribuição utilizadas foram a de Poisson, Gama, Normal, Erlang e Laplace como relatado pelos autores Koçağa (2004), Wanke (2005), Kochi (2008), Freitas (2008) e Silva (2009). No entanto, pesquisadores como Gomes e Wanke (2008) apresentam uma metodologia baseada em processos markovianos, utilizando as cadeias de Markov, mostrando que ainda há possibilidades de novos direcionamentos dentro desta linha de raciocínio.

3. PROCESSO DE QUASE NASCIMENTO E MORTE

Da revisão bibliográfica, da seção anterior, se percebe que na tentativa de resolver problemas que envolvam estoques de peças de reposição, os métodos clássicos de estimativa de estoques, por exemplo, o EOQ (*Economic Order Quantity*) probabilistico, não fornecem respostas ajustadas às características dessas peças. Logo, serão nescessários estudos aprofundados de ferramentas na área de processos estocásticos que, nesta seção, virão a ser apresentados de forma sucinta e aplicados a processos de linha de produção.

Inicia-se a revisão de processos estocásticos relembrando o processo de nascimento e morte que é uma cadeia de Markov homogênea, irredutivel, de parâmetro contínuo (FOGLIATTI E MATTOS, 2007). Em um processo de nascimento e morte, a transição entre estados deve ocorrer, apenas, para os estados adjacentes, transições de um passo. Isto é, se o processo estiver no estado *n*, ele só poderá ir para o estado *n* + 1 ou para o estado *n* – 1. Onde, se interpreta que, a transição para o estado *n* + 1, representa um nascimento para $n \geq 0$, e a transição para o estado *n* – 1, uma morte, com $n > 0$. Tal processo pode ser esquematizado pelo diagrama apresentado na figura 1, onde os nós representam os estados *n*, ou seja, os números de elementos existentes no processo, e os arcos representam as transições entre os estados, as taxas de nascimento e morte λ_n e μ_n, respectivamente.

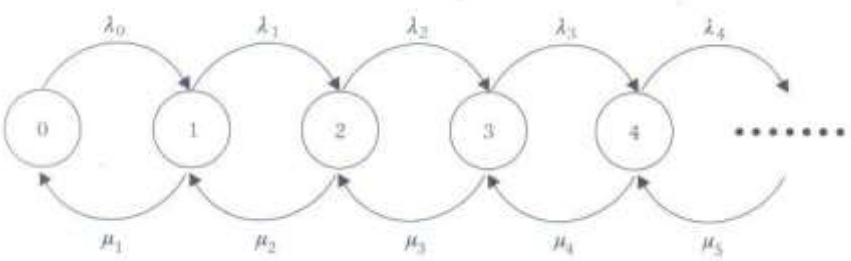


Figura 1 – Modelo básico do Processo nascimento e morte: Fogliatti e Mattos (2007).

Para processos de nascimento e morte, são validas as seguintes hipóteses:

1. no instante inicial $t_0 = 0$, o sistema se encontra vazio, isto é, $N(0)=0$;
2. nascimentos e mortes são eventos estatisticamente independentes;
3. dado que sistema está no estado n, no intervalo de tempo $(t, t + \Delta t)$, Δt tão pequeno quanto quanto se queira, a probabilidade de ocorrer:
   a) um nascimento é igual a $\lambda_n \Delta t + o(\Delta t)$;
   b) uma morte e igual a $\mu_n \Delta t + o(\Delta t)$;
   c) mais de um evento (nascimento(s) e/ou morte(s)) é desprezível, igual a $o(\Delta t)$, onde,

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{o\Delta t}{\Delta t} = 0$$

Usando a notação:

$$P_i^n(\Delta t) = P\{\text{ocorrência de } i \text{ nascimentos em } \Delta t\}$$

e

$$P_j^m(\Delta t) = P\{\text{ocorrência de } j \text{ mortes em } \Delta t\}$$

a terceira hipótese pode ser reescrita da seguinte forma:

$$P_1^n(\Delta t) = \lambda_n \Delta t + o(\Delta t) \quad \forall n = 0,1,2,\ldots, \tag{1}$$

$$P_1^m(\Delta t) = \mu_n \Delta t + o(\Delta t) \quad \forall n = 1,2,\ldots, \tag{2}$$

e

$$P_i^n(\Delta t) P_j^m(\Delta t) = o(\Delta t) \quad \forall i, j \text{ I } (i + j) > 1. \tag{3}$$

De (1), (2) e (3), obtêm-se as probabilidades de não haver nascimento (4) nem mortes (5) em intervalos pequenos de tempo, delta t:

$$P_0^n(\Delta t) = 1 - \lambda_n(\Delta t) - o(\Delta t) \quad \forall\, n = 0, 1, 2,\ldots, \tag{4}$$

$$P_0^m(\Delta t) = 1 - \mu_n(\Delta t) - o(\Delta t) \quad \forall\, n = 1, 2, \ldots, \tag{5}$$

Com essas hipóteses, determinam-se, para todo *n*, as probabilidades P_n dos estados do processo, como mostrado a seguir.

Dividindo-se o intervalo de observação (*0*, *t* + Δt) em dois subintervalos disjuntos (*0*,*t*] e (*t*, *t* + Δt), verifica-se que o sistema está no estado *n* > 0 no instante (*t* + Δt), para Δt pequeno, se ocorre um dos qeguintes eventos mutuamente excludentes:

1. no instante *t*, o sistema se encontra no estado *n* e, no intervalo de tempo (*t*, *t* + Δt), não há nenhum nascimento e nenhuma morte;
2. no instante *t*, o sistema se encontra no estado *n* – 1 e, no intervalo de tempo (*t*, *t* + Δt), há um nascimento e não há nenhuma morte;
3. no instante *t*, o sistema está no estado *n* + 1 e, no intervalo de tempo (*t*, *t* + Δt), há uma morte e não há nenhum nascimento.

O sistema está n estado *n* = 0 no instante (*t* + Δt), para Δt pequeno, se ocorre um dos seguintes eventos mutuamente excludentes:

1. no instante *t*, o sistema está no estado 0 e, no intervalo de tempo (*t*, *t* + Δt), não há nenhum nascimento;
2. no instante *t*, o sistema está no estado 1 e, no intervalo de tempo (*t*, *t* + Δt), há uma morte e não há nenhum nascimento.

Utilizando as hipóteses 1 e 2 apresentadas anteriormente e o Teorema da Probabilidade Total, pode-se calcular a probabilidade do sistema estar no estado *n* no instante (*t* + Δt):

$$\begin{aligned} P_n(t+\Delta t) = {} & P_n(t)P_0^n(\Delta t)P_0^m(\Delta t) + P_{n-1}(t)P_1^n(\Delta t)P_0^m(\Delta t) \\ & + P_{n+1}(t)P_0^n(\Delta t)P_1^m(\Delta t) + o(\Delta t), \ \forall\, n \geq 1, \end{aligned} \tag{6}$$

$$P_0(t+\Delta t) = P_1(t)P_0^n(\Delta t)P_1^m(\Delta t) + P_0(t)P_0^n(\Delta t) + o(\Delta t). \tag{7}$$

Substituindo (1), (2), (3), (4) e (5) em (6) e (7), têm-se:

$$
\begin{aligned}
P_n(t+\Delta t) &= P_n(t)[1-\lambda_n\Delta t - o(\Delta t)][1-\mu_n\Delta t - o(\Delta t)] \\
&\quad + P_{n-1}(t)[1-\lambda_{n-1}\Delta t - o(\Delta t)][1-\mu_{n-1}\Delta t - o(\Delta t)] \\
&\quad + P_{n+1}(t)[1-\lambda_{n+1}\Delta t - o(\Delta t)][1-\mu_{n+1}\Delta t - o(\Delta t)] + o(\Delta t) \\
&= P_n(t) - \lambda_n\Delta t P_n(t) - \mu_n\Delta t P_n(t) + P_{n-1}(t)\lambda_{n-1}(\Delta t) \\
&\quad + P_{n+1}(t)\mu_{n+1}\Delta t + o(\Delta t), \qquad \forall\, n \geq 1, \qquad (8)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
P_0(t+\Delta t) &= P_0(t)[1-\lambda_0\Delta t - o(\Delta t)] \\
&\quad + P_1(t)[1-\lambda_1\Delta t - o(\Delta t)][\mu_1\Delta t - o(\Delta t)] + o(\Delta t) \\
&\quad + P_0(t) - \lambda_0\Delta t P_0(t) + \mu_1\Delta t P_1(t) - o(\Delta t), \qquad (9)
\end{aligned}
$$

lembrando que $(\Delta t)^2 \cong o(\Delta t)$ e $o(\Delta t)\times\Delta t \cong o(\Delta t)$.

De (8) e (9), obtêm-se:

$$
\begin{aligned}
\frac{P_n(t+\Delta t)-P_n(t)}{\Delta t} &= -\lambda_n P_n(t) - \mu_n P_n(t) + \lambda_{n-1}P_{n-1}(t) \\
&\quad + \mu_{n+1}P_{n+1}(t) + \frac{o(\Delta t)}{\Delta t}, \qquad \forall\, n \geq 1, \\
\frac{P_0(t+\Delta t)-P_0(t)}{\Delta t} &= -\lambda_0 P_0(t) + \mu_1 P_1(t) + \frac{o(\Delta t)}{\Delta t}.
\end{aligned}
$$

Tomando-se os limites quando $\Delta t \to 0$, têm-se:

$$
\begin{aligned}
\frac{dP_n(t)}{dt} &= -\lambda_n P_n(t) - \mu_n P_n(t) + \lambda_{n-1}P_{n-1}(t) \\
&\quad + \mu_{n+1}P_{n+1}(t), \qquad \forall\, n \geq 1, \qquad (10) \\
\frac{dP_0(t)}{dt} &= -\lambda_0 P_0(t) + \mu_1 P_1(t), \qquad (11)
\end{aligned}
$$

que formam um sistema infinito de equações diferenciais que representa a possibilidades dos estados do sistema.

Como o processo de nascimento e morte é uma cadeia de Markov irredutível, existe um tempo *t** a partir do qual ele entra no regime estacionário mantendo suas características estáveis. Neste caso,

$$
\frac{dP_n(t)}{dt} = 0, \quad \forall\, n, \forall\, t > t^*.
$$

Dessa forma, o sistema de equações diferenciais (10) e (11) se converte no sistema de equações algébricas

$$
\begin{aligned}
0 &= -\lambda_n P_n - \mu_n P_n + \lambda_{n-1}P_{n-1} - \mu_{n+1}P_{n+1}, \qquad \forall\, n \geq 1, \qquad (12) \\
0 &= -\lambda_0 P_0 - \mu_1 P_1. \qquad (13)
\end{aligned}
$$

Rearranjando (12) tem-se:

$$\lambda_n P_n - \mu_{n+1} P_{n+1} = \lambda_{n-1} P_{n-1} - \mu_n P_n \qquad \forall\, n \geq 1$$

e usando-se de recorrência,

$$\begin{aligned} \lambda_n P_n - \mu_{n+1} P_{n+1} &= \lambda_{n-1} P_{n-1} - \mu_n P_n \\ &= \lambda_{n-2} P_{n-2} - \mu_{n-1} P_{n-1} = \\ &= \lambda_0 P_0 - \mu_1 P_1. \end{aligned} \tag{14}$$

De (13) e (14), tem-se:

$$\lambda_{n-1} P_{n-1} - \mu_n P_n = 0 \qquad \forall\, n \geq 1.$$

Então,

$$\begin{aligned} P_n = \frac{\lambda_{n-1}}{\mu_n} P_{n-1} = \frac{\lambda_{n-1}\lambda_{n-2}}{\mu_n \mu_{n-1}} P_{n-2} = \ldots = \frac{\lambda_{n-1}\lambda_{n-2}\lambda_{n-3}\ldots\lambda_0}{\mu_n \mu_{n-1}\mu_{n-2}\ldots\mu_1} P_0 \\ = P_0 \prod_{i=1}^{n} \frac{\lambda_{i-1}}{\mu_i} \qquad n \geq 1. \end{aligned} \tag{15}$$

Como $\sum_{n\geq 0} P_n = 1,$ obtém-se:

$$P_0 = \frac{1}{1 + \sum_{n\geq 1} \prod_{i=1}^{n} \frac{\lambda_{i-1}}{\mu_i}} \tag{16}$$

desde que q soma do denominador de (16) seja convergente.

A partir de (15) e (16), tem-se a distribuição limite dos estados d sistema (*P_0, P_1,P_2...*), que é também a distribuição do estado de regime estacionário do processo, totalmente determinada pelas taxas de nascimento e de morte.

As equações (12) e (13) são denominadas **equações de balanço** ou **de equilíbrio** e podem ser obtidas diretamente do diagrama apresentado na figura 1, utilizando o princípio da conservação de enregia, isto é, para cada estado, “o fluxo que entra é igual ao que sai”.

Dessa forma, para qualquer estado $n \geq 1,$ tem-se:

$$\lambda_{n-1} P_{n-1} + \mu_{n+1} P_{n+1} = \lambda_n P_n + \mu_n P_n$$

e para o estado *n* = 0,

$$\lambda_0 P_0 = \mu_1 P_1.$$

O conceito de processos estocásticos (em particular o processo de nacimento e morte) é básico para o estudo da teoria de filas. Nesta pequisa se trabalha com a hipótese que a estimativa de falta de peças sobressalentes pode ser abordada via modelos de processos de Markov, os quais modelam alguns problemas de filas.

A seguir apresenta-se uma generalização do processo de nascimento e morte, o processo Quase Nascimento e Morte (*Quasi-Birth-and-Death* – QBD), apresentado por (FADILOGLU E YERALAN, 2002).

Em um processo QBD, os estados ao invés de corresponder apenas a uma única situação, eles são formados por um grupo de sub-estados. As transições de um passo podem acorrer para estados adjacentes como também pode existir transições de um passo dentro do mesmo estado. O grafo representando o fluxo de transições deste processo de Markov é apresentada na Figura 2.



Figura 2 – Representação de um QBD: Fadiloglu e Yeralan (2002).

A partir dessa representação na Figura 2, cabe neste momento, fornecer uma definição que possa ser utilizada para continuidade no estudo. Segundo Fadiloglu e Yeralan (2002), o QBD estudado é um processo de Markov no espaço de estados $E = \{(i, j), 0 \le i \le M, 1 \le j \le n\}$, com as taxas de transição formando a matriz de blocos tri-diagonal, das equações de balanço Q, chamada em geral gerador infinitesimal, dada por

$$Q = \begin{bmatrix} B_0 & C & & & & & & \\ A & B & C & & & & & \\ & A & B & C & & & & \\ & & & \ddots & & & & \\ & & & & A & B & C & \\ & & & & & A & B_M & \end{bmatrix}, \quad (1)$$

onde as submatrizes satisfazem $\mathbf{B}_0\mathbf{1}^{\mathrm{T}} + \mathbf{C}\mathbf{1}^{\mathrm{T}} = \mathbf{A}\mathbf{1}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}\mathbf{1}^{\mathrm{T}} + \mathbf{C}\mathbf{1}^{\mathrm{T}} = \mathbf{A}\mathbf{1}^{\mathrm{T}} + \mathbf{B}_{\mathrm{M}}\mathbf{1}^{\mathrm{T}} = \mathbf{0}.$ Sendo **A**, $\mathbf{B}_0$, **B**, $\mathbf{B}_{\mathrm{M}}$ e **C** sumbatrizes descrevendo cada estado do sistema e $\mathbf{1}^{\mathrm{T}}$ de componentes 1's. Ao todo sao *M* estados do sistema e *n* o indicador de subestados possíveis em cada estado.

Em continuação apresenta-se exemplos onde se utilizou o processo QBD aplicado a modelagem de linhas de produção. Na trabalho de Siqueira (1999), foi desenvolvido a previsão de falhas no sistema elétrico, um assunto de problemas de confiabilidade. Neste trabalho, a determinação do período de manutenção de um equipamento foi calculada utilizando processos markovianos. Com a mesma ideia é feito a modelagem de linhas de produção, em Fadiloglu e Yeralan (2002), através da análise de modelos de filas, cuja abordagem utiliza processos markovianos. Os modelos de filas diagramados a seguir mostram a versatilidade do processo QBD para representar uma linhas de produção.

MODELO 1. Servidor definido por distribuição exponencial com buffer limitado.

A representação gráfica do modelo é dada na Figura 3, que mostra um modelo de fila típico *M/M*/1. A única diferença do modelo básico é a presença do buffer com tamanho limitado, *M*. Neste modelo, as peças chegam ao servidor como um processo de Poisson com uma taxa média λ, e eles são atendidos com o tempo de serviço exponencial com parâmetro μ.

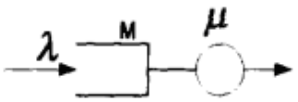


Figura 3 – Servidor com buffer limitado e parâmetros relevantes: Fadiloglu e Yeralan (2002).

Na Figura 4, apresenta-se o diagrama da cadeia de Markov utilizando a descrição do modelo 1. Desta maneira se facilita a obtenção das equações de estado estacionário, ou de balanço, para este modelo.

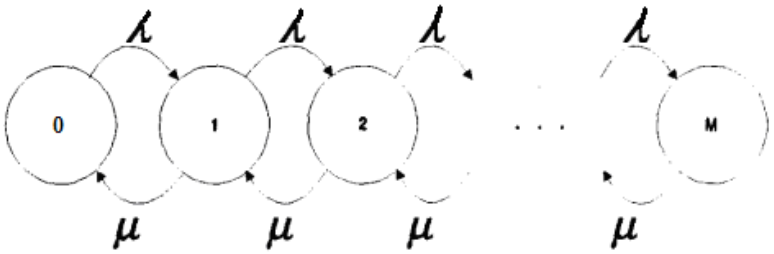


Figura 4 – Diagrama de transição de Markov para o Modelo 1: Fadiloglu e Yeralan (2002).

As equações de balanço pertinentes ao modelo são dadas a seguir.

$$
\begin{aligned}
&-\lambda P(0)+\mu P(1)=0,\\
&-(\lambda+\mu)P(i)+\mu P(i+1)+\lambda P(i-1)=0\\
&-\mu P(M)+\lambda P(M-1)=0 \qquad \text{, para todo } 1\le i\le M-1,
\end{aligned}
\tag{2}
$$

e os valores específicos das submatrizes de transição, em um estado, dadas pelo sistema de equações (2) são definidas da seguinte forma:

$$\mathbf{A}=\mu,\quad \mathbf{B}=-(\lambda+\mu),\quad \mathbf{C}=\lambda,\quad \mathbf{B}_0=-\lambda,\quad \mathbf{B}_M=-\mu$$

MODELO 2. Um servidor definido por distribuição exponencial com buffer limitado e avarias e reparações.

Na Figura 5 se ilustra o modelo. Este baseia-se no modelo 1 acrescentando a avaria e a capacidade de reparação. Onde a avaria e o reparo obedecem uma distribuição exponencial com parâmetro α e β respectivamente. Uma vez que o desgaste ocorre, o reparo se inicia e, retorna logo após o termino do reparo, na mesma parte onde se iniciou o conserto.

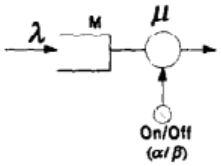


Figura 5 – Servidor com avaria e reparo e seus parâmetros relevantes: Fadiloglu e Yeralan (2002).

O diagrama de transição de Markov para este processo é dado pela Figura 6. E as equações de estado estacionário são apresentadas a seguir.

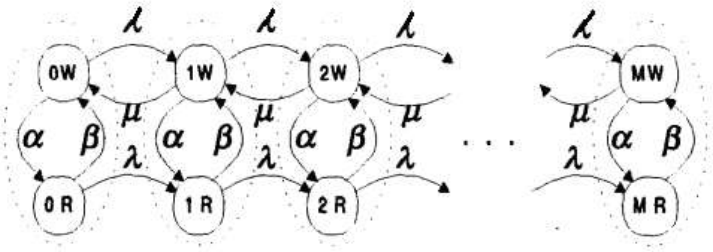


Figura 6 – Diagrama de transição de Markov do Modelo 2: Fadiloglu e Yeralan (2002).

Onde W e R representam os estados funcionando e reparo respectivamente.

$$
\begin{aligned}
&-(\alpha+\lambda)P(0,\,W)+\beta P(0,\,R)+\mu P(1,\,W)=0,\\
&-(\beta+\lambda)P(0,\,R)+\alpha P(0,\,W)=0,\\
&-(\alpha+\lambda+\mu)P(i,\,W)+\beta P(i,R)+\lambda P(i-1,W)+\mu P(i+1,W)=0,\ para\ 1\le i\le M-1,\\
&-(\lambda+\beta)P(i,\,R)+\alpha P(i,W)+\lambda P(i-1,R)=0,\ para\ 1\le i\le M-1,\\
&-(\alpha+\mu)P(M,\,W)+\beta P(M,R)+\lambda P(M-1,W)=0,\\
&-\beta P(M,R)+\alpha P(M,W)+\lambda P(M-1,R)=0.
\end{aligned}
\qquad (3)
$$

Dessa forma, as submatrizes definidas pelo sistema de equações (3) podem ser facilmente identificadas.

$$
\mathbf{A}=\begin{bmatrix}\mu & 0\\ 0 & 0\end{bmatrix},\qquad
\mathbf{B}=\begin{bmatrix}-(\alpha+\lambda+\mu) & \alpha\\ \beta & -(\beta+\lambda)\end{bmatrix},\qquad
\mathbf{C}=\begin{bmatrix}\lambda & 0\\ 0 & \lambda\end{bmatrix},
$$

$$
\mathbf{B}_1=\begin{bmatrix}-(\alpha+\lambda) & \alpha\\ \beta & -(\beta+\lambda)\end{bmatrix},\qquad
\mathbf{B}_M=\begin{bmatrix}-(\alpha+\mu) & \alpha\\ \beta & -\beta\end{bmatrix}
$$

Os exemplos acima apresentados fornecem uma ideia inicial da facilidade ao se repesentar via diagramas de um modelo de processo de Quase Nascimento e Morte, além de esta se tornar uma ferramenta de muita utilidade na repesentação de processos produtivos. Outros modelos, que exemplificam processos de linha de produção, podem ser encontrados em (FADILOGLU E YERALAN, 2002).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fazer a revisão bibliográfica para estoque de peças de reposição, percebe-se a dificuldade que alguns autores tiveram ao iniciar o seu trabalho, por causa dos dados incompletos ou em falta nas empresas. Acrescentado a esta dificuldade, Silva (2009) e Faria (2010), relatam que também não existem modelos e ferramentas adequadas para atender a natureza específica das peças de reposição.

Muitas das vezes, o pesquisador, para alcançar seu objetivo tem que desenhar ou adaptar técnicas para a obtenção de dados que lhe sejam relevantes para iniciar o seu trabalho. Como pôde ser observado em Wanke (2005), Silva (2009), Drohomeretski, Falci e Favaretto (2009) uma técnica viável, aplicável no inicio de uma pesquisa se baseia nos métodos de classificação. Os métodos mais aplicados pelos autores, acima mencionados, são os de segmentação, classificação ABC, criticidade entre outros. Estas técnicas ajudam o pesquisador a organizar da maneira mais clara os itens, peças de reposição, que apresentam maior importância dentro dos setores na empresa analisada. Assim, pode ser considerada pela demanda de peças durante um período, pelo valor de aquisição, pelo custo

empatado no estoque ou pelo risco da paralisação da produção, ou seja, os métodos de classificação dependerão do objetivo a resolver com o trabalho a ser realizado.

Um outro método também bastante utilizado pelos pesquisadores, quanto à falta de dados, é a simulação. Isto, porque nem sempre as empresas dispõem de todos os dados necessários para calcular ou validar um resultado, ou não tem possibilidades de obtê-los. Os pesquisadores Gomes e Wanke (2008) usaram a simulação computacional. Kochi (2008) e Silva (2009) usaram o *Bootstrap*. Estes trabalhos mostraram que a simulação foi uma ótima saída quando não se tem dados reais, ou quando estes não são suficientes, para garantir a eficiência dos métodos propostos para a avaliação dos estoques de peças de reposição em estudo.

Em geral as peças de reposição são caracterizadas pelo tempo necessário para sua reposição ou demanda. Silva (2009), por exemplo, as classifica como itens de baixo giro, com comportamento irregular e intermitente. Kochi (2008) e Oliveira *et al.* (2007) apontam que as demandas destas peças são baixas. E Gomes e Wanke (2008) as definem como peças caras, de demanda errática e de difícil previsão, com tempos de reposição geralmente longos, decorrentes de importação. Estas características direcionam os pesquisadores a aplicarem métodos de análise mais eficientes para previsão do comportamento de tais peças sobressalentes visto que seu comportamento.

Percebe-se então que, diversos autores apontam as principais características que regem os estoques de peças de reposição. A saber, de um lado, uma grande variedade de peças de reposição empata capital da empresa e de outro, os estoques de poucas unidades podem acarretar custos elevados por reparações emergenciais, caso o estoque não estiver bem estimado.

Gomes e Wanke (2008) mencionaram que a utilização das cadeias de Markov no tratamento de questões relacionadas à manutenção e à gestão de peças de reposição tem se tornado recorrente na literatura. Por exemplo, Vaughan (2005) aplicou o modelo de cadeias de Markov para a política (S, s) de gestão de estoque de sobressalentes.

A proposta desta revisão bibliográfica foi iniciar o estudo do processo quase nascimento e morte, modelo considerado uma generalização do processo de nascimento e morte usado em teoria filas, (FADILOGLU E YERALAN, 2002). Este processo pode ser usado para abordagem do problema da falta de peças de reposição, em sistemas produtivos, um como método de previsão de falhas de peças reparáveis com maior aproximação.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. 5ta. Edição. Porto Alegre: Bookman, 2006.

DEKKER, R; KLEIJN, M.J.e DE ROOIJ, P. J. A spare parts stocking policy based on equipment criticality. International Journal of Production Economics, v. 56/57, n. 1-3, p. 69-77, 1998.

DROHOMERETSKI, E.; FALCI, F. S. M. G. e FAVARETTO, F. Modelo de controle de estoque para peças de reposição: o caso de uma indústria de equipamentos para refrigeração da grande Curitiba. Revista Inovação Gestão Produção - INGEPRO, p. 104-115, 2009.

FADILOGLU, M. M. e YERALAN, S. Models of Production Lines as Quasi-Birth-Death Processes. Mathematical and Computer Modelling 35, p. 913-930, 2002.

http://www.ie.bilkent.edu.tr/~mmurat/ProductionLinesMCM.pdf , acessado em 16 de junho de 2010.

FARIA, L. F. V. de. Uma proposta de metodologia de gestão de estoques de sobressalentes em uma empresa química: Estudo de Caso. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos dos Gaoytacazes - RJ, 2010.

FOGLIATTI, M. C. e MATTOS, N. M. C. Teoria de Filas. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

FREITAS, R. P. Controle de estoque de peças de reposição: revisão da literatura e um estudo de caso. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Pontifica Universidade católica do Rio de Janeiro – PUC-RIO, Rio de Janeiro, 2008.

GOMES, A. V. P. e WANKE, P. F. Modelagem da gestão de estoques de peças de reposição através de cadeia de Markov. Revista Gestão. Produção, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 57-72, jan. - abr. 2008.

KAYANO, L. K. Gestão de estoques das peças de reposição de uma empresa ferroviária. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

KOCHI, G. T. Aplicação dos modelos de previsão de demanda intermitente na gestão de estoque de peças de roposição de relógios. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

KOÇAĞA, Y. L. Spare parts inventory management with delivery lead times and rationing. Tese (Doutorado) – Institute of Engineering and Sciennce of Bilkent University, 2004.

OLIVEIRA, C. A. de; RIBEIRO, J. R.; SILVA, A. C. S. da; BELDERRAIN, M. C. N. Gestão de estoques de peças de reposição de sistemas construidos com tecnologia COTS utilizando simulação. Rio de Janeiro, SPOLM, 2007.

SILVA, G. L. C. Modelo de estoque para peças de reposição sujeita à demanda intermitente e lead time estocástico. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2009.

SIQUEIRA, I. P. Processos de Decisão Markovianos em Sistemas de Segurança e Proteção. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 1999.

VAUGHAN, T. S. Failure replacement and preventive maintenance spare parts ordering policy. European Journal of Operational Research, Oxford, UK, v. 161, p.183-190, 2005.

WANKE P.F. Metodologia para gestão de estoques de peças de reposição: um estudo de caso em empresa brasileira. Revista Tecnologística, p. 60-65, 2005.

WILLEMAIN, T.R., SMART, C.N. and SCHWARTZ, H.F. A new approach to intermittent forecasting demand for service parts inventories. International Journal of Forecasting, v. 20, p. 375-387, 2004.

Capítulo 18

10.37423/201002896

MERCADO DE CAFÉ FAIR TRADE: UMA ABORDAGEM EXPLORATÓRIA

Giovani Blasi Martino Lanna

Faculdade Presidente Antônio Carlos de Visconde do Rio Branco

Rosa Teresa Moreira Machado

Universidade Federal de Lavras

Fabrício Teixeira Andrade

Universidade Federal de Lavras

Resumo: *O café é um dos principais produtos agrícolas comercializados no mercado internacional, sendo considerado estratégico pelos países em vias de desenvolvimento pela relevância na formação de suas divisas internas. A história da cafeicultura mundial foi marcada por políticas regulamentadoras, que eram acordadas entre os países produtores e os consumidores. Neste sentido os pequenos produtores afetados negativamente pelas regras vigentes no mercado internacional, têm como alternativa de comercialização e sustento a prática do fair trade (comércio justo), com intuito de melhorar as condições sociais, ambientais e econômicas dos países em desenvolvimento. Portanto, o objetivo desse artigo é fazer uma explanação sobre o café fair trade ou do comércio justo, além de discutir alguns pontos importantes para esse nicho de mercado no atual* cenário mundial.

Palavra-chave: *Café; Fair trade; Certificação; Redes.*

1. INTRODUÇÃO

O café é um dos produtos relevantes da economia agrícola mundial. A atividade cafeeira exerce importante papel socioeconômico nos países produtores, sendo responsável pela geração de divisas internas que favorecem o desenvolvimento. Por ser uma atividade que necessita de tecnologia intensiva em mão-de-obra, a cafeicultura tem função fundamental na geração de emprego e renda e fixação do homem no campo.

O produto café é transacionado em sua maioria como commodity, ou seja, com um produto homogêneo sem diferenciação e apelo para os mercados consumidores, sendo seu preço dado pelo embate das forças de oferta e de demanda.

Durante parte do século XX, vigorou no mercado cafeeiro políticas reguladoras que visavam o controle da oferta por parte dos produtores através de cotas de exportação que visavam a estabilização dos preços. Com o término das políticas de controle de preços no inicio da década de 90, a cafeicultura se deparou com um novo contexto. Além das mudanças ocorridas pela desregulamentação que descapitalizou parte dos participantes do agronegócio café, houve mudanças por parte dos mercados consumidores, possibilitando aos produtores a implementação de iniciativas voltadas para a diferenciação do produto, em grande parte para atender aos novos nichos de mercado[1] .

Os consumidores, principalmente nos países desenvolvidos, demonstram-se cada vez mais exigentes buscando produtos que possuem características diferenciadas que atendam aos padrões de qualidade desejados. No caso dos produtos agroalimentares, além dos atributos de qualidade os consumidores estão preocupados com a segurança do alimento e com o impacto dos processos de produção dos alimentos em questões socioambientais. Dessa forma, os sistemas de certificação dos produtos agroalimentares ganham destaque, pois garante, por meio de normas, padrões de qualidade específicos preestabelecidos.

Nesse sentido as possibilidades de diferenciação do café para atender as novas exigências do mercado são integradas por meio de uma definição genérica de “cafés especiais”, que engloba, além da qualidade da bebida, aspectos relacionados a origens, variedades, cor e tamanho dos grãos, corpo e aroma e até questões de ordem ambiental e social. Souza et al. (2000) sintetiza quatro tipos de cafés especiais: gourmet, de origem, orgânico e *fair trade*.

Para atender o segmento de cafés especiais ou diferenciados os cafeicultores alteram aspectos de ordem tecnológica nos processos produtivos, além de enfrentar mudanças nas formas de

comercialização, onde cada lote necessita ser negociado quase que individualmente e muitos produtores, algumas cooperativas e, ou exportadores acostumados com grandes volumes resistem a essas transformações (Zylbersztajn e Farina, 2001).

Frente ao exposto, o objetivo desse artigo é fazer uma explanação sobre o café *fair trade* ou do comércio justo, e discutir alguns pontos importantes para esse nicho de mercado que tem contribuído com a elevação das condições de vida das comunidades produtoras de café, caracterizadas principalmente por pequenos produtores nos países em vias de desenvolvimento.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O MERCADO DE CAFÉ

Historicamente o mercado cafeeiro foi marcado por regulamentações e intervenções governamentais. Neste sentido destaca-se o primeiro Acordo Internacional do Café (AIC) instituído em 1962 e coordenado pela Organização Internacional do Café (OIC), com a participação dos países produtores e consumidores. O objetivo principal desse acordo era estabilizar os preços internacionais dessa *commodity* por meio da política de cotas de exportação estabelecidas aos países produtores com intuito de reter a oferta.

Com a suspensão do AIC em 1989, ocorreram mudanças no mercado internacional tais como: transferência de poder de mercado dos países produtores para os consumidores; preços mais baixos e maior variabilidade dos mesmos; transferência da maior parte da renda para os países consumidores e declínio dos estoques dos países produtores (Ponte, 2002).

A desregulamentação do mercado ocorreu de forma repentina o que dificultou ações reorganizadoras por parte dos cafeicultores, marcados pela desunião e dispersão, tanto cultural quanto geográfica. Como resultado desse processo houve a diminuição da renda dos cafeicultores e o crescente endividamento do setor, dificultando a sustentabilidade na atividade. Os países produtores foram os mais afetados, visto que os mesmos são caracterizados como países em desenvolvimento, dependendo desse produto para geração de divisas. Segundo Ponte (2002), cerca de 90% da produção mundial de café provem de países em desenvolvimento, os quais tratam o café como produto estratégico.

Apesar de ter tido efeitos nocivos, principalmente no âmbito microeconômico, a desregulamentação implicou em maior liberdade em todos os segmentos da cadeia produtiva (PEREIRA et al., 2008).

Incentivados pela necessidade e desvinculados de instituições reguladoras, alguns agentes do mercado conseguiram vislumbrar novas oportunidades em torno de iniciativas voltadas para o

conceito de diferenciação. A possibilidade de auferir maior rentabilidade em novos nichos de mercado passa a ser um atrativo ao produtor que busca conduzir a atividade cafeeira de forma sustentável.

O novo contexto cafeeiro com o fim da desregulamentação proporcionou alterações diversas no setor produtivo e industrial. No caso do Brasil ocorreram algumas iniciativas que apresentam uma tendência de maior colaboração e coordenação por parte dos produtores para enfrentar os problemas e os novos desafios do mercado.

Uma das iniciativas foi a fundação da Associação Brasileira de Cafés Especiais (BSCA - *Brazil Specialty Coffee Association*) em 1991 na cidade de Alfenas, Minas Gerais. A BSCA tem como objetivo congregar produtores de cafés especiais, difundir a produção de cafés especiais brasileiros, e estimular o constante aprimoramento técnico e a maior eficiência nos serviços referentes à comercialização destes cafés. A finalidade é elevar, através de pesquisas, difusão de técnicas de controle de qualidade e promoção de produtos, os padrões de excelência na qualidade dos cafés brasileiros oferecidos ao mercado internacional (BSCA, 2009).

Os produtores do Cerrado também se mobilizaram e em 1992 o Conselho das Associações dos Cafeicultores do Cerrado (CACCER) foi fundado. O objetivo principal da CACCER é destacar a qualidade do café produzido na região, sendo responsável nestes últimos anos, por uma a junção de ações voltadas para os mercados estratégicos, oferecendo auxilio técnico permanente para auxiliar os produtores (CACCER, 2009).

Ainda pode-se destacar a fundação da Associação dos Pequenos Produtores da Comarca de Poço Fundo (COOPFAM) em 1991 com o objetivo de superar as dificuldades enfrentadas no agronegócio. Em 2003, com mais profissionalismo e organização, a associação criou uma cooperativa estampando em seu nome o símbolo do cooperativismo cujos princípios já norteavam as ações do grupo. A COOPFAM possibilita aos agricultores familiares o treinamento técnico e gerencial visando o sucesso de pequenas propriedades, o que resultou na conquista de um sistema produtivo sustentável com o atendimento aos princípios e normas estabelecidas pelas certificações *fair trade* e cafeicultura orgânica. A comercialização dos produtos é feita diretamente aos compradores com agregação de valor, conquista de novos mercados e maior rentabilidade aos agricultores (COOPFAM, 2009).

Essa perspectiva eleva a importância do café *fair trade* ou do comércio justo, uma vez que a sustentabilidade é um ponto central em sua filosofia. Entende-se que a implantação e ampliação do comércio justo na cafeicultura brasileira é sobremaneira relevante, já que, pelos seus princípios, é uma forma de distribuição mais equitativa de renda, conservação ambiental e responsabilidade social, o

que pode contribuir para a melhoria das condições de vida de um enorme contingente de cafeicultores, cuja maioria esta inserido na agricultura familiar, dado que pode ser reforçado pela Tabela 1 que apresenta a composição fundiária da cafeicultura.

Tabela 1 - Estrutura fundiária da produção de café no Brasil.

Categoria	Número de informantes
Menos de 10 ha	131.654
Entre 10 e 100 ha	195.677
Entre 100 e 1.000 ha	40.451
Entre 1.000 e 10.000 ha	1.109
Superior a 10.000 ha	43
Total de produtores	368.934

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 1996.

Atualmente a produção mundial de café tem obtido um pequeno crescimento da produção em relação ao aumento do consumo conforme o exposto na Figura 1. No período de safras de 1999/2000 a 2007/2008, a produção mundial aumentou a uma taxa geométrica de crescimento de 0,19% ao ano, enquanto o consumo apresentou uma taxa geométrica de crescimento na ordem de 1,92% ao ano. Vale ressaltar que no mesmo período o consumo nos países produtores aumentou a uma de taxa geométrica de crescimento igual a 2,93% ao ano, enquanto o consumo nos países consumidores registou uma taxa geométrica de crescimento de 1,58% ao ano.

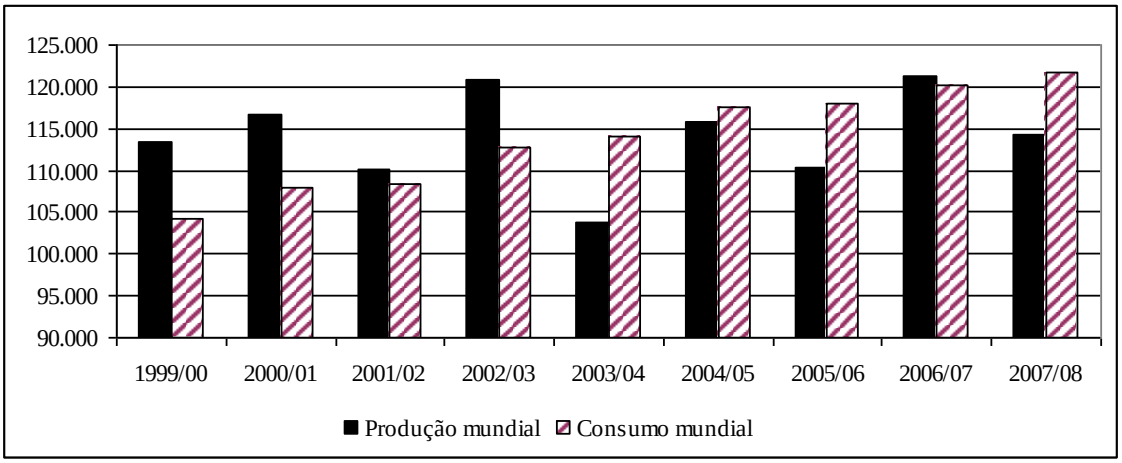


Figura 1 - Produção e consumo mundial de café em mil sacas de 60 kg, 1999/2000 a 2007/2008.

Fonte: AGRIANUAL (2008).

O maior produtor mundial de café é o Brasil, em 2007 o país produziu 36 milhões de sacas de 60 kg sendo responsável por 30,33% da produção mundial, seguido do Vietnã (13,91%), Colômbia (10,52%) e Indonésia (5,36%). Esses países também são os maiores exportadores dessa *commodity*, o Brasil em

2007 contribuiu com 29,07% das exportações mundiais, o Vietnã com 18,61%, Colômbia com 11,73% e a Indonésia 4,31% do total exportado (MAPA, 2008).

No caso do Brasil, líder em produção e exportação, o parque cafeeiro tem reduzido nas ultimas safras. Em 2002/2003 a área plantada era de 2,5 milhões de hectares e em 2007/2008 havia 2,2 milhões de hectares (ABIC, 2008). Esses dados demonstram uma redução de 12,78% em área plantada. No entanto houve um aumento no número de covas plantadas de 5,96% no mesmo período, que pode estar relacionado ao aumento de adoção de tecnologia e ao maior adensamento das lavouras na busca de uma maior escala de produção.

3. A FILOSOFIA DO COMÉRCIO JUSTO

O comércio justo é um conceito relativamente novo no âmbito do comércio internacional, tendo início em meados da década de 70 na Europa. A idéia central dessa alternativa de comércio é auxiliar os pequenos produtores afetados negativamente pelas regras vigentes no mercado internacional, o que pode influenciar positivamente os países em desenvolvimento em suas condições sociais, ambientais e econômicas. Por essa perspectiva as regras instituídas e as práticas estabelecidas no comércio internacional são colocadas em debate, uma vez que as mesmas têm prejudicado os países em vias de desenvolvimento e, principalmente, seus pequenos produtores. (ZANASI e PALUAN, 2007). O comércio justo eleva o nível de vida da população e diminui as desigualdades econômicas e sociais (BECCHETTI e CONSTANTINO, 2006), resultados provenientes de um desenvolvimento mais equitativo entre os setores contidos na cadeia produtiva do café.

As flutuações no mercado internacional de *commodities*, a distribuição desigual dos valores gerados ao longo da cadeia produtiva e a falta de oportunidades por dificuldade de acesso a capital, informação e mercados compradores, dificulta a atividade agrícola para o pequeno produtor, comprometendo sua sustentabilidade em longo prazo. A promoção do *fair trade* no comércio agrícola internacional é uma maneira de ampliar a consciência do consumidor em relação à sua função de determinar um modelo mais sustentável de desenvolvimento, nos aspectos sociais, ambientais e econômicos (ZANASI e PALUAN, 2007).

A solidariedade a esses produtores foi praticada principalmente, mas não exclusivamente, por comunidades das Igrejas Católica e Protestante. Os produtos comprados diretamente dos produtores eram vendidos nas igrejas ou em pequenas lojas caritativas com o intuito de melhorar a situação

socioeconômica desses produtores. Essas lojas eram conhecidas como “lojas do terceiro mundo” e agora são conhecidas como “lojas do mundo” (Storch, 2006).

A expansão das vendas dos produtos do comércio justo proveniente da aceitação dos consumidores por um produto solidário, fez com que surgissem novas organizações voltadas para prática desse comércio. A formalização do movimento ocorreu na década de 80 com a cooperação entre as organizações, com destaque para WFTO (*World Fair Trade Organization*) que reúne um grande número de organizações, entre importadores, produtores, varejistas, organizações de promoção e de assessoria, que buscam fomentar a troca de informações e a colaboração entre seus membros (GRÜNINGER e URIARTE, 2008).

A filosofia do comércio justo vem se expandindo entre os países, e desde sua introdução seu conceito tem se alterado com o passar do tempo. A WFTO (2009) apresenta o conceito de comércio justo como:

> *O Comércio Justo é uma associação comercial baseada no diálogo, na transparência e no respeito que busca maior equidade no comércio internacional. Contribui para o desenvolvimento sustentável oferecendo melhores condições de comercialização e garantindo os direitos dos pequenos produtores e trabalhadores marginalizados, particularmente os do Sul. As organizações de Comércio Justo (apoiada por consumidores) se comprometem ativamente em apoiar os produtores em sensibilizar a opinião pública e levar a cabo campanhas em favor das mudanças de normas e práticas do comércio internacional convencional.*

3.1 O CENÁRIO DO COMÉRCIO JUSTO

O consumo dos produtos do comércio justo está crescendo rapidamente nos países industrializados. Porém, o tamanho desse mercado e seu impacto nos setores agropecuários dos países em desenvolvimento são ainda muito pequenos.

A expansão da filosofia do comércio justo pode ser notada no crescimento acelerado desse mercado nos últimos anos. As vendas globais dos produtos certificados do comércio justo aumentaram 47% em 2007 em relação a 2006, com uma receita de 2,3 bilhões de euros. Isto significa que 1,5 milhões de produtores e trabalhadores em 58 países em vias de desenvolvimento sejam beneficiados pelas vendas neste comércio. O crescimento é observado em todas as categorias de produtos que incluem o café, chá, açúcar, frutas e vinho. O café foi o primeiro produto a ser comercializado e é um dos produtos mais estabelecidos no comércio justo, em 2007 apresentou um aumento de 19% em relação a 2006. O crescimento dos produtos certificados do comércio justo é o resultado da expansão em mercados existentes e da abertura de novos (FAIRTRADE, 2008).

Entretanto Carvalho (2002) afirma que o movimento pelo comércio justo não é homogêneo. Nos países ricos, diferem em termos da existência ou não do objetivo de lucro embora todas as entidades busquem o equilíbrio financeiro nas suas operações comerciais, e nos países periféricos, a maior parte tem uma forte orientação comunitária.

Os produtos do comércio justo são produtos de crença e sua disseminação se apóia na eficiência da comunicação dos benefícios gerados para toda a sociedade, e na credibilidade da certificação, uma vez que além de atributos físicos eles incorporam requisitos ambientais e sociais, os quais são de difícil mensuração e ratificação (SOUZA et al., 2000).

Estruturadas por meio de redes de relacionamento entre fornecedores e distribuidores, com compromissos de longo prazo, o processo produtivo do café e de outros produtos negociados no mercado *fair trade* são rastreados. Além de evitar perda de informações sobre a origem do café e suas condições de produção, a rastreabilidade é um procedimento de segurança que ajuda a criar reputação das certificadoras autorizadas a auditar e liberar o certificado com o selo da marca *fair trade*.

Esse último ponto é importante, pois além de reduzir os custos de transação, agrega valor ao produto, diminui a assimetria de informação, reduz as oportunidades para comportamentos oportunistas e favorece o equilíbrio na distribuição dos ganhos entre os agentes da cadeia produtiva.

Há que se ressaltar que a demanda por produtos com selos *fair trade* pode ser afetada caso proliferem conflitos entre as organizações do comércio justo, com perda de confiança dos consumidores que se disponibilizam a pagar um preço prêmio por um produto *fair trade,* uma vez que acreditam nas externalidades benéficas geradas para toda a sociedade por essa via alternativa (ZANASI e PALUAN, 2007).

De fato, o crescimento do mercado para esse tipo de produtos mantém relação direta com a credibilidade das organizações certificadoras no cumprimento estrito das regras, e com a instituição das mesmas em si, visto que elas devem ser eficientes e eficazes no rastreamento de todo o processo produtivo, evitando perda de informações e, conseqüentemente, criando a reputação de determinada marca certificadora.

4. A IMPORTÂNCIA DA CERTIFICAÇÃO

A certificação dos produtos agroalimentares tem sido um instrumento importante no atual cenário, marcado pela intensificação do comércio internacional advindo do processo da globalização que tem

possibilitado aos consumidores o acesso a uma variedade imensa de produtos de diferentes regiões do mundo.

Machado (2000) define a certificação como um instrumento formal que garante o produto segundo especificações de qualidade pré-estabelecidas e é reconhecida como um instrumento indispensável para a confiabilidade aos produtos, serviços e empresas num país, podendo ser emitida pela própria empresa, assim como por organizações independentes, privadas ou públicas, nacionais e internacionais, a depender da norma aplicada. As certificações que o mercado de café têm exigido são aquelas com auditoria de 3ª parte, efetuadas por organizações independentes.

Uma das utilidades dos certificados é evitar ações oportunistas (que podem surgir quando a informação sobre o produto específico é distribuída pelo próprio fabricante) por parte de algumas empresas, ou seja, impedir que estas aleguem processos ou ingredientes que não realizam ou utilizam, mas que são exploradas na comunicação junto aos consumidores por serem de difícil comprovação (SPERS, 2000).

Neste sentido, a certificação é um instrumento para reduzir assimetria de informações entre os agentes e melhorar a capacidade dos consumidores para identificar atributos de qualidade específicos, que são difíceis de observar (MACHADO, 2000; SPERS, 2000; FONTES, 2006).

Com a certificação tanto os consumidores quando os fornecedores são beneficiados. Os consumidores passam a ter um auxilio na identificação de produtos que atendam aos padrões de qualidade específicos, enquanto os fornecedores aumentam sua competitividade apresentando produtos e serviços de qualidade comprovada para os mercados possibilitando a utilização de novas estratégias de marketing.

O instrumento de certificação pode ser encontrado em duas formas: a certificação de sistemas e a certificação de produtos. Na certificação por sistemas a qualidade do produto final não é testada, mas apenas o processo de produção é controlado para minimizar os riscos, manter e melhorar o nível de qualidade do processo. Enquanto a certificação de produtos atesta a qualidade de determinado produto que, através de análises sensoriais ou laboratoriais, comprove o atendimento das normas preestabelecidas na normatização (PEREIRA et al., 2004).

De fato, as certificações tornaram-se uma via de acesso aos mercados. A proliferação desse instrumento decorre da preocupação com a segurança do alimento, principalmente nos países

desenvolvidos. Tais certificações podem também ser interpretadas como um tipo de barreira técnica que restringe a comercialização dos alimentos que não atendam a normas específicas.

No caso do café as certificações e selos garantem atributos específicos do produto que podem estar relacionadas às normas do comércio justo, da produção orgânica, da origem do produto e de processos de produção que, mesmo convencionais, garantem padrões mínimos de sustentabilidade ambiental e social, a exemplo do selo Utz Kapeh que atende o protocolo EurepGap, recentemente renomeado Globalgap

4.1 A CERTIFICAÇÃO NO COMÉRCIO JUSTO

No caso específico dos produtos do comércio justo a certificação garante aos consumidores que o produto que estão comprando foi produzido de modo justo e comprado como um prêmio aos produtores. O selo de comércio justo confirma a relação socioeconômica justa entre produção e o consumo. A preocupação desse segmento de comércio é que os pequenos produtores, principalmente em países em desenvolvimento, recebam um preço justo por seus produtos e assim possam melhorar as condições sociais de suas comunidades (STORCH, 2006).

Carvalho (2002) afirma que a relação direta entre produtor e consumidor espacialmente distanciados exige a certificação. O comércio justo é uma forma de certificação em que é enfatizado o aspecto social-econômico do processo de produção, que estabelece uma relação entre países (entidades) de poder econômico distinto, sendo a transparência na relação econômica sua principal característica.

A principal entidade certificadora para os produtos do comércio justo é a *Fairtarde Labelling Organisation* (FLO) fundada em 1997 com intuito de coordenar e promover as entidades envolvidas com o comércio justo a nível global. Para obter a certificação de comércio os produtores e comerciantes devem seguir um conjunto de padrões estabelecidos pela FLO. No caso dos comerciantes e os distribuidores dos produtos de certificados pela FLO os critério são (FAIRTRADE, 2008):

- Pagar aos produtores um preço mínimo que cubra os custos de produção e sua sustentabilidade;
- Pagar um prêmio para que os produtores possam investir em projetos de desenvolvimento;
- Antecipar parte do pagamento caso os produtores solicitem;

- Firmar contratos que permitam um planejamento a longo prazo e práticas de produção sustentáveis e planejamento a longo prazo.

A FLO desde sua criação tem impulsionado o mercado de produtos de comércio justo que, nos últimos anos, tem alcançado taxas de crescimento acima de 25%, enquanto os produtos do mercado convencional de alimentos vêm aumentando a taxas de 4% a 5%. Esse pode ser um indicador que cada vez mais consumidores têm apoiado a idéia de mudar as circunstâncias injustas de comércio, acreditando que o comércio justo beneficia pequenos produtores e trabalhadores em desvantagem (Storch, 2006).

5. AS REDES E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O COMÉRCIO JUSTO

As redes do comércio justo foram fundadas com dois propósitos, o primeiro se relaciona com o aumento de volume transacionado, o que teoricamente incrementa o lucro, por meio de economia de escala; o segundo visa a potencializar e consolidar os aspectos ideológicos desse tipo de mercado, o que se configura como imprescindível devido às características dos produtos transacionados (DAVIES, 2008). Ainda, segundo esse autor, as redes fornecem os benefícios por três maneiras: desenvolvimento competitivo; desenvolvimento intelectual, ou seja, “know how”; e, desenvolvimento ideológico, entendido como a formação de uma estreita relação entre as companhias, as quais perseguem objetivos comuns e se configuram como “firmas virtualmente integradas” (WEINER et al., 1997; MAGRETTA, 1998). Desse modo, as firmas componentes de redes se esforçam sinergicamente para distribuírem seus produtos competitivamente e, assim, crescerem em um mercado saturado.

Dessa forma, as redes propiciam uma melhor articulação às indústrias, inclusive com o ambiente externo de maneira mais dinâmica, o que garante maior maleabilidade das estratégias e das ações frente às constantes alterações contextuais do mercado. Essas conseqüências benéficas são causadas principalmente por algumas propriedades auferidas através da formação de redes, quais sejam: convergência das atividades desenvolvidas e dos objetivos no decorrer da cadeia de suprimentos; compartilhamento de objetivos, os quais não necessariamente necessitam ser idênticos; maior intensidade de fluxo de informações, bem como maior credibilidade do mesmo; maior visibilidade e melhoria da reputação das empresas; e, pela maior circulação de conhecimento científico e tecnológico. Vale ressaltar que esses benefícios não são resultados involuntários, pelo contrário, são provenientes de estratégias desenvolvidas e aplicadas deliberadamente pelas empresas que compõem as redes.

As organizações atuantes no comércio justo podem ampliar as possibilidades de expansão dessa forma de comércio obtendo benefícios, como uma maior distribuição, se inserindo em redes e, ou alianças.

Uma aliança formada por essas organizações pode ser estratégica quando as conexões que ligam as organizações são duradouras e substanciais, passando por vários aspectos de cada empresa fazendo que cada parte altere seu comportamento de modo a se encaixar nos objetivos da aliança. Entretanto uma aliança pode ser um relacionamento de poder desigual no qual a organização mais poderosa exerce controle sobre as mais fracas (Coughlan et al., 2002).

Para Coughlan et al. (2002) uma aliança de distribuição exige compromisso genuíno, que pode ocorrer por motivos a montante e motivos a jusante. Nos motivos a montante há o reconhecimento, por parte do produtor, que ele pode lucrar com muitas vantagens que um membro de canal a jusante pode oferecer, sendo que a mais importante delas é que os produtores tendem a apreciar a habilidade de atingir melhor cobertura a um custo mais baixo. Enquanto os motivos de membros de canal a jusante para criar alianças gira em torno de se ter um fornecimento estável de certo produtos. Os membros de canal a jusante, como os distribuidores, também formam alianças para se diferenciar de outros distribuidores.

Neste sentido permeia uma das questões em debate em relação ao comércio justo no cenário atual, que diz respeito a abertura de espaços para esses produtos em supermercados e em outros agentes do varejo em contraposição as lojas e feiras específicas do comércio justo. Pois com a inserção dos produtos do comércio justo em amplos pontos de distribuição, pertencentes a grandes redes varejistas, não se sabe ao certo qual o real impacto, a longo prazo, que esse tipo de distribuição pode causar aos princípios do comércio justo.

Atualmente os produtos do comércio justo são comercializados basicamente por duas vias, sendo uma a dos supermercados ou redes de varejo e a outra a das lojas especializadas nesses tipos de produtos, as “lojas do mundo”. Segundo Zanasi e Paluan (2007), duas considerações são importantes para garantir que essa diferenciação não cause distorções aos princípios do comércio justo:

- Existem diferenças nos processo de distribuição e nas estratégias de mercado entre ambas as alternativas. Os supermercados são mais orientados para o crescimento quantitativo, vendendo produtos do *fair trade*, ou não, em grande escala, enquanto as “lojas do mundo” estão, ou deveriam estar, mais envolvidos na divulgação e promoção dos valores do *fair trade*;

- As “Lojas do mundo” especializaram-se em uma gama reduzida de produtos diferenciados, seguindo o caminho do varejo especializado nas últimas décadas.

Portanto comercializar os produtos do comércio justo em grandes redes possui vantagens como o maior acesso desses produtos aos consumidores, não necessariamente sensibilizados com o tema, o que pode impulsionar um maior volume de vendas possibilitando que a informação chegue a públicos distintos. Entretanto, devido à impessoalidade características desses espaços, a qualidade dessa informação é questionável, limitando-se ao que está escrito no rótulo ou na etiqueta (PISTELLI e ZERBINI, 2008).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O café é um produto importante no mercado internacional, sendo considerado estratégico pelos países em vias de desenvolvimento pela relevância na formação de suas divisas internas. A história da cafeicultura mundial foi marcada por políticas regulamentadoras, que eram acordadas entre os países produtores e os consumidores, com o objetivo de aumentar os preços de café por meio de preços-alvo e cotas de exportação.

Nesse cenário o café *fair trade* se apresenta como alternativa de comércio para auxiliar os pequenos produtores afetados negativamente pelas regras vigentes no mercado internacional, o que pode influenciar positivamente os países em desenvolvimento em suas condições sociais, ambientais e econômicas.

Apesar de ser uma alternativa de comércio recente, o comércio justo busca elevar o nível de vida da população e diminuir as desigualdades econômicas e sociais, resultados provenientes de um desenvolvimento mais equitativo entre os setores contidos na cadeia produtiva do café.

Para que haja transparência entre os agentes atuantes no café *fair trade* é de vital importância o papel das organizações certificadoras para essa atividade. A certificação é um instrumento para reduzir assimetria de informações entre os agentes e para melhorar a capacidade dos consumidores em identificar atributos de qualidade específicos, garantindo ao consumidor que os benefícios serão auferidos aos pequenos produtores ao se adquirir o produto justo.

Existem muitas questões relevantes a serem debatidas em relação a expansão do comércio justo, entre elas ganha destaque a distribuição dos produtos justos em grandes redes. A inserção em redes traz benefícios, como o aumento de volume transacionado e a possível potencialização e consolidação dos aspectos ideológicos desse tipo de mercado. Entretanto com a inserção dos produtos do comércio

justo em amplos pontos de distribuição pertencentes a grandes redes não se sabe ao certo qual seria o real impacto, a longo prazo, que esse tipo de distribuição pode gerar em termos de ampliação do mercado e da renda dos pequenos produtores, sem alterar os princípios do comércio justo.

Portanto, o café *fair trade* é uma possibilidade para os países produtores e seus pequenos produtores. O comércio justo está em franca expansão sendo um nicho de mercado que cresce significativamente a cada ano. A filosofia desse mercado tem ganhado adeptos em diversos países, principalmente pelas reais transformações que este proporciona em termos social e econômico aos países em desenvolvimento e aos produtores participantes.

REFERÊNCIAS

ANÚARIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA – AGRIANUAL. São Paulo: FNP. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ - ABIC. Indicadores da indústria de café no Brasil.

Disponível em: <http://www.abic.com.br>. Acesso em: 10 mar. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CAFÉS ESPECIAIS – BSCA. Disponível em: <www.bsca.com.br>. Acesso

em: 17 fev. 2010.

BECCHETTI, L.; COSTANTINO, M. The effects of fair trade on marginalised producers: an impact analysis on Kenyan farmers, Working Paper CEIS 220, Rome, 2006.

CARVALHO, Y. M. C. Agricultura orgânica e o comércio justo. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.19, n.2, p.205-234, 2002.

CONSELHO DE ASSOCIAÇÕES DE CAFEICULTORES & COOPERATIVAS DO CERRADO - CACCER. Disponível em: <www.cafedocerrado.org/> Acesso em: 10 fev. 2010.

COOPERATIVA DOS AGRICULTORES FAMILIARES DE POÇO FUNDO - COOPFAM. Disponível em:

<http://www.coopfam.com.br> Acesso em: 20 de fev. 2010.

COUGHLAN, A.T.; ANDERSON, E; STERN, L. W.; EL-ANSARY, A. Canais de marketing e distribuição. Editora: Bookman. 2002.

DAVIES, A. I. Alliances and networks: creating success in the UK fair trade market. Journal of Business Ethics,2008.

FAIRTARDE LABELLING ORGANISATION INTERNATIONAL - FAIRTRADE. Disponível em:

<http://www.fairtrade.net/single_view.html?&L=&cHash=316ddb6980&tx_ttnews[backPid]=104&tx_ttnews[tt_news]=41>. Acesso em: 25 de mar. 2010.

FONTES, J. R. M. Sistema EurpGap de certificação. In: ZAMBOLIM. Certificação de café. Viçosa: UFV, 2006.99-116p.

GRÜNINGER, B.; URIARTE, A. Fair trade: uma introdução e algumas considerações. Disponível em: <http:

www.facesdobrasil.org.br> Acesso em: 12 de mar. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário 1996.

Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 de mar. 2010.

MACHADO, R. T. M. Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais.

São Paulo: USP, 2000. 239 f. Tese (Doutorado) Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

MAGRETTA, J. The power of virtual integration: an interview with Dell Computers. Michael Dell. Harvard Business Review, 76(2), 72–85,1998.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 12 mar. 2010.

PEREIRA, S. P.; BARTHOLO, G. F.; GUIMARÃES, P. T. G. Cafés especiais: iniciativas brasileiras e tendências de consumo. Série Documentos. Belo Horizonte, MG. Ed. EPAMIG, 2004.

PEREIRA, V. F.; VALE, S. M. L. R.; RUFINO, J. L. S.; BRAGA, M. J. Efeitos da diferenciação sobre retornos da produção de café em Minas Gerais. Informações Econômicas, SP, v.38, n.10, out. 2008.

PISTELLI, R.; ZERBINI, F. Comercialização no contexto no comércio ético e solidário. Disponível em: http: www.facesdobrasil.org.br. Acesso em: 20 de mar. 2010.

PONTE, S. The „latte revolution"? Regulation, markets and consumption in the global coffe chain. World Development, Great Britain, vol. 30, n.7, p.1099-1122, 2002.

PORTER, M. Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. Editora: Campus, 1986.

PORTER, M. Estratégia Competitiva. Editora: Campus, 1985.

SOUZA, M.C.M.; SAES, M.S.M.; OTANI, M.N. Pequenos Produtores e o Segmento de Cafés Especiais no

Brasil: uma abordagem preliminar. Anais do X Simpósio IFSA - International Farming System Research Association, Santiago, 27 a 29 de novembro de 2000.

SPERS, E. E. Qualidade e segurança em alimentos. In: ZYLBERSZTAJN, et. Al, Economia e gestão dos negócios agroalimentares. São Paulo: Pioneira, 2000. Cap. 13.

STORCH, D. V. Sistema de comércio justo FLO. In: ZAMBOLIM. Certificação de café. Viçosa: UFV, 2006. 117-146p.

WEINER, M. N.; NOHRIA, A.; HICKMAN; H. SMITH. Value networks: the Future of the U.S. electric utility industry. Sloan Management Review 38(4), 21–34, 1997.

WORLD FAIR TRADE ORGANIZATION - WFTO. Disponível em:

<http://www.wfto.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1&Itemid=12>. Acesso em: 20 de fev.2010.

ZANASI, C.; PALUAN, L. Relationship between ethics and fair trade supply chain organization and performance: the case of italian alternative trade organisations (ATO´S). 105 EAAE Seminar 'Internacional

Marketing and International Trade of Quality Food Products, Bolonga, Italy, 2007.

ZYLBERSZTAJN, D.; FARINA, E. M. M. (Org.) Diagnostico sobre o sistema agroindustrial de cafés especiais e qualidade superior do estado de Minas Gerais. XX: Sebrae/Pensa/FIA, 2001.

Capítulo 19

10.37423/201002897

A AVALIAÇÃO DE ATIVOS IMOBILIZADOS NO PARANÁ: UM ESTUDO DE CASO SOBRE OS REFLEXOS DO PLANO DE IMPLANTAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS CONTÁBEIS PATRIMONIAIS

Lorena Lopes — *Faculdade Sagrada Família - FASF*

Thalyta Thaymaya de Freitas — *Faculdade Sagrada Família - FASF*

Mayara Aparecida de Souza — *Faculdade Sagrada Família - FASF*

Resumo: Este artigo apresenta uma análise exploratória dos conceitos de avaliação e mensuração de ativos e teve por objetivo investigar se o Governo do Paraná está empregando os procedimentos para Avaliação de Ativos Imobilizados, conforme a Nova Contabilidade Aplicada ao Setor Público (NCASP), com estudo de caso realizado na autarquia Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Esta pesquisa justifica-se em razão do Controle Social e da necessidade de estudos científicos acerca da transparência das contas públicas. A pergunta do artigo é sobre o cumprimento da Portaria nº 548/2015 – STN, da Secretaria do Tesouro Nacional, que determinou a correta avaliação de todos os bens patrimoniais pelo Estado. A metodologia tem naturezas descritiva, qualitativa e documental. Para a coleta de dados, foram consultados os sites dos Portais da Transparência: do Governo do Paraná, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, do Tribunal de Contas do Paraná e da Secretaria de Estado da Fazenda do Paraná; os demonstrativos para a extração dos dados foram: Sias do SIAF e Novo SIAF, Balanço Patrimonial, Balanço Geral do Estado e Notas Explicativas, em suporte papel e digital.

Palavras chave: Avaliação. Ativos Imobilizados. NCASP.

1. INTRODUÇÃO

A adesão do Brasil à padronização dos procedimentos contábeis internacionais no Setor Público, deu-se através da Portaria nº 184, de 25 de agosto de 2008, do antigo Ministério da Fazenda; desde então, o Conselho Federal de Contabilidade (CFC) já publicou dezessete (17) normas técnicas aplicadas à área pública e a Secretaria do Tesouro Nacional (STN), tem trabalhado com o Plano de Transição para Implantação da Nova Contabilidade Aplicada ao Setor Público.

Este artigo propôs-se a realizar uma revisão exploratória sobre os conceitos de avaliação e mensuração de ativos e teve por objetivo investigar a Avaliação de Ativos Imobilizados no Governo do Paraná e os reflexos do Plano de Implantação dos Procedimentos Contábeis Patrimoniais, Portaria nº 548/2015-STN, na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), no período de 2015-2018.

A pesquisa justifica-se na importância do estudo científico sobre os institutos contábeis do reconhecimento, do registro, da avaliação, da mensuração e do controle patrimonial frente à adoção da Nova Contabilidade Aplicada ao Setor Público (NCASP), do Controle Social e do princípio da transparência.

O presente artigo indaga se o Governo do Paraná está empregando os procedimentos para Avaliação de Ativos Imobilizados, conforme a NCASP, dentro do cronograma estabelecido pela Secretaria do Tesouro Nacional.

A pesquisa é qualitativa e aplica o procedimento de Estudo de Caso, envolvendo uma instituição estadual autárquica de ensino superior, a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Para a realização da pesquisa fez-se uma revisão de literatura contábil e foram acessados documentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa, do Tribunal de Contas do Estado do Paraná (TCE/PR) e da Secretaria da Fazenda do Estado do Paraná (SEFA/PR): do antigo Sistema Integrado de Acompanhamento Financeiro - SIAF e do Sistema Integrado de Finanças Públicas - Novo SIAF.

Na investigação bibliográfica foram consultados os procedimentos definidos pelos Manuais de Contabilidade Aplicada ao Setor Público – MCASP das 5ª, 6ª, 7ª e 8ª Edições, as normativas emitidas pelo TCE/PR, a Norma Brasileira de Contabilidade Aplicada ao Setor Público – NBC T SP 16.10, a Lei n° 4.320/64, a Lei Complementar n° 101/2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal), além de doutrinas correlatas ao tema.

A amostra da pesquisa compreende dados documentais, em suporte papel e digital, coletados através de consultas ao Portal da Transparência do Governo do Paraná, Portal da Transparência da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Portal da Transparência do Tribunal de Contas do Paraná (TCE) e ainda, entrevistas com gestores universitários.

A metodologia científica recorrida para solucionar o problema investigado, nesta pesquisa qualitativa, foi descritiva e documental.

2. FUNDAMENTAÇÃO

2.1 A NCASP E A AVALIAÇÃO DE ATIVOS IMOBILIZADOS

A Contabilidade é uma ciência social que tem por finalidade registrar e controlar as variações patrimoniais, nos aspectos qualitativo e quantitativo, em qualquer atividade econômica.

> A Contabilidade, na qualidade de ciência social aplicada, com metodologia especialmente concebida para captar, registrar, acumular, resumir e interpretar os fenômenos que afetam as situações patrimoniais, financeiras e econômicas de qualquer ente, seja esta pessoa física, entidade de finalidades não lucrativas, empresa, seja mesmo pessoa de Direito Publico, tais como Estado, Município, União, Autarquia etc., tem um campo de atuação muito amplo. (IUDÍCIBUS, 2009, p. 21)

A Lei Complementar nº 101/2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal) obriga que as finanças públicas sejam divulgadas, inclusive em meio eletrônico de acesso público, respeitando o princípio da transparência.

Dentre as modificações que foram trazidas pela NCASP, destacam-se: a alteração do regime contábil misto para o regime de competência, a implantação nacional do Plano de Contas Aplicado ao Setor Público (PCASP), a implantação do Sistema de Informação de Custos (SIC) e a prática da evidenciação contábil de valor real.

A Portaria nº 184/2008, do antigo Ministério da Fazenda (hoje Ministério da Economia) é considerada pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), o marco inicial do processo de convergência da contabilidade aos padrões internacionais, aqui no Brasil.

A partir de 1º de janeiro de 2010, entraram em vigência as Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicadas ao Setor Público, editadas pelo Conselho Federal de Contabilidade (CFC), com observância obrigatória por todas as entidades do Setor Público. Em 2008, foram aprovadas as normas: NBC T SP 16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5, 16.6, 16.7, 16.8, 16.9 e 16.10; em 2011 foi aprovada a NBC T SP 16.11 e

em 2016, foram aprovadas as normas: NBC T SP Estrutura Conceitual e as NBC T SP 1, 2, 3, 4 e 5, num total de dezessete (17) normas técnicas.

A Administração Pública, diante do cumprimento irrestrito da Nova Contabilidade Aplicada ao Setor Público, está impelida a aprimorar o controle dos seus Ativos e Passivos, em todos os níveis de governo, com marco histórico a partir do ano de 2015.

Para esta pesquisa faz-se importante significar contabilmente o termo Ativo; merece destaque o conceito formulado por Hendriksen e Breda (1999, p. 283) afirmando que “são os benefícios econômicos futuros prováveis, obtidos ou controlados por uma entidade em consequência de transações ou eventos passados”.

Para Iudícibus (2000, p. 129), "Ativo é ativo, independentemente de pertencer, por uma ou por outra classificação, a este ou àquele grupo".

A Mensuração do Ativo é o processo usado para o dimensionamento dos custos dos serviços e das capacidades operacional e financeira da entidade patrimonial, com vistas a uma melhor utilização dos resultados demonstrados contabilmente, para a prestação de contas e também, para a tomada de decisões pelo gestor.

O Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público (MCASP), editado anualmente pela STN, tem prelecionado que a mensuração de Ativos Imobilizados é a verificação do valor monetário do bem, onde, pode ser registrado pelo valor de aquisição, valor justo (fair value) e valor realizável líquido. As bases de mensuração incluem: o custo histórico, o custo corrente, o valor realizável e o valor presente.

A Avaliação de Ativos aparece nos atos normativos contábeis de alcance geral, entretanto, para a Administração Pública cabe o rigor da Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964, que permitiu a referida avaliação, mas, não a obrigou. Na prática contábil, esses bens, que então vinham sendo classificados como Despesas, somente a partir da publicação da Portaria nº 184/2008 do Ministério da Fazenda, passaram a ter um novo conceito dentro da Contabilidade Pública, sendo reconhecidos como Ativos Imobilizados.

A Avaliação de Ativo diz respeito ao valor analisado e determinado por avaliador tecnicamente habilitado, com uma base de estudo restrita a itens monetários e não monetários. A doutrina orienta que os profissionais das finanças públicas, considerem como atributos básicos de informação: objetividade, confiabilidade, oportunidade, precisão, exatidão e acurácia. Em relação aos

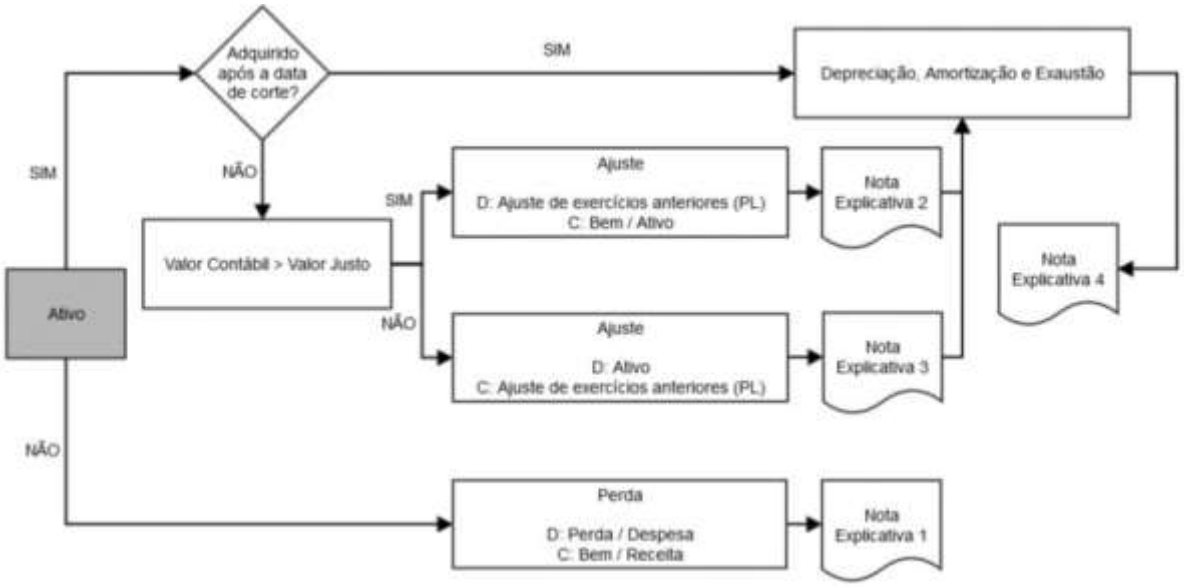
procedimentos contábeis patrimoniais, dentro de especificidades, cabem a Depreciação, a Amortização, a Exaustão, a Reavaliação e o Impairment.

A Norma Brasileira de Contabilidade Aplicada ao Setor Público - NBC T SP 16.10, traz a conceituação, os objetivos e as regras básicas para as práticas de mensuração e evidenciação patrimonial, define ainda, como critérios de Avaliação e Mensuração de Ativos: para as Disponibilidades, o critério do valor original; para os Créditos e Dívidas, o critério do valor original; para os Estoques, o critério com base no valor de aquisição ou no valor de produção ou de construção; para os Investimentos Permanentes, o método da equivalência patrimonial para as participações em Empresa e em Consórcios Públicos ou Público-Privados e o critério do custo de aquisição para as demais participações; para o Imobilizado, o critério do valor de aquisição, produção ou construção; e para o Intangível, o critério do valor de aquisição ou de produção.

A NBC T SP 16 incluiu alguns procedimentos que, antes, eram praticamente inexistentes nas contabilidades dos órgãos públicos, dentre eles a Depreciação e Amortização de bens móveis e imóveis e o Reconhecimento e a Mensuração de Ativos Intangíveis; antes desta norma, a evidenciação por meio de Notas Explicativas consistia em técnica raramente identificada nas Demonstrações Contábeis publicadas.

No que se refere à implantação da NCASP, a STN assinalou aos entes da Federação, que a inobservância de prazos alcançaria as penalidades previstas na Lei de Responsabilidade Fiscal, podendo o ente governamental ficar impedido de receber transferências voluntárias e de contratar operações de crédito.

Neste norte, a STN apresentou aos entes federativos, um fluxo próprio para a adoção dos procedimentos de Avaliação, Depreciação, Amortização e Exaustão, no atendimento da implantação dos procedimentos contábeis patrimoniais, como segue figurado:



Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional/MCASP

Figura 1 – Fluxo de Implementação da Avaliação e Depreciação de Bens Públicos

A respeito da expectativa técnica para que até a data de 31 de dezembro de 2018, estivesse ultimada a implantação da NCASP, em todo o Brasil, o estudo identificou que não estão sendo mudados apenas procedimentos e práticas contábeis dentro do Setor Público, mas também culturas administrativas praticadas desde a criação da Lei n° 4.320/64.

2.2 A GESTÃO DE PATRIMÔNIO IMOBILIÁRIO (GPI) DO PARANÁ E A PORTARIA Nº 548/2015 - STN

O patrimônio imobilizado do Estado do Paraná compõe-se de imóveis distribuídos em todos os municípios e seu cadastramento acha-se registrado no denominado Sistema de Gestão de Patrimônio Imobiliário (GPI).

O Estado utiliza dois sistemas informatizados de controle de bens: para os bens móveis, o sistema Gestão Patrimonial de Móveis (GPM) e para os bens imóveis, o sistema de Gestão Patrimonial de Imóveis (GPI). Além do mais, o Sistema Novo SIAF (Sistema Integrado de Finanças Públicas), da Secretaria de Estado da Fazenda, possui um módulo de Patrimônio.

O GPI é gerenciado pela Coordenadoria do Patrimônio do Estado, da Secretaria de Estado da Administração e da Previdência (SEAP) e viabiliza, a todas as unidades da Administração Estadual, a consulta livre a relatórios.

A SEAP possui em sua estrutura a Divisão de Bem Imóvel (DBI), um órgão que é responsável pela orientação, aos Grupos Administrativos Setoriais e Setores Administrativos Autárquicos e

Fundacionais, nas atividades de controle e gestão dos bens imobilizados e na atualização dos cadastros no sistema de gestão patrimonial de imóveis do Estado do Paraná.

Destaque-se o Decreto Estadual nº 8.955, de 07 de março de 2018, que aprovou o Manual de Procedimentos Contábeis Patrimoniais para Reconhecimento, Mensuração, Evidenciação, Reavaliação, Redução ao Valor Recuperável, Depreciação, Amortização e Exaustão dos Bens Móveis, Bens Imóveis, Ativos de Infraestrutura, Bens do Patrimônio Cultural e Ativos Intangíveis, e instituiu a obrigatoriedade da aplicação dos mesmos pela Administração Direta e Indireta do Poder Executivo do Estado do Paraná, inclusive os Serviços Social Autônomos.

A Portaria nº 548/2015-STN estabeleceu um cronograma para a mencionada implantação de procedimentos, para as Unidades Federativas foram fixadas duas datas limites: a primeira, para a preparação de sistemas e outras providências de implantação (**até) 31/12/2018**; e a segunda, para a obrigatoriedade dos registros contábeis (**a partir de**) **01/01/2019**.

O Poder Executivo do Paraná alinhando-se à situação, escolheu o dia 31/12/2017 como a data de corte para separar os bens que seriam objetos de ajuste em seu valor contábil e os bens que poderiam ser depreciados, amortizados ou exauridos diretamente, sem passar por um ajuste inicial; ficaram aptos a receber os procedimentos, diretamente, os bens adquiridos após 31/12/2017, porque já estariam mensurados a valor justo; e para os bens adquiridos até 31/12/2017 condicionou-se que deveriam passar por um ajuste inicial antes de serem submetidos à nova política contábil.

3 O CASO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA (UEPG)

Para Gil (2002, p. 58) “o estudo de caso é caracterizado pelo estudo aprofundado e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimentos amplos e detalhados do mesmo, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos”.

O estudo analisou através de pesquisa amostral, informações contábeis publicadas pelo Governo do Paraná, no período de 2015 até 2018.

As escolhas da entidade pública e do Poder Executivo, deram-se principalmente pela localização geográfica e por pertencerem ao grupo de interesses profissionais das autoras.

A Universidade Estadual de Ponta Grossa é uma instituição autárquica mantida pelo Governo do Paraná, foi criada pela Lei nº 6.034/69, está localizada na região centro-sul do Estado e é uma das mais importantes instituições de ensino superior do Estado, conta com mais de quarenta cursos de

graduação, além de categorias de pós-graduação, como as especializações, mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado, e é referência nacional em educação a distância.

Os dados coletados possibilitaram a elaboração de tabelas divididas por exercícios financeiros, grupo de contas e valores, demonstrando os registros de mensuração e avaliação dos bens do Ativo Imobilizado do Governo do Paraná e da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Foram compilados dados com análise comparativa de acordo com as NBCASP, em especial a NBC T SP 16.10, o MCASP e com a utilização de informações constantes nos portais de transparência governamental e também, no antigo Sistema Integrado de Acompanhamento Financeiro (SIAF) e no Sistema Integrado de Finanças Públicas (Novo SIAF) da Secretaria de Estado da Fazenda.

A amostragem envolveu os quatro (4) últimos Balanços Patrimoniais, do Governo do Paraná e da UEPG, que possibilitaram os tabelamentos abaixo:

a) **Balanços Patrimoniais do Governo do Paraná (Tabelas autorais 1,2,3 e 4)**:

ATIVO/Especificação	Exercício Atual (R$)	Exercício Anterior (R$)
IMOBILIZADO		
Bens Móveis	3.291.254.194,02	3.159.897.540,94
Bens Imóveis	3.796.071.567,08	3.191.821.111,04
(-) Depreciação, Exaustão e Amortização Acumulados	57.051.996,77	59.350.021,51
Total	**7.030.273.764,33**	**6.292.368.630,47**

Fonte: Portal da Transparência do Governo do Paraná/SEFA

Tabela 1 – Balanço Patrimonial 2015 (Consolidado Global + Fundos)

ATIVO/Especificação	Exercício Atual (R$)	Exercício Anterior (R$)
IMOBILIZADO		
Bens Móveis	3.185.606.415,65	2.937.062.581,58
Bens Imóveis	4.333.491.676,35	3.302.109.036,60
(-) Depreciação, Exaustão e Amortização Acumulados	59.369.260,39	57.051.996,77
Total	**7.449.728.831,61**	**6.182.119.621,41**

Fonte: Portal da Transparência do Governo do Paraná/SEFA

Tabela 2 – Balanço Patrimonial 2016 (Consolidado Global + Fundos)

ATIVO/Especificação	Exercício Atual (R$)	Exercício Anterior (R$)
IMOBILIZADO		
Bens Móveis	1.160.335.077,58	1.013.792.436,27
Bens Imóveis	3.015.638.037,09	2.226.620.251,25
(-) Depreciação, Exaustão e Amortização Acumulados	59.731.698,19	59.269.457,81
Total	**4.116.241.416,48**	**3.181.143.229,71**

Fonte: Portal da Transparência do Governo do Paraná/SEFA

Tabela 3 – Balanço Patrimonial 2017 - (Consolidado Global + Fundos)

ATIVO/Especificação	Exercício Atual (R$)	Exercício Anterior (R$)
IMOBILIZADO	11.111.574.028,45	9.874.883.787,83
Total	**11.111.574.028,45**	**9.874.883.787,83**

Fonte: Portal da Transparência do Governo do Paraná/SEFA

Tabela 4 – Balanço Patrimonial 2018 - (Consolidado Global)

b) **Balanços Patrimoniais da UEPG (Tabelas autorais 5, 6, 7 e 8**):

ATIVO/Especificação	Exercício Atual (R$)	Exercício Anterior (R$)
IMOBILIZADO		
Bens Móveis	47.644.985,02	41.807.607,06
Bens Imóveis	22.059.498,38	21.222.802,39
(-) Depreciação, Exaustão e Amortização Acumulados	0,00	0,00
Total	**69.704.483,40**	**63.030.409,45**

Fonte: SEFA PR/SIAF (Sia 860c)

Tabela 5 – Balanço Patrimonial UEPG 2015

ATIVO/Especificação	Exercício Atual (R$)	Exercício Anterior (R$)
IMOBILIZADO		
Bens Móveis	575.028.186,51	47.644.985,02
Bens Imóveis	246.968.096,98	22.059.498,38
(-) Depreciação, Exaustão e Amortização Acumulados	0,00	0,00
Total	**844.055.781,87**	**69.704.483,40**

Fonte: SEFA PR/SIAF (Sia 860c)

Tabela 6 – Balanço Patrimonial UEPG 2016

ATIVO/Especificação	Exercício Atual (R$)	Exercício Anterior (R$)
IMOBILIZADO		
Bens Móveis	57.585.748,15	50.933.351,29
Bens Imóveis	29.605.778,73	26.373.113,18
(-) Depreciação, Exaustão e Amortização Acumulados	0,00	0,00
Total	**87.191.526,88**	**77.306.464,47**

Fonte: SEFA PR/SIAF (Sia 860c)

Tabela 7 – Balanço Patrimonial UEPG 2017

ATIVO/Especificação	Exercício Atual (R$)	Exercício Anterior (R$)
IMOBILIZADO	94.597.446,07	87.191.526,88
Total	**94.597.446,07**	**87.191.526,88**

Fonte: SEFA PR/Novo SIAF (Sia 860)

Tabela 8 – Balanço Patrimonial UEPG 2018

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O novo modelo de contabilidade pública consolidado no ano de 2015, obrigou a correta avaliação de bens móveis e imóveis, bem como os respectivos registros de reavaliações, depreciações, amortizações e exaustões.

Para o cumprimento das novas regras foram envolvidas diferentes áreas da estrutura organizacional do Governo, com significativas implicações nos procedimentos contábeis, nas rotinas gerenciais e operacionais dos órgãos e entidades estaduais.

Dos balanços gerais do Estado, percebeu-se que as maiores informações divulgadas pertinentes às alterações de Ativos Imobilizados, nos anos investigados, foram as alienações e a depreciação dos bens e os menos evidenciados foram o impairment e as perdas por desvalorização. As mesmas demonstrações contábeis também trouxeram informações sobre o modo de mensuração, indicando para os Ativos Imobilizados, a utilização do método do Valor de Aquisição.

Da análise dos dados restou, inequívoca, dentro dos balanços patrimoniais do Estado, a subavaliação dos bens do Ativo Imobilizado; ademais, o Governo não possui a totalidade de seus bens móveis identificados corretamente na sua contabilidade, eles aparecem, dentro dos demonstrativos contábeis, registrados na Classe denominada “Bens a classificar”.

No tocante à gestão do patrimônio imobiliário, encontra-se em andamento a atualização cadastral de imóveis pelos órgãos/entidades; a UEPG ainda não concluiu o cadastramento perante a Divisão de Bem Imóvel da SEAP, ainda não utiliza o sistema GPI e, por conseguinte, não executou os necessários procedimentos de reavaliação de seus bens móveis e imóveis, tampouco a implantação de cálculos mensais de depreciações, amortizações e exaustões e posteriores reconhecimentos contábeis.

A Divisão de Contabilidade Geral do Estado do Paraná (DICON), no ano de 2014, iniciando o seu processo de convergência contábil aos padrões internacionais, adotou um procedimento de ajuste patrimonial, que aparece identificado nas demonstrações contábeis com a terminologia DE/PARA, quando do encerramento do balanço.

Os Balanços Gerais Consolidados do Estado (BGE), exercícios financeiros de 2015 e 2016, trouxeram Notas Explicativas das primeiras inconsistências e dificuldades enfrentadas pela SEFA/PR no processo

de transição para a NCASP e os primeiros critérios adotados para o reconhecimento e mensuração dos Ativos Imobilizados.

Por conseguinte, o estudo apontou que os Balanços Patrimoniais da UEPG, possuem registros contábeis com indicadores de grandes variações e incorporações, sem quaisquer registros de Ajustes de Avaliação Patrimonial; sobressaem os valores registrados no Balanço Patrimonial de 2016, ou seja, para o exercício anterior (2015) apareceu mensurado um Ativo Imobilizado no valor de R$ 69.704.483,40 (sessenta e nove milhões, setecentos e quatro mil, quatrocentos e oitenta e três reais e quarenta centavos) e para o exercício atual (2016) apareceu mensurado um Ativo Imobilizado no valor de R$ 844.055.781,87 (oitocentos e quarenta e quatro milhões, cinquenta e cinco mil, setecentos e oitenta e um reais e oitenta e sete centavos). Dos gestores universitários vieram subsídios para a justificação dos valores tão aumentados, tanto no grupo dos Bens Móveis como no grupo dos Bens Imóveis, um deles é o caso de incorporações patrimoniais e outro é a utilização naqueles anos, do referido procedimento DE/PARA, pela própria SEFA/DICON.

A pesquisa identificou algumas dificuldades enfrentadas pelos agentes públicos que atuam na área das finanças públicas, no que tange ao processo de convergência contábil, dentre elas: a ausência de referências contábeis anteriores sobre a avaliação e a mensuração dos ativos no Setor Público; a necessidade de mudança radical de culturas institucionais; a definição de critérios detalhados e adequados para a Avaliação de Ativos Imobilizados; a ausência de registro contábil de todos os ativos; a grande quantidade de Ativos Imobilizados registrados contabilmente com valores econômicos irreais; e o atraso dos órgãos/entidades estaduais, inclusive da UEPG, no cadastramento de dados dentro de sistemas que forneçam informações para a apuração dos custos dos serviços públicos e para a gestão patrimonial do Estado, no caso o GPI.

A UEPG, até a presente data, ainda depende e aguarda da SEFA e da DICON, novas orientações técnicas e procedimentais, para a finalização dentro dos Sistemas GPM e GPI, dos ajustes de avaliação de seus Ativos Imobilizados, o que evidencia que os resultados patrimoniais apresentados pelos Balanços Patrimoniais, e demais demonstrações contábeis correlatas, dos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018, não refletem de forma fidedigna a real situação patrimonial da autarquia.

De maneira geral, observou-se que o nível de controle de Ativos Imobilizados, no Governo do Paraná, evoluiu timidamente e ainda é baixo.

Não resta dúvida que serão precisos, ainda, intensos trabalhos pelas Secretarias de Estado envolvidas, para que as unidades administrativas estaduais se adequem totalmente aos novos procedimentos e assim demonstrem o patrimônio público paranaense em valores presentes.

A gestão patrimonial estadual apresentou fragilidades que não foram totalmente sanadas até a data de 31/12/2018; portanto, conclui-se que **o Governo do Paraná não conseguiu empregar, tempestivamente, todos os procedimentos para a avaliação dos seus Ativos Imobilizados, conforme a Nova Contabilidade Aplicada ao Setor Público.**

Esta pesquisa trouxe resultados modestos, porém considerados relevantes e plausíveis de aceitação científica e terá sua contribuição, pela tentativa de cooperar para o avanço das discussões acadêmicas a respeito da gestão patrimonial pública, em especial sobre a Avaliação de Ativos Imobilizados.

REFERÊNCIAS

BALANÇOS Contábeis. Balanços da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Disponível em: <http://sites.uepg.br/proad/index.php/info/balancos-contabeis>. Acesso em: 11 set. 2019.

BRASIL. Lei nº 4320, de 17 de março de 1964. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Brasilia-DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ ccivil_03/leis/l4320.htm>. Acesso em: 17 set. 2019.

BRASIL. Lei Complementar Federal nº 101, de 4 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/.htm>. Acesso em: 17 set. 2019.

BRASIL. Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público. Disponível

em: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br>. Acesso em: 05 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Plano de Implantação dos Procedimentos Contábeis Patrimoniais - Anexo à Portaria STN nº 548, de 24 de setembro de 2015. Brasília: 2015. Disponível em: <https://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/390684/Portaria-STN-548-2015-anexo-pipcp/331a2764-dc97-473a-82b0-deb3cdd2380f>. Acesso em 10 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Portaria nº 548, de 24 de setembro de 2015. Dispõe sobre prazos-limite de adoção dos procedimentos contábeis patrimoniais aplicáveis aos entes da Federação, com vistas à consolidação das contas públicas da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, sob a mesma base conceitual. Brasília: 2015. Disponível

em:<https://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/0/Portaria+STN+548+2015+PIPCP/73e5e615-ccbe-4050-bfc3-a9356d35daf1>. Acesso em: 01 set. 2019.

CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE (CFC). Resolução CFC nº 1.137, de 21 de novembro de 2008. Aprova a NBC T SP 16.10 – Avaliação e mensuração de ativos e passivos em entidades do Setor Público. Disponível em: <http://portalcfc.org.br/>. Acesso em: 19 set. 2019.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HENDRIKSEN, Eldon S., VAN BREDA, Michael F. Teoria da Contabilidade. Tradução da 5.ed. americana por Antonio Z. Sanvicente. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. Contabilidade Introdutória. 11ª Ed. São Paulo: Atlas. 2009.

PARANÁ. Portal da Transparência. Governo do Estado. Disponível

em: <http://www.transparencia.pr.gov.br/pte/home?windowId=d49>. Acesso em: 10 out. 2019.

PARANÁ. Tribunal de Contas do Estado. Contas do Governador. Disponível em: <http://www1.tce.pr.gov.br/conteudo/contas-do-governador/70/area/250>. Acesso em: 21 ago. 2019.

Capítulo 20

10.37423/201002898

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA NA PERSPECTIVA DOS EGRESSOS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

ELIANE PATRICIO MACHADO PEDRINI — *Instituto Federal do Espírito Santo*

GIOVANA BIANCUCCI APOLINÁRIO — *Instituto Federal do Espírito Santo*

RICARDO DE OLIVEIRA BRIOSCHI — *Instituto Federal do Espírito Santo*

PAULO RENATO AVANCINI — *Instituto Federal do Espírito Santo*

SERGIO CARLOS ZAVARIS — *Instituto Federal do Espírito Santo*

Resumo: A educação, em um sentido mais amplo, é um campo de batalha complexo e desafiador, cuja prática remete a uma ciência que muitas vezes é equivocadamente tida como simples. As análises feitas sobre a educação profissional e tecnológica brasilleira tem contribuído especialmente na produção de indicadores capazes de servir de base na construção de um cenário mais promissor. A busca desses instrumentos tem adquirido fundamental importância para as instituições acadêmicas e órgãos governamentais, os quais começam a desenvolver abordagens de comparação, visando construir paradigmas de um sistema de comparação. O presente trabalho oferece um paralelo atual dessas mesmas análises, desta vez comparando as realidades locais e específicas, ao mesmo tempo que buscando corroborar uma ação futura mais efetiva. Finalmente, considera fundamental a construção de parâmetros que atendam mais adequadamente às escolas de engenharia e tecnologia do brasil.

Palavras-chaves: educação comparada; parâmetros de avaliação; educação profissional e tecnológica.

1. INTRODUÇÃO

A educação é um campo de ação tão complexo que não se tem mostrado fácil de compreender e muito menos de se deixar reduzir a uma simples ciência. A sua compreensão exige estudos muito diversificados e conhecimentos e abordagens multidisciplinares, que devem ser chamados a interagir de modo a melhor elucidar os problemas ou os aspectos sobre os quais se acham em condições de assumir uma posição intelectualmente consistente (FERREIRA, 2008).

Por sua vez, a educação profissional e tecnológica, em termos universais, e no Brasil em particular, reveste-se cada vez mais de importância como elemento estratégico para a construção da cidadania e para uma melhor inserção de jovens e trabalhadores na sociedade contemporânea, plena de grandes transformações e marcadamente tecnológica. Suas dimensões, quer em termos conceituais, quer em suas práticas, são amplas e complexas, não se restringindo, portanto, a uma compreensão linear, que apenas treina o cidadão para a empregabilidade, nem a uma visão reducionista, que objetiva simplesmente preparar o trabalhador para executar tarefas instrumentais. No entanto, a questão fundamental da educação profissional e tecnológica envolve necessariamente o estreito vínculo com o contexto maior da educação, circunscrita aos caminhos históricos percorridos por nossa sociedade (SETEC/MEC, 2004).

Para uma análise mais consistente desta questão, é importante estabelecer parâmetros de comparação em termos educacionais. Tal comparação tem assumido uma dimensão internacional, mas pode também assumir uma nacional, regional ou supranacional, com base na coleta e tratamento de dados quantitativos sobre os diferentes aspectos dos ambientes, objeto da comparação, fornecendo importantes informações aos políticos e tomadores de decisão em geral.

Pode-se dizer que a comparação em educação tem um sentido, mas ela nunca é gratuita. Quando rigorosamente efetuada, a leitura dos aspectos comuns e das diferenças relativas a uma problemática fornecem informações mais interessantes que as resultantes de uma leitura dessa mesma problemática num só contexto. A comparação em educação gera uma dinâmica de raciocínio que obriga a identificar semelhanças e diferenças entre dois ou mais fatos, fenômenos ou processos educativos e a interpretá-las levando em consideração a relação destes com o contexto social, político, econômico, cultural, etc. a que pertencem.

2. QUALIDADE DA EDUCAÇÃO ATRAVÉS DE INDICADORES

O Banco Mundial indica que a melhoria da qualidade da educação efetivar-se-á por meio da criação de sistemas nacionais de avaliação da aprendizagem e pela garantia de insumos crescentes nas escolas, tais como: livros textos, equipamentos, laboratórios e formação pedagógica. Nesse sentido, os empréstimos do Banco estão cada vez mais vinculados ao financiamento de projetos que tenham por objetivos melhorar a qualidade e a administração da educação, aquisição de livros textos, capacitação de professores, equipamento de laboratório, avaliação de aprendizagem, sistemas de exame, administração educacional, assistência técnica e investigação, visto como fundamentais no desenvolvimento de uma educação de qualidade (BANCO MUNDIAL, 1996).

O papel dos organismos multilaterais nas discussões de projetos educacionais e delineamento de políticas referentes à educação tem se tornado cada vez mais relevante, dado o financiamento de projetos e programas, produção de estudos e documentos orientadores de políticas na região. Nos últimos cinquenta anos, organismos como a UNESCO e o Banco Mundial têm participado ativamente do apoio técnico e da elaboração de projetos educativos para os países em desenvolvimento. A partir das últimas décadas, sobretudo as de 1980 e 1990, a OCDE, a Comissão Econômica para América Latina e Caribe - Cepal, o PNUD[1] e o UNICEF[2] passam a participar com maior frequência desse processo (DOURADO, OLIVEIRA & SANTOS, 2007).

2.1 INDICADORES INTERNACIONAIS DA EDUCAÇÃO

O desenvolvimento dos indicadores educacionais e sua utilização no monitoramento dos sistemas de ensino possibilitaram a constituição de instrumentos destinados às avaliações internacionais de qualidade da educação em diferentes sistemas de ensino. Dentre os testes globais aplicados recentemente por reconhecidas organizações internacionais, destacam-se o TIMSS (Trends International Mathematics and Science Study) e o PIRLS (Programme International Reading Literacing), desenvolvidos pela Associação Internacional para Avaliação do Desempenho em Educação - IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) -, e o PISA (Programme for International Student Assessment) conhecido em português por Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, elaborado pelo Programa Mundial de Indicadores da OCDE (PEREZ, PASSONE, 2007).

De uma forma geral, esses projetos visam analisar, tanto quantitativamente como qualitativamente, o nível de conhecimento adquirido pelos alunos, aferindo os resultados educacionais dos países ao

longo do tempo. Todos esses casos são bons exemplos desta ênfase na produção de conhecimento e sua possibilidade de intuir nos processos de planejamento educacional.

2.2 INDICADORES DA EDUCAÇÃO NA AMÉRICA LATINA

Sobre a participação dos países da América Latina nos sistemas internacionais de avaliação da educação é preciso se reter, a priori, em dois aspectos: em primeiro lugar, frisa-se que as políticas públicas de educação nesses países apresentam um relativo atraso em comparação com os países desenvolvidos. A universalização do acesso ao ensino, no Brasil, por exemplo, só foi conseguida no final da década de 1990. Em segundo lugar, é preciso especificar que as causas desse atraso relativo são semelhantes àquelas apresentadas nas outras áreas da política social. A realidade socioeconômica dos países latino-americanos envolve dificuldades outrora já ultrapassadas e resolvidas pelos chamados países desenvolvidos. Assim, explica-se também porque nem todos os países do continente latino-americano se habilitam a participar das avaliações internacionais, por receio das consequências políticas que os resultados diagnósticos dessas avaliações podem representar. Nesse contexto, foi criado o Laboratório Latino-Americano de Avaliação da Qualidade da Educação.

> "O Laboratório é um recurso técnico que a UNESCO coloca à disposição dos países latino-americanos, constituindo-se um âmbito técnico-político de discussão da problemática do aprendizado e de suas variáveis relacionadas. [...] foi criado oficialmente no dia 10 de novembro de 1994, na Cidade do México, onde foi estabelecida uma estrutura de coordenadores nacionais e uma secretaria executiva junto à Oficina Regional de Educação para América Latina e o Caribe (Orealc), sediada em Santiago do Chile, contando com a participação dos seguintes países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Honduras, México, Paraguai, Peru, República Dominicana e Venezuela." (CASTRO; PESTANA; MARTE, 1995, p. 51-52, apud FRONZAGLIA, 2009).

2.3 INDICADORES DA EDUCAÇÃO NO BRASIL

Os sistemas internacionais de avaliação influenciam os países a adotar sistemas nacionais de avaliação para subsidiar as ações públicas educacionais. Formou-se, assim, uma espécie de consenso sobre o valor político dos sistemas de avaliação que se enquadram em um momento de internacionalização das políticas públicas de educação, inclusive no Brasil (FRONZAGLIA, 2009).

Foi nesse contexto que no início da década de 1990 o Ministério da Educação implantou o Sistema de Avaliação da Educação Básica – Saeb, por meio de uma prova por amostra nacional de alunos. Mais recentemente o Ministério de Educação expandiu a avaliação de desempenho do sistema educacional, com a Prova Brasil, aplicada a todos os alunos dos primeiros anos do ensino fundamental, integrando

essa prova ao SAEB. Com isso avançou se na construção de um indicador — o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), a partir de 2007, que integra o fluxo escolar e as mé¬dias de desempenho nas avaliações nacionais. Essas médias referem se ao desempenho no SAEB para os Estados e na Prova Brasil para os Municípios. É possível dispor de um valor do Indicador para o país como um todo, cada Estado, Município e Escola (GATTI, 2009).

Segundo o documento final da CONAE[3] (2010) é preciso considerar a ampliação dos indicadores que afetam o desempenho escolar para além do nível cognitivo dos/das estudantes e dos indicadores relativos à aprovação e à evasão. Uma concepção ampla de avaliação precisa incorporar o atributo da qualidade como função social da instituição educativa e a articulação entre os sistemas de ensino, em todos os níveis, etapas e modalidades, além de se tornar periódica e continuada para estudantes, professores/as e gestores/as do sistema. Deve, também, agregar indicadores institucionais, tais como: projetos político-pedagógicos; infraestrutura; tempo de permanência do estudante na escola; gestão democrática escolar; participação do corpo discente na vida escolar, sistema de avaliação local; carreira, salário e qualificação dos/das trabalhadores/as da educação; formação continuada e tempo de planejamento na unidade de ensino; formação e forma de escolha do/da dirigente escolar; número de estudantes por sala e material pedagógico disponível.

3. OS CURSOS DE ELETROTÉCNICA E EDIFICAÇÕES DO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (IFES)

O curso Técnico em Eletrotécnica funciona em regime semestral, integrado ao ensino médio, com 8 módulos semestrais. Atualmente está com 16 turmas heterogêneas, sendo 8 matutinas e 8 vespertinas. Em sua organização curricular, nos períodos iniciais do curso, há uma forte concentração de disciplinas dos núcleos básico e diversificado. Mas a partir do 3º período começam as disciplinas do núcleo profissionalizante, passando por um equilíbrio entre as mesmas e uma predominância das profissionalizantes nos últimos períodos do curso. Em média, as turmas têm entre 11 e 13 disciplinas por semestre e entre 26 e 32 alunos, numa faixa etária que varia entre 15 e 18 anos de idade. Já o curso Técnico em Edificações funciona em regime semestral, subsequente, com duração de 2 anos, ou 4 períodos. Suas turmas são também heterogêneas, sendo 4 matutinas e 8 noturnas. As turmas têm em média 35 alunos, na faixa etária entre 20 e 25 anos de idade, cursando uma média de 9 disciplinas por semestre.

4. PESQUISA DE EGRESSOS – REALIDADE NACIONAL E NO IFES

Para MÉNDEZ e ALARCÓN (2000) a qualidade da educação só pode ser definida, qualificada e avaliada por quem usa ou se beneficia do processo – alunos que se transformam em técnicos, organizações que empregam os egressos ou profissionais da área de formação e a sociedade que recebe o aporte econômico e social do profissional técnico.

O aluno, ao se formar, tem expectativas que, ao longo do tempo, vão se consolidando, de modo a permitir a sua inserção no mundo do trabalho. Desta forma, é fundamental que as instituições de ensino criem estratégias e ações no sentido de oportunizar uma comunicação permanente com os seus egressos, de forma a acompanhá-los, possibilitando a avaliação do processo de inserção dos egressos no mundo do trabalho, o perfil desses egressos e os impactos causados em sua vida em função da formação profissional recebida. Os egressos das instituições de ensino se revelam como atores potencializadores de articulação com a sociedade, como fontes de informações que possibilitam retratar a forma como a sociedade em geral percebe e avalia estas instituições, tanto do ponto de vista do processo educacional, como também do nível de interação que se concretiza. Portanto, é fundamental que as instituições de ensino estabeleçam um canal de comunicação com este segmento.

A Secretaria de Ensino Tecnológico do Ministério da Educação (SETEC/MEC), realizou no período entre 2003 e 2007 a Pesquisa Nacional de Egressos dos cursos técnicos de nível médio da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (EPT), publicada em 2009, a qual possibilitou o levantamento de informações em três aspectos: a empregabilidade dos egressos, a continuidade dos estudos após a conclusão do curso técnico e a avaliação pelos egressos quanto à formação técnica recebida.

> "O levantamento das informações foi realizado junto a 153 (cento e cinqüenta e três) instituições, a saber: 33 (trinta e três) CEFET, 45 (quarenta e cinco) UNED, 36 (trinta e seis) EAF e 32 (trinta e duas) Escolas Vinculadas às Universidades, a ETFPalmas e a UFTPR (com seis campus). Desse total, houve 85% de retorno das instituições, precisamente 130 (cento e trinta) instituições:31 (trinta e um) Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), a Escola Técnica Federal de Palmas, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (seis campus da Universidade), 41 (quarenta e uma) Unidades de Ensino Descentralizadas (UNEDs), 32 (trinta e duas) Escolas Agrotécnicas Federais e 19 (dezenove) Escolas Técnicas Vinculadas às Universidades Federais (ver Tabela 1)." (SETEC/MEC, 2009).

Tabela 1 – Distribuição do quantitativo de egressos por regiões do país.

Perfil / Região	Agrícola		Industrial	
	Universo	**Amostra**	**Universo**	**Amostra**
Norte	1.055	223	3.702	265
Nordeste	4.207	268	17.637	281
Centro-Oeste	2.906	260	1.856	245
Sudeste	10.853	279	18.063	281
Sul	6.209	275	6.169	272
Total	25.230	1.305	47.427	1.344

Fonte: Pesquisa Nacional de Egressos de Educação Profissional e Tecnológica (2003-2007).

De modo semelhante foi realizado levantamento das informações junto aos cursos Técnicos em Eletrotécnica e em Edificações no Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, Campus Vitória, cujos sujeitos, universo e amostra da pesquisa diagnóstica estão apresentados na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**. Para isso, utilizou-se o mesmo questionário da Pesquisa Nacional, até para que os mesmos elementos e parâmetros pudessem servir aos propósitos de comparação.

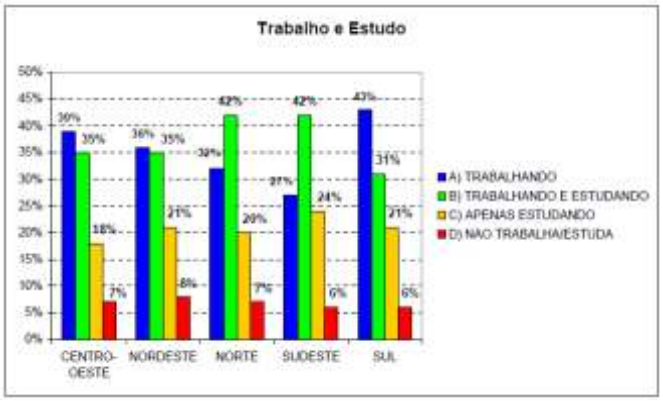
Tabela 2 – Caracterização dos sujeitos, universo e amostra da pesquisa diagnóstica.

Sujeitos		**Universo**		**Questionários**
Curso	Ano de conclusão	100%	Amostra	Número tabulado
Eletrotécnica	2009	50	30	11
Edificações	2009	120	60	10
Edificações	2008	120	60	18
Subtotal	-	290	150	39

Fonte: Autores e professores dos Cursos Técnicos de Edificações e Eletrotécnica - IFES, 2010.

De acordo com a pesquisa nacional, observa-se que 72% dos egressos dos cursos técnicos da Rede Federal de EPT no Brasil, com pequena variação nas cinco regiões do país, estão inseridos no mercado de trabalho. Destes 72%, cabe destacar que 38%, além de trabalharem, também estudam, evidenciando-se a preocupação de que a educação continuada é fundamental para a empregabilidade (ver Gráfico 1).

Gráfico 1: Situação atual dos egressos no que se refere ao Trabalho e ao Estudo.



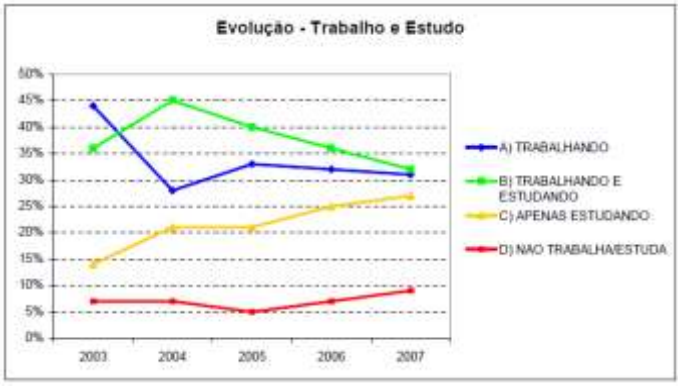
Fonte: SETEC/MEC, 2009.

Do total de entrevistados, apenas 22% só estudam e 7% não trabalham nem estudam (ver Gráfico 2). No que se refere ao gênero, observa-se uma maior inserção do homem no mercado de trabalho, 74%, contra 66% das mulheres.

Na análise da evolução dos dados observa-se um fator preocupante no que se refere à inserção dos egressos no mercado de trabalho, face a uma redução significativa do número dos que trabalham e estudam, uma pequena redução dos que só trabalham, e um crescimento significativo dos que apenas estudam ou não trabalham e nem estudam.

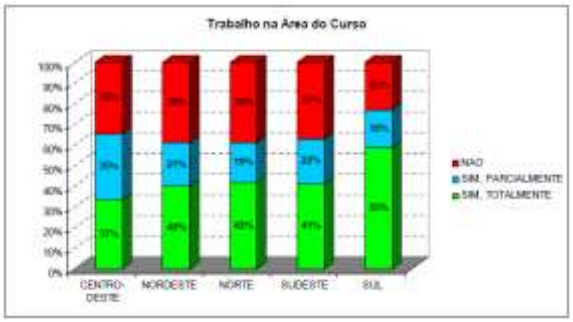
Dos egressos que trabalham, 44% atuam na área do curso técnico em que se formaram e 21% em áreas correlatas. Essa estreita relação com o mercado de trabalho mantém-se praticamente em todas as regiões do país, exceto na região Sul, onde a situação é melhor que a média nacional, e o índice de alunos egressos que atuam na área de curso técnico é mais elevado e chega a 59% e 18% em áreas correlatas (ver Gráfico 3).

Gráfico 2: Evolução das variáveis trabalho e estudo, no período 2003-2007.



Fonte: SETEC/MEC, 2009.

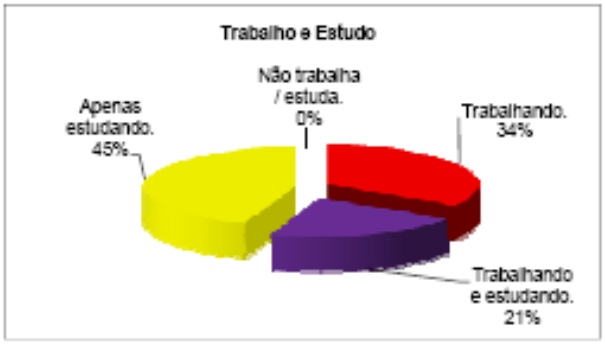
Gráfico 3: Situação dos egressos quanto a trabalhar na área de formação.



Fonte: SETEC/MEC, 2009.

No IFES, quanto ao quesito trabalho e estudo os resultados encontram-se no Gráfico 4. Do total de entrevistados, 45% só estudam, 34% trabalham e 21% trabalham e estudam, o que permite observar que esse resultado se diferencia um pouco da Pesquisa Nacional, em virtude da predominância de alunos do ensino médio integrado que apresentam a característica de só estudarem.

Gráfico 4: Situação atual dos egressos do IFES no que se refere ao Trabalho e ao Estudo.



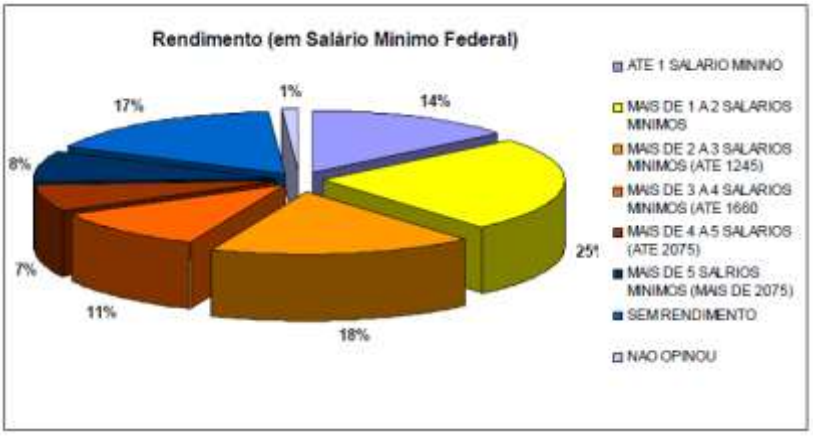
Fonte: Autores.

Dos egressos do IFES que trabalham, 90% atuam na área do curso técnico em que se formaram e 10% em áreas correlatas. Esse resultado apresenta-se expressivamente superior ao da região Sudeste, no qual o estado do Espírito Santo está inserido.

Em nível nacional, apesar dos salários dos egressos entrevistados não se apresentarem elevados, a estreita relação dos cursos técnicos com o mercado de trabalho, observado nos dados apresentados (ver Gráfico 5), explica o alto grau de satisfação dos egressos com a sua situação profissional, que chega a 86%, sendo 27% muito satisfeitos e 54% satisfeitos, com pequena variação regional.

Outro fator que contribui para a explicação do elevado grau de satisfação dos egressos com sua atuação profissional é a remuneração: 11% ganham acima da média de mercado e 54% ganham na média de mercado.

Gráfico 5: Situação dos egressos quanto aos rendimentos.



Fonte: SETEC/MEC, 2009.

Cabe ressaltar que quando da pesquisa nacional o SM (Salário Mínimo) era de R$415,00 e na pesquisa do IFES, era de R$510,00. Apesar disso, os resultados obtidos com os egressos do IFES não diferem significativamente da média nacional (ver Gráfico 6).

Gráfico 1: Situação dos egressos no IFES quanto aos rendimentos.

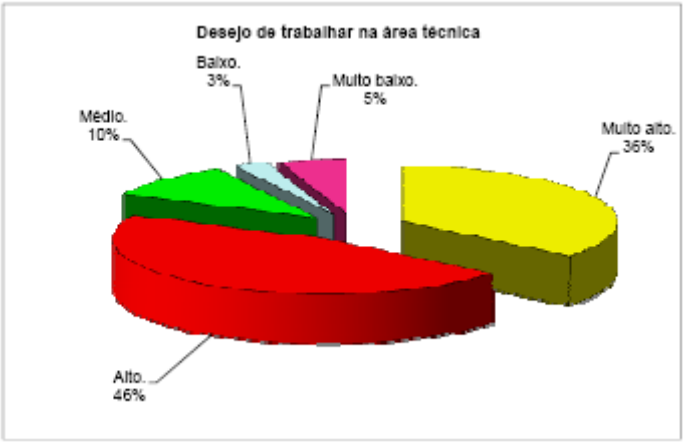


Fonte: Autores.

Outro item que explica o alto grau de satisfação dos egressos com sua atuação profissional é que, de acordo com a pesquisa em nível nacional, de todos os entrevistados, 74% disseram que tinham interesse em trabalhar na área técnica quando se formaram, sendo que 33% disseram que esse

interesse era “muito alto” e outros 41% disseram que era “alto”. E ainda 20% disseram que esse interesse era “médio”. Os resultados no IFES são novamente muito próximos à média nacional (ver Gráfico 7).

Gráfico 7: Interesse em trabalhar na área técnica.



Fonte: Autores.

Cerca de 67% classificam o aprendizado no curso técnico como “muito alto” ou “alto”. Outros 30% classificaram o aprendizado como “médio” e somente 2% como “baixo” (ver Gráfico 8). Por fim, 82% disseram estar “muitos satisfeitos” ou “satisfeitos” com a área profissional em que fizeram o curso técnico.

Gráfico 8: Nível de satisfação do egresso com o aprendizado durante o curso.

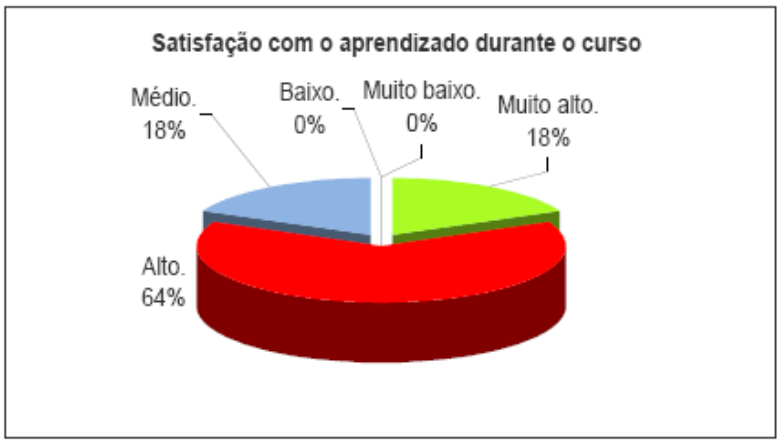


Fonte: SETEC/MEC, 2009.

Os índices apresentados no IFES para essa mesma categoria, encontram-se no Gráfico 9. Cerca de 82% classificam o aprendizado no curso técnico como “muito alto” ou “alto”. Outros 18% classificaram o aprendizado como “médio” e ninguém classificou como “baixo” (ver Gráfico 9). Outra importante informação obtida é que 76% dos entrevistados que trabalham disseram que a formação técnica oferecida pela Rede Federal de EPT atende às exigências de sua capacitação para suas atividades profissionais, sendo 59% ditas “compatíveis” e 17% afirmaram que têm exigências de capacidade

inferior que a oferecida no curso técnico. Contudo, cabe atenção aos 24% que disseram que as exigências de capacitação para suas atividades de trabalho são superiores às oferecidas pelos cursos técnicos (ver Gráfico 10).

Gráfico 2: Satisfação com o aprendizado durante o curso.



Fonte: Autores.

Gráfico 10: Nível de exigência da capacitação profissional do egresso na atualidade.



Fonte: SETEC/MEC, 2009.

Já no IFES, encontramos uma situação um pouco melhor do que a média nacional, pois a informação obtida é que 81% dos entrevistados que trabalham disseram que a formação técnica oferecida pela instituição atende às exigências de sua capacitação para o desenvolvimento das suas atividades profissionais, sendo 76% ditas “compatíveis” e 5% afirmaram que têm exigências de capacidade inferior que a oferecida no curso técnico. Contudo, cabe atenção aos 19% que disseram que as exigências de capacitação para suas atividades de trabalho são superiores às oferecidas pelos cursos técnicos (ver Gráfico 11).

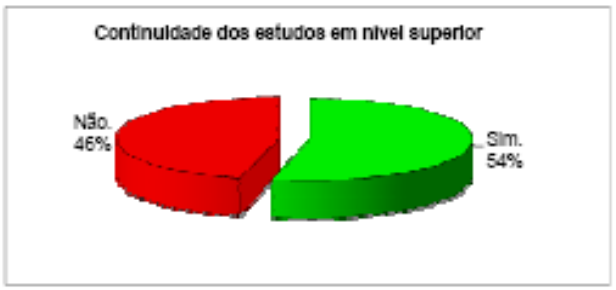
Gráfico 11: Nível de exigência da capacitação profissional do egresso na atualidade.



Fonte: Autores.

No que se refere à continuidade dos estudos, em nível nacional, a maioria, 54%, concluiu ou está cursando um curso de nível superior, ficando evidente a preocupação dos egressos com a importância da escolaridade para a empregabilidade. Esse resultado também se verifica no IFES (ver Gráfico 12).

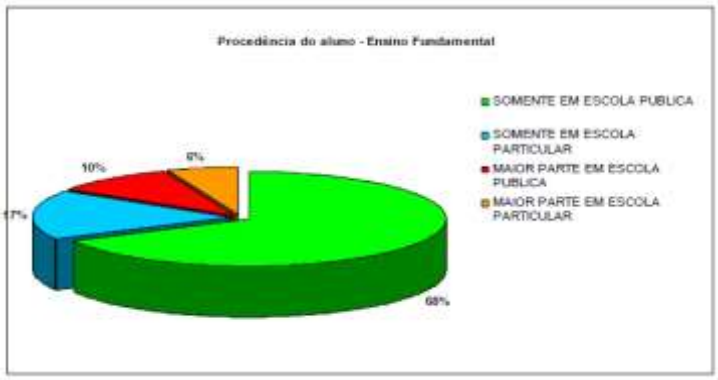
Gráfico 12: Continuidade dos estudos em nível superior do egresso do IFES.



Fonte: Autores.

No que se refere à procedência do aluno, em nível nacional, 68% dos entrevistados cursaram o ensino fundamental somente em escolas públicas. Outros 10% cursaram “a maior parte” em escolas públicas. Apenas 17% cursaram “somente” em escolas particulares e outros 6% “a maior parte” em escolas particulares. Esses dados desmistificam o preconceito de que o ensino técnico da Rede Federal de EPT é elitista (ver Gráfico 13).

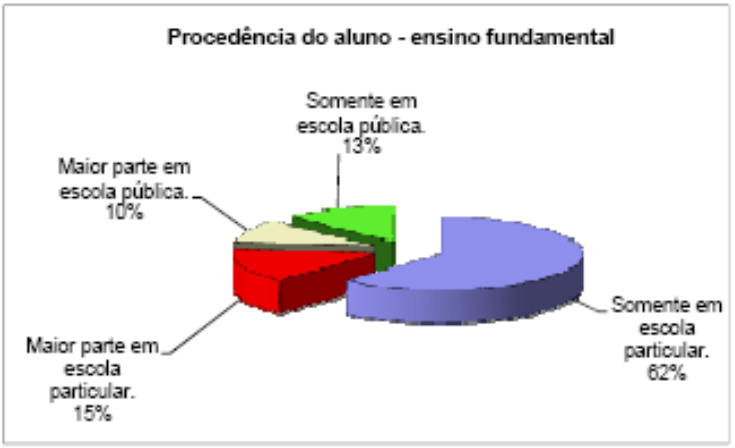
Gráfico 13: Procedência do egresso em relação à escola do ensino fundamental.



Fonte: SETEC/MEC, 2009.

No que se refere à procedência do aluno no IFES, encontramos um resultado oposto à media nacional, visto que 13% dos entrevistados cursaram o ensino fundamental somente em escolas públicas e outros 10% cursaram “a maior parte” em escolas públicas. Mas 62% cursaram “somente” em escolas particulares e outros 15% “a maior parte” em escolas particulares. Ao contrário do que a pesquisa nacional evidencia, esses dados reforçam o preconceito de que o ensino técnico no IFES é elitista (ver Gráfico 14).

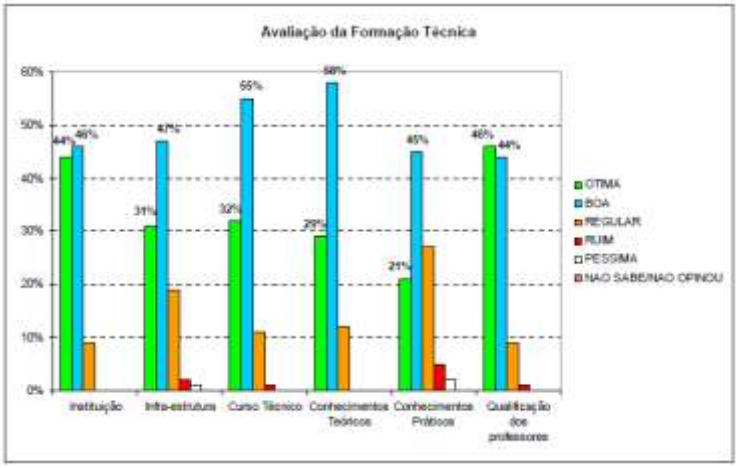
Gráfico 14: Procedência do egresso em relação à escola onde cursou o ensino fundamental.



Fonte: Autores.

No que se refere à avaliação nacional da instituição pelos alunos, 90% estão satisfeitos; 44% avaliaram a instituição onde fizeram o curso técnico como ótima, 46% como boa e 9% como média. Cabe destacar que nenhum dos entrevistados disse que as instituições eram ruins ou péssimas. Novamente, a satisfação dos alunos se revela quando se busca avaliar a infraestrutura geral da instituição: 31% avaliaram como ótima e 47% como boa (ver Gráfico 15).

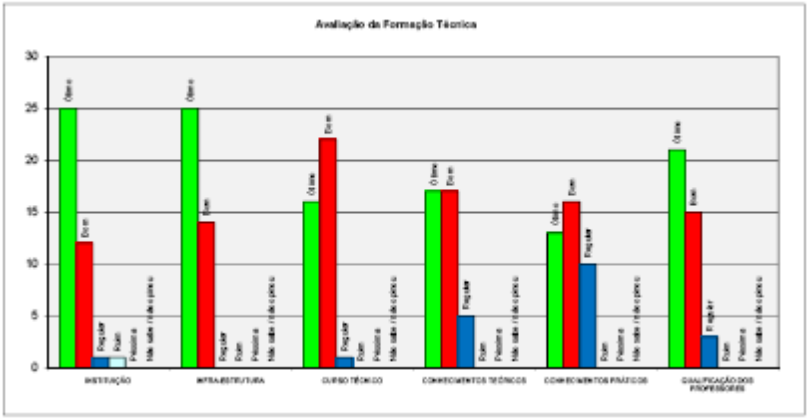
Gráfico 3: Avaliação do egresso quanto à formação técnica recebida.



Fonte: SETEC/MEC, 2009.

Na avaliação do IFES, pelos alunos, 95% estão satisfeitos; 64% avaliaram a instituição onde fizeram o curso técnico como ótima, 31% como boa, 3% como média e 3% como ruim. Cabe destacar que nenhum dos entrevistados disse que as instituições eram péssimas. A satisfação dos alunos se revela quando se busca avaliar a infra-estrutura geral da instituição: 64% avaliaram como ótima e 36% como boa. Quanto a avaliação do curso técnico, 97% avaliaram positivamente, sendo 41% como ótimo e 56% como bom. Quanto aos conhecimentos teóricos adquiridos, 44% afirmaram ser ótimo, 44% ser bom e 13% identificaram como regular. Quanto aos conhecimentos práticos, 33% avaliaram como ótimo, 41% como bom e 26% como regular. Finalmente, quanto a avaliação da qualificação dos professores, 54% disseram que são ótimos, 38% afirmaram que são bons e 8% ponderaram que são regulares (ver Gráfico 16).

Gráfico 16: Avaliação do egresso quanto à formação técnica recebida no IFES.



Fonte: Autores.

De um modo geral, os resultados da comparação entre a pesquisa nacional e a pesquisa conduzida no IFES, mostram-se muito favoráveis à rede de educação profissionalizante do país, quanto à reputação e reconhecimento do trabalho desenvolvido nessas instituições. A rigor, esse resultado é percebido pelo corpo docente no sistema de educação federal profissional e tecnológica, o que foi evidenciado de forma sistematizada pelas pesquisas.

Pelos resultados obtidos na pesquisa local, também pode-se confirmar o reconhecimento e a confortável posição que a instituição IFES ocupa, na medida em que reiteradamente apresenta índices superiores à média nacional, pelo menos para dois diferentes cursos técnicos dessa instituição.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo partiu da premissa de que foi preciso fundamentar teoricamente a educação comparada e suas referências atuais, em nível mundial, continental e nacional, bem como avalizar a construção de indicadores que traduzam a qualidade da educação realizada pelas instituições acadêmicas, através da aplicação de instrumentos, como questionários, conferências e relatórios, em curso no presente momento. Pois, certamente, não se pode advogar pela filantropia de qualquer instrumento de controle, mas, ao menos, há que se concordar com a importância dos trabalhos dos organismos internacionais na busca de construir padrões que sirvam de referência para a melhoria da qualidade da educação. Ou seja, sem reservas ou preconceitos, os países da América Latina e suas instituições devem debruçar-se sobre o entendimento dos parâmetros e indicadores que apontam para uma aproximação da esperada qualidade na educação.

Considerando o paradigma de insumo-processo-resultados adotado pela UNESCO e OCDE (2003, p.12) para avaliar qualidade de educação, tomou-se como parâmetro para comparar resultados, a pesquisa nacional de egressos realizada na rede federal de educação tecnológica pelo ministério da educação no Brasil e a aplicação da mesma em nível local em um dos institutos que compõem a rede, o Instituto Federal do Espírito Santo – IFES.

Foi possível identificar a qualidade do ensino técnico profissional, analisar o nível de empregabilidade dos egressos, como também a avaliação destes da formação técnica recebida. Identificou-se ainda a forma como percebem a relação entre sua formação técnica e os diversos aspectos do mundo do trabalho e a trajetória dos mesmos em relação à continuidade dos estudos após a conclusão do curso técnico, em nível nacional e local, para comparar os resultados. O resultado da pesquisa servirá de

motivação para que se mantenha um processo permanente de retroalimentação de informações de egressos, tendo como maior objetivo a melhoria da formação profissional e a sua consequente transformação da realidade social.

REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. Prioridades y estratégias para a educación: Exame del Banco Mundial. México, 1996.

CONAE - Conferência Nacional de Educação. Construindo o Sistema Articulado de Educação: O Plano Nacional de Educação, Diretrizes e Estratégias de Ação - Documento Final. Ministério da Educação, Brasília, 28 de março a 1º de abril de 2010. Disponível em: http://conae.mec.gov.br/. Acesso em: 18/05/2010.

DOURADO, L. F.; OLIVEIRA, J. F.; SANTOS, C. A. A Qualidade da Educação: conceitos e definições. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v29n78/v29n78a04.pdf. Acesso em: 12/04/2010

FERREIRA, A. G. O sentido da Educação Comparada: Uma compreensão sobre a construção de uma identidade. Educação, Porto Alegre, v. 31, n. 2, p. 124-138, maio/ago. 2008.

FRONZAGLIA, M. L. Sistemas de Avaliação do Ensino a internacionalização de uma política pública, 2009

GATTI, B.A. Avaliação de sist. educ. no Brasil. Revista de Ciências da Educação, Lisboa, n. 9, mai/ago. 2009.

MÉNDEZ, Ricardo e ALARCÓN, Nancy. Calidad y productividad en la docencia de la educación superior. 2000. Dissertação de Mestrado. Universidad de Magallanes (Chile) e Universidad de Alcalá de Henares (España), apresentado em ENEFA-Chile.

PEREZ, José Roberto Rus, PASSONE, Eric Ferdinando. A Perspectiva Política da Educação Comparada e as Avaliações Internacionais da Qualidade da Educação. Políticas Educativas, Campinas, v.1, n.1, p.45-59, out. 2007.

SETEC/MEC. Pesquisa Nacional de Egressos dos Cursos Técnicos da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. 2009. Disponível em: http:// portal.mec.gov.br. Acesso em: 13/05/2010

SETEC/MEC. Políticas Públicas para a Educação Profissional e Tecnológica. Brasil, abril, 2004. Recuperado em 25, maio, 2009, de http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/p_publicas.pdf

UNESCO. OECD. Literacy skills for the World of tomorrow – further results from Pisa 2000. 2003.

Capítulo 21

10.37423/201002902

APLICAÇÃO DO MÉTODO DMAIC PARA REDUÇÃO DO ÍNDICE DE ABSENTEÍSMO: ESTUDO DE CASO NO RAMO ALIMENTÍCIO

Jéssica Andréia Agnes — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Dantom Guilherme Helfer — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Liane Mahlmann Kipper — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Sandra Elisia Lemões Iepsen — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Ana Julia Dal Forno — *Universidade Federal de Santa Catarina*

Marcus Vinicius Castro Witczak — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Resumo: A gestão de pessoas é uma atividade essencial para o alcance dos objetivos de uma organização, independentemente de sua área de atuação ou de sua estrutura organizacional. Esta pesquisa tem como objetivo realizar um levantamento de informações organizacionais através do DMAIC para analisar o comportamento do absenteísmo de uma empresa do ramo alimentício visando à resolução de problemas relacionados com a gestão de pessoas e processos. A metodologia aplicada foi a pesquisa-ação, com a intenção de resolver um problema existente na empresa foco de estudo, juntamente com as fases do DMAIC. Dos principais resultados, destacam-se relevância da aplicação dos questionários VOB (Voz do Negócio) e VOC (Voz do Cliente) como ações de melhoria do indicador de absenteísmo. A falta de embasamento em fatos e dados para tomada de decisões, uma lacuna na gestão de pessoas e processos, melhora no resultado do indicador de absenteísmo devido às ações voltadas à gestão de pessoas e condições de trabalho como a aplicação de rodízio de tarefas e execução mensal de reunião; além da criação de um comitê de absenteísmo para tratar do problema são ações de melhoria resultantes desta pesquisa.

Palavras-chave: Absenteísmo, DMAIC, Gestão de Pessoas, Indústria alimentícia.

1. INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia é um segmento importante na atividade econômica do Brasil, com um grande portfólio de produtos e mercados exportadores, sendo o maior exportador mundial de carne e açúcar, e segundo maior em alimentos processados e óleo de soja. Segundo a ABIA (2016), a indústria de alimentos brasileira atingiu faturamento de R$ 614,3 bilhões em 2016, um aumento de 8,52% ao ano anterior, representando 10,1% do PIB. Delwing (2007) indica diversas atividades realizadas dentro de empresas do ramo do agronegócio, mais especificamente o trabalho em frigoríficos se apresenta, para o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), como um problema crescente em relação às doenças ocupacionais e desmotivação no trabalho.

O estudo foi realizado em uma empresa de grande porte do ramo alimentício que atua há décadas no mercado, localizada no Interior do RS, Brasil. Seu processo consiste em desenvolver produtos industrializados a partir de carnes suínas e de frango. Em 2015 o indicador de absenteísmo ficou acima da meta estabelecida pela empresa. Os custos associados com um trabalhador ausente trazem consequências difíceis de medir. A licença por doença ou atestado médico pode ser associados ao absenteísmo. Além da perda de produtividade pelo trabalhador ausente, outras consequências emergem, como custos de horas extras, custos com ajuda temporária, problemas com a moral e autoestima dos colaboradores, etc.

A proposta de utilização do DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) surgiu da necessidade de uma análise quantitativa não só dos processos de manufatura, que possuem dados mais exatos, como também dos processos de serviços e administrativos, que geralmente envolve pessoas e, por esse fator, tornam-se mais complexos. Com o uso do DMAIC é possível identificar pontos de melhoria embasados em fatos e dados, o que torna o resultado mais confiável.

Uma pesquisa bibliométrica com os termos “DMAIC” vs. “People management” e “DMAIC” vs. “Absenteeism”, foi realizada nas bases de dados Scielo, Scopus e Web of Science. Os resultados mostraram que não existem artigos que relacionam DMAIC e Absenteísmo. Na relação de DMAIC e Gestão de Pessoas, foram encontrados 16 documentos, porém, quando analisados, os mesmos não apresentaram resultados que pudessem auxiliar na elaboração deste trabalho. Uma nova pesquisa foi realizada no Google Acadêmico, utilizando os termos “DMAIC em Recursos Humanos” e “Absenteísmo e uso do DMAIC”. Nesse caso, três documentos com forte relação ao tema deste trabalho foram encontrados, sendo que os mesmos têm seus resumos descritos na fundamentação teórica.

Xavier (2011) comenta que as relações entre o trabalhador e a empresa, que antes era tido como meramente contratual, assume um caráter diferenciado a partir da necessidade de desenvolvimento de ambos, pessoas e organização. O mesmo autor comenta ainda que isto ocorre a partir do aumento das interações sociais e das necessidades do mercado. Isto revela que estamos em constante evolução e para tal as empresas precisam valorizar o seu bem mais valioso: as pessoas. Sob o ponto de vista da relevância social, há a necessidade de uma mudança da gestão funcional para uma gestão de pessoas com abordagem sistêmica, com utilização de ferramentas que promovam a mensuração de resultados e cumprimento de metas e objetivos organizacionais, e pessoais a curto, médio e longo prazo. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de informações organizacionais através do DMAIC para analisar o comportamento do absenteísmo de uma empresa do ramo alimentício visando à resolução de problemas relacionados com a gestão de pessoas e processos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são abordados os principais conceitos que norteiam o tema principal da pesquisa.

2.1 SIX SIGMA E DMAIC

Para Werkema (2012), o Six Sigma surgiu como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, tendo como objetivo aumentar o desempenho e a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores.

A Metodologia *Six Sigma* foi criada pela Motorola em 1980, que associada à necessidade de uma mudança cultural, ajudou a companhia a atingir grandes resultados. Essa metodologia utiliza ferramentas estatísticas para tratar e identificar problemas utilizando o método DMAIC (REZENDE JUNIOR, 2015). Werkema (2012) comenta que um projeto *Six Sigma* deve ser divido em cinco fases que compõem o DMAIC, sendo que as técnicas mudam conforme a sua aplicação, seguindo os passos:

- **FASE D (*Define*)** – define processos críticos e objetivos diante do negócio e das expectativas e necessidade dos clientes.
- **FASE M (*Measure*)** – mede o desempenho do processo e identifica problemas e sua intensidade.
- **FASE A (*Analyze*)** – analisa o desempenho dos problemas e causas.

- FASE I (Improve) – melhora o processo eliminando os problemas, reduzindo custos e agregando valor ao cliente.
- FASE C (Control) – controla o desempenho do processo.

Segundo Boer et al. (2010), o DMAIC, adquiriu importância na aplicação em processos de apoio, serviços administrativos, visando melhoria de desempenho, redução de custos, etc. Porém, a aplicação eficiente da DMAIC requer sinergia entre a organização e as pessoas, a fim de possibilitar que a equipe envolvida esteja dotada de conhecimentos com relação a ferramenta DMAIC e, também, sobre a dinâmica e funcionamento dos processos na empresa (SANTOS e MARTINS, 2008).

2.2 ABSENTEÍSMO

Absenteísmo vem do latim, onde “absens” significa estar fora, afastado ou ausente. Já o vocábulo “ismo”, segundo Dias (2006) apud Luna et al. (2015), indica exagerada repetição ou intensificação de uma prática. Apesar de alguns autores terem interpretações diferenciadas sobre o que de fato é absenteísmo, pode-se entender como sendo a ausência do compromisso de trabalho (LUNA et al., 2015).

Ferreira et al. (2015), Queiróz et al. (2013) e Sancinetti et al. (2011) relatam que o absenteísmo deve ser encarado com atenção por parte da alta administração, isso porque suas causas estão envolvidas com diversos fatores, tais como: questões sociais e de saúde; falhas na gestão de pessoas; qualidade de vida no trabalho; atribuição de poucas tarefas; colaborador desmotivado; dentre outras.

O impacto do absenteísmo pode ser entendido e reduzido através de uma supervisão adequada dos colaboradores, mudança no estilo de liderança, envolvimento dos colaboradores com os objetivos do negócio e relacionamento mútuo entre administração e mão de obra (FERREIRA et al., 2015; QUEIRÓZ et al., 2013; SANCINETTI et al., 2011).

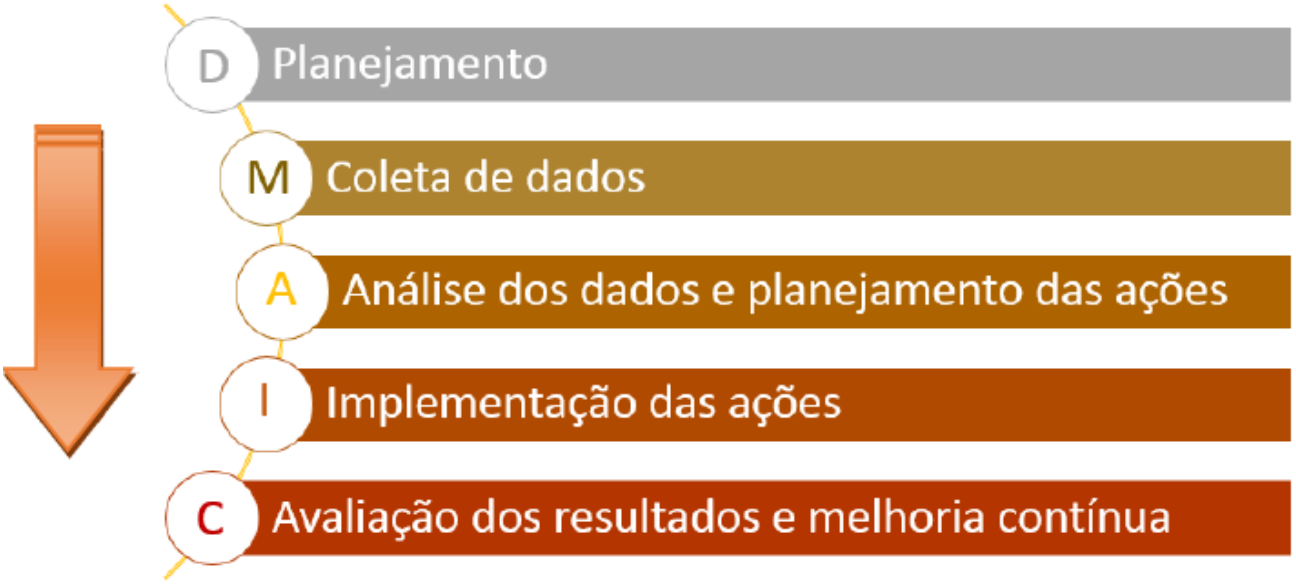
O absenteísmo ocasiona também custos indiretos representados pela diminuição da produtividade, desorganização das atividades, redução da qualidade do produto/serviço, diminuição da eficiência no trabalho, problemas administrativos e até mesmo obstáculos para os gestores (SILVA, 2014).

3 METODOLOGIA

O estudo utilizou a pesquisa-ação pela tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática (TRIPP, 2005). Este método parte de problemas presentes em uma organização e busca na literatura possíveis soluções (MELLO et al., 2012).

Foi realizada uma análise do comportamento do indicador de absenteísmo da empresa para identificar que fatores e pontos críticos podem estar ocasionando a taxa acima do estabelecido. Na pesquisa-ação, o pesquisador participa e interfere no objeto de estudo, cooperando com os participantes da ação para resolver um problema e contribuir para a base do conhecimento. Segundo Mello et al. (2012) a pesquisa-ação pode ser dividida em cinco fases (Figura 1).

Figura 1 – Procedimentos Metodológicos

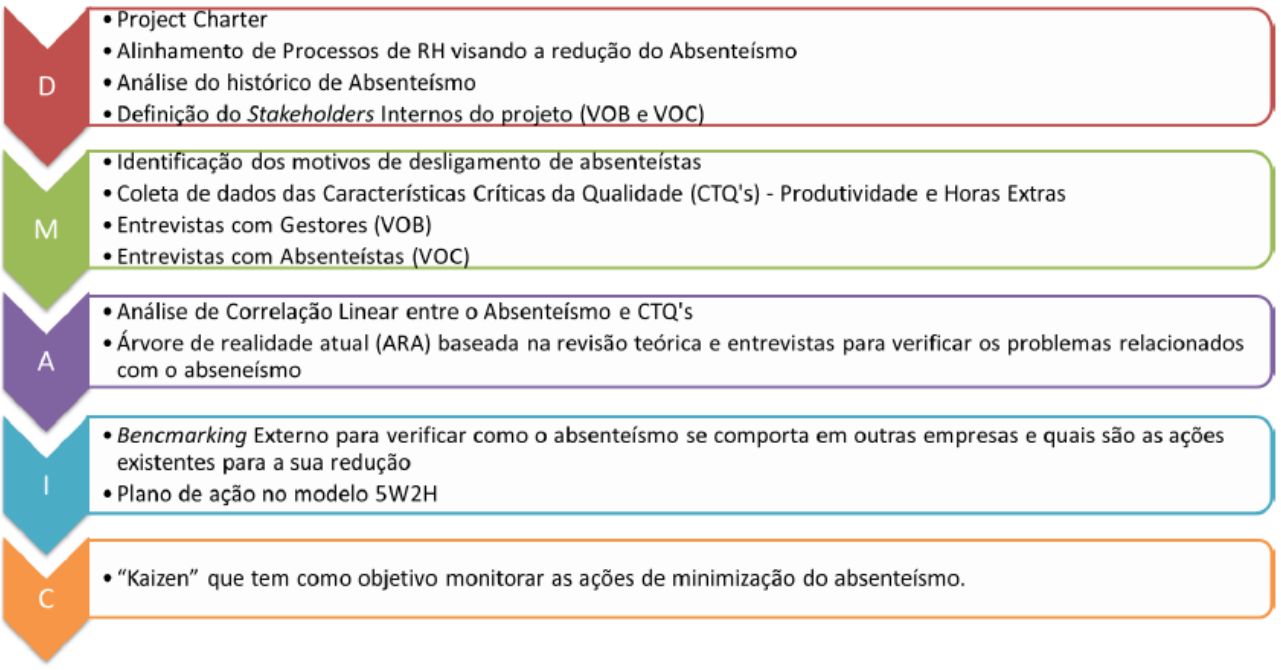


- Planejamento (D) e Coleta dos dados (M): foi criado o Project charter (Carta de abertura) com base nas orientações de Werkema (2012) e descritas a problemática e a importância para empresa, identificando os propósitos, premissas e restrições do projeto e a equipe responsável pela sua execução. Em seguida, houve uma conversa informal com os gestores para propor alteração em processos pontuais de gestão como forma a reduzir o absenteísmo. O histórico do absenteísmo nos anos de 2015 e 2016 foi analisado, separados por setores e turnos com maior incidência de absenteísmo. Foram realizadas pesquisas com os gestores responsáveis pelo grupo de maior incidência de absenteísmo e os 30 colaboradores com maior índice de absenteísmo ainda ativos no quadro de colaboradores. Além disso, foi verificado na análise dos colaboradores com maior incidência de absenteísmo já desligados e os motivos dos desligamentos.
- Análise dos dados e planejamento de ações (A): Os dados coletados nas entrevistas com Gestores e Absenteístas foram utilizados para identificar o comportamento do absenteísmo na

empresa e os efeitos na organização. Para análise dos efeitos foi utilizado a Árvore de Realidade Atual (ARA), que é uma ferramenta para demonstrar relações de causa e efeito em um determinado processo (SOUZA et al. 1997).

- Implementação das ações (I): foram elaboradas ações para melhorar o resultado do indicador de absenteísmo baseado nos resultados obtidos na análise de correlação linear e, também, na análise da ARA. Além disso, o plano vai considerar os dados obtidos na realização de Benchmarking externo com outras empresas.
- Avaliação dos resultados e elaboração de relatório (C): Foi usado o kaizen. A disciplina no local de trabalho, relações cooperativas entre administração e mão-de-obra, melhoria de produtividade são algumas das ações previstas pelo kaizen e são fundamentais no controle dos índices de absenteísmo. Para que essa fase da pesquisa-ação atuasse continuamente, foi proposta a elaboração de um 5W2H com o objetivo monitorar as ações de minimização do absenteísmo. A Figura 2 apresenta a sequência do DMAIC.

Figura 2 – Fluxograma de aplicação do DMAIC

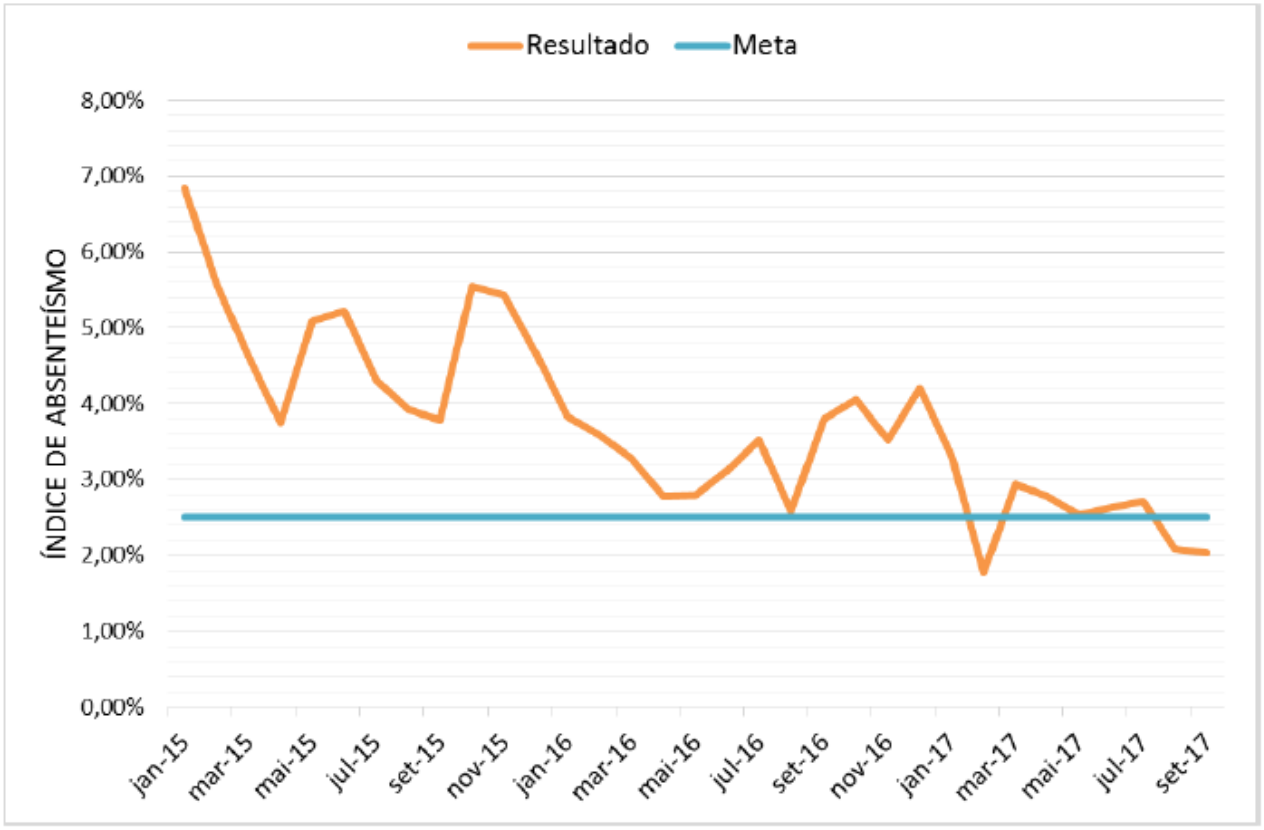


As etapas da metodologia proposta foram baseadas na revisão teórica executada nessa pesquisa e, também em outras particularidades do absenteísmo e na empresa foco do estudo.

4 RESULTADOS E DISCUÇÕES

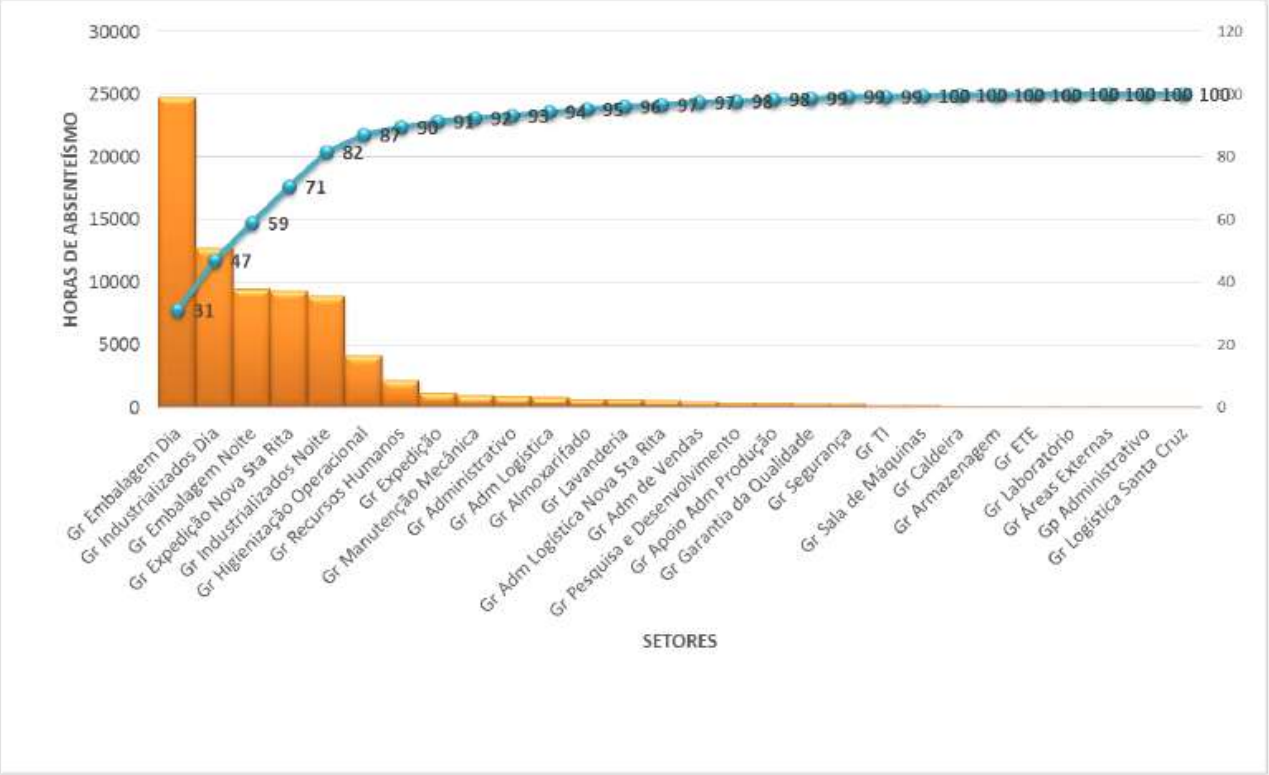
Na fase “Definir”, foi elaborado o Project Charter e proposta a alteração em processos pontuais de gestão e rotinas de RH como: divergências de ponto encaminhadas diariamente para os gestores, punições por ausência e contato com os faltantes. Com o controle desses processos os gestores tiveram embasamento para análise do absenteísmo de seus colaboradores e se preocuparam com a redução do indicador, com isso houve melhoria no índice. O indicador de 2,5% de absenteísmo não foi alcançado em 2015 e 2016, mas em 2017 por quatro meses foi atingido, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 – Histórico do Absenteísmo (2015 a 2017)



Observa-se também que o indicador vem caindo com o passar dos anos e 2017 apresenta menor variabilidade. Na sequência, foi analisado o comportamento do indicador de absenteísmo nos anos de 2015 a 2017 no qual foram mapeados os setores e o turno, conforme a Figura 4.

Figura 4 – Incidência de Absenteísmo por Setor e Turno (2015 até 2017)

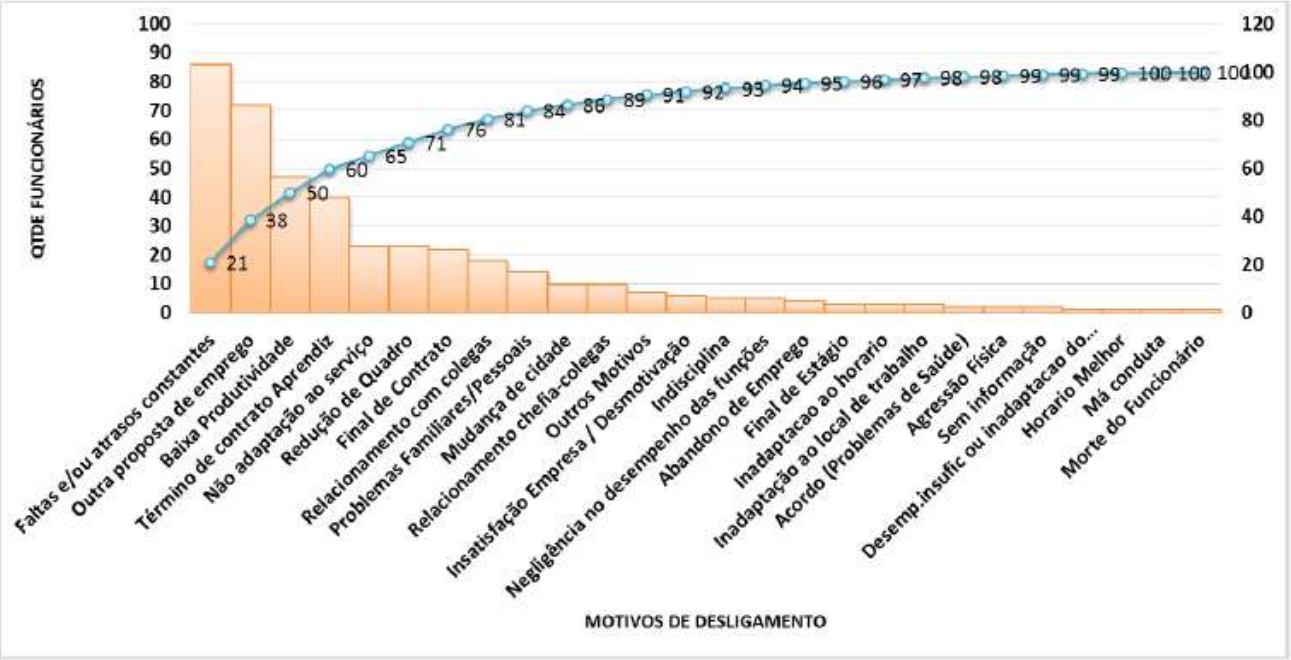


A Figura 4 apresenta que 82% das horas de absenteísmo estão em cinco setores. Os três gestores desses setores são os stakeholders internos do projeto VOB.

Foi realizado um levantamento para identificação dos 30 colaboradores com maior índice de absenteísmo (VOC) nos anos de 2015 e 2016 e a qual setores pertenciam.

Na etapa “Medir”, realizou-se um levantamento dos motivos do desligamento dos colaboradores e o resultado pode ser verificado na Figura 5

Figura 5 – Motivos de Desligamento



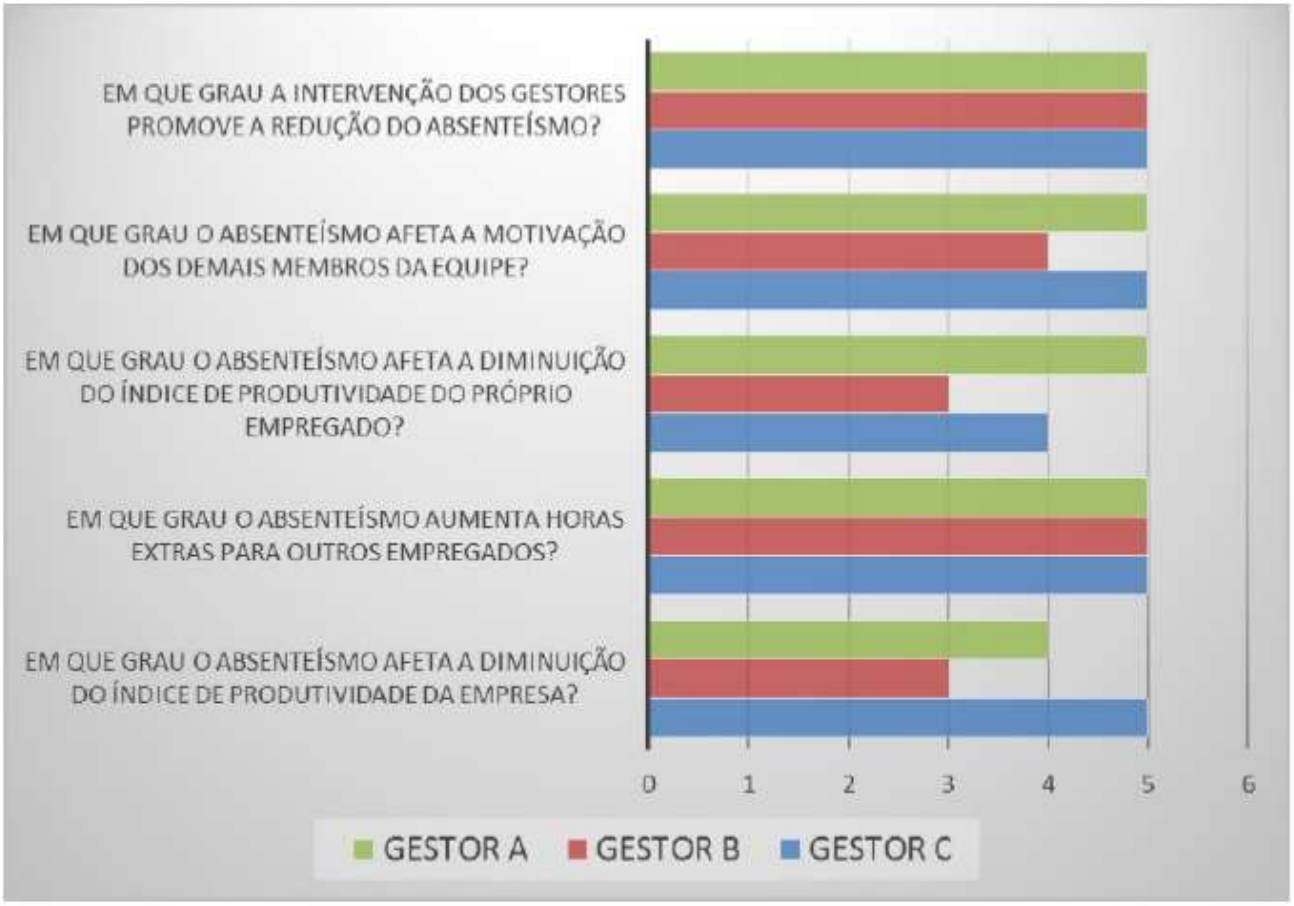
Apenas três motivos representam 55% do desligamento total e o absenteísmo representa 20% das demissões. A próxima etapa foi a realização das entrevistas com os três gestores (A, B e C) dos setores com maior incidência de absenteístas para fins de análise dos dados, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Síntese das perguntas sobre a percepção gestores do absenteísmo

QUESTIONAMENTO	GESTOR A	GESTOR B	GESTOR C
Qual a influência do absenteísmo na sua rotina de trabalho?	• Impacta diretamente em perda de produtividade da equipe e do próprio colaborador ausente afetando o atingimento de metas do setor e qualidade do trabalho entregue.	• A incidência do absenteísmo resulta numa reorganização da equipe para atender a demanda do processo e isso impacta na redução do tempo dos líderes em outras tarefas consideradas fundamentais para o bom funcionamento da produção; • Impacta na produtividade da equipe.	• Mesma opinião que o GESTOR A.
Que fatores influenciam na existência do absenteísmo?	• Relação salário x função exercida; • Fatores pessoais; • Falta de acompanhamento do funcionário, buscando entender suas motivações e/ ou insatisfações com o trabalho na empresa.	• Fatores da empresa: **(a)** expectativa frustrada de alguns funcionários ao tentar se desenvolver na empresa, o que acontece por falta de oportunidade ou por pensar que está em um nível profissional que na verdade não está; **(b)** conflitos entre colegas. • Fatores pessoais: problemas com filhos, familiares e problemas de saúde.	• Comodismo das pessoas; • Problemas pessoais e de saúde; • Funcionários com perfil absenteísta; • Falta de compreensão dos funcionários acerca do problema.
Dentre os fatores mencionados pelo gestor, qual é o mais crítico e por que?	• Falta de acompanhamento do colaborador pela empresa é fator mais crítico e que isso deve acontecer por parte do Gestor no dia-a-dia procurando conhecer as pessoas com as quais trabalha e entender quando é o momento de conversar com essa pessoa.	• Mencionou problemas pessoais e problemas de saúde como os mais críticos na sua equipe atualmente, devido a análise de atestados médicos e faltas justificadas da sua equipe	• Citou a falta de compreensão dos funcionários acerca do problema como o mais crítico pois gera custos desnecessários para a empresa.
Que ações podem promover a redução no índice de absenteísmo?	• Ações voltadas para segurança do trabalho; • Realização de contato com funcionários no segundo dia de falta ajuda a reduzir os índices em caso de falta injustificada, pois o funcionário sente que fez falta para empresa e se sente valorizado por esse motivo.	• Acompanhamento dos funcionários no dia-a-dia por parte dos Gestores; • Proposição de desafios para equipe, alegando que os funcionários gostam de ter metas para cumprir, pois isso os motiva e os fazem perceber a importância do seu serviço.	• Identificação de perfis absenteístas na contratação e entrevistas com novos funcionários. • Trabalhar a motivação dos funcionários com uma relação de confiabilidade e acompanhamento no dia-a-dia.

Para verificar a opinião dos Gestores quanto ao absenteísmo, aplicou-se perguntas fechadas, com pontuação de 1 a 5 pela escala de Likert, sendo: 1 fraca relação e 5 forte relação (Figura 6).

Figura 6 – Resposta dos gestores sobre o absenteísmo

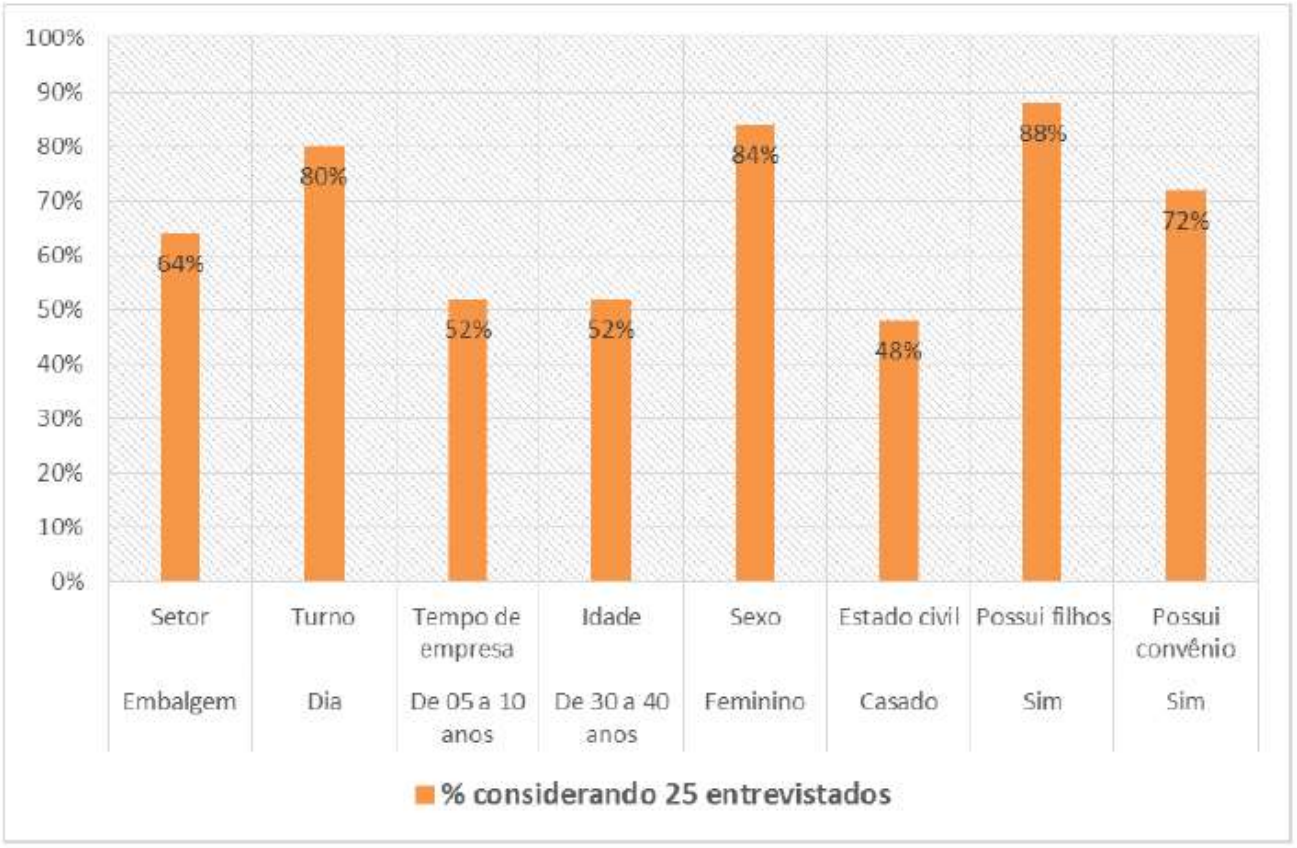


Na Figura 6, é possível verificar que a intervenção dos gestores promove a redução do absenteísmo, e que este aumenta as horas extras e afeta na motivação dos colaboradores. Referente à produtividade da empresa e do próprio colaborador, existem diferentes opiniões na relação de absenteísmo x produtividade, detalhe que pode ser esclarecido através de uma comparação histórica entre os dois indicadores.

O Gestor A comentou da importância do indicador, análise e ações que promovam a sua redução, e reforçar a relação do absenteísmo com a produtividade. O Gestor B comentou que o absenteísmo impacta mais nos resultados da empresa que na produtividade, mas afeta o clima organizacional e motivação de outros colaboradores devido a maus exemplos dos absenteístas. Comentou em identificar a relação absenteísmo x perfis comportamentais dos colaboradores e, também, que é interessante verificar se a meta atual do indicador de absenteísmo é ideal para a empresa e como seria uma meta coerente com a realidade atual.

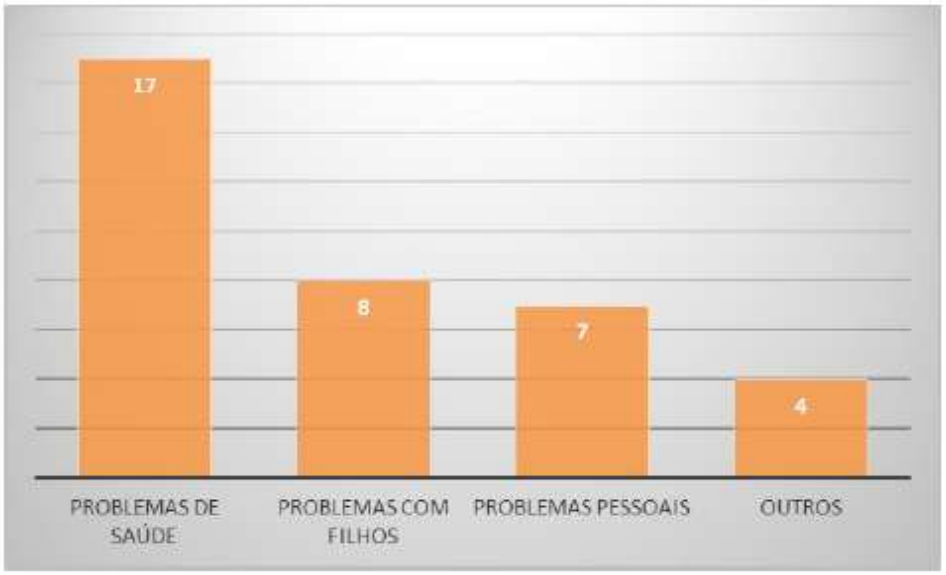
Foram entrevistados 25 colaboradores da empresa que possuem histórico de faltas acima de 15 dias, desde o ano de 2015. A coleta de dados foi feita através de um questionário semiestruturado. Na Figura 7 foi identificado o perfil (VOC).

Figura 7 – Perfil dos Absenteístas



Na Figura 7, verificou-se que o absenteísmo no setor de Embalagem é de 64%, ocorrendo em maior incidência no turno do Dia, em mulheres e mães. A Figura 8 evidencia os principais motivos de faltas.

Figura 8 – Motivos das Faltas



Das 11 alternativas pré-definidas no questionário, dentre elas sobre relacionamento, horário, hierarquia, perspectivas, remuneração, entre outros, nenhuma dessas foi citada como as três principais ou relevantes. Isso mostra que os fatores externos levaram as pessoas a faltar, por exemplo, por problemas de saúde, sendo o relatado com maior incidência (39%) dores musculares, fraturas e desgastes.

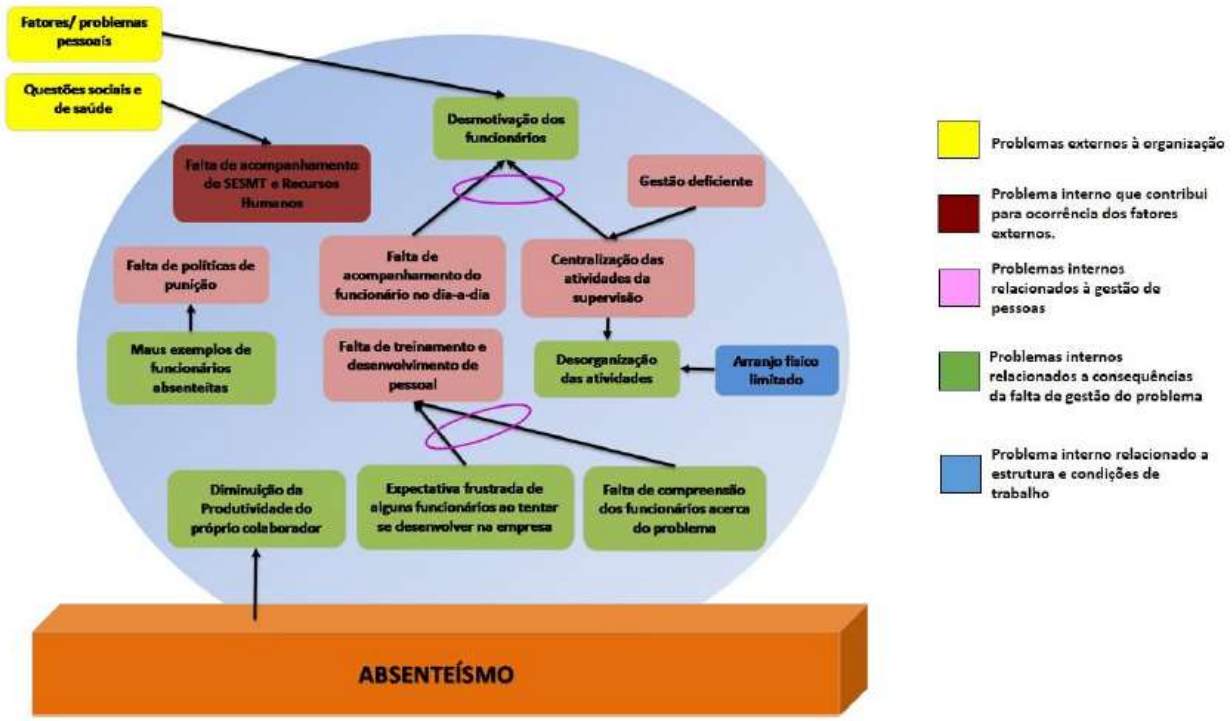
Muitas vezes esses problemas podem estar relacionados ao exercício do trabalho (20 dos 25 entrevistados realizam as atividades em pé e de forma dinâmica) e isso deve ser tratado e minimizado.

Os respondentes falam que gostam das atividades que fazem, além de elogiarem gestores em caso de pedidos de troca de setor para melhora de produtividade e questões de relacionamento.

Com os dados obtidos nas entrevistas, foi possível entender que existem pontos a serem trabalhados para melhorar o índice de absenteísmo e gestão de pessoas e processos na empresa objeto de estudo.

Na fase “Analisar”, o foco foi no desempenho e nas causas dos problemas encontrados nas etapas anteriores e, assim, elaborado uma ARA (Figura 9) para identificar as causas relacionadas com o absenteísmo.

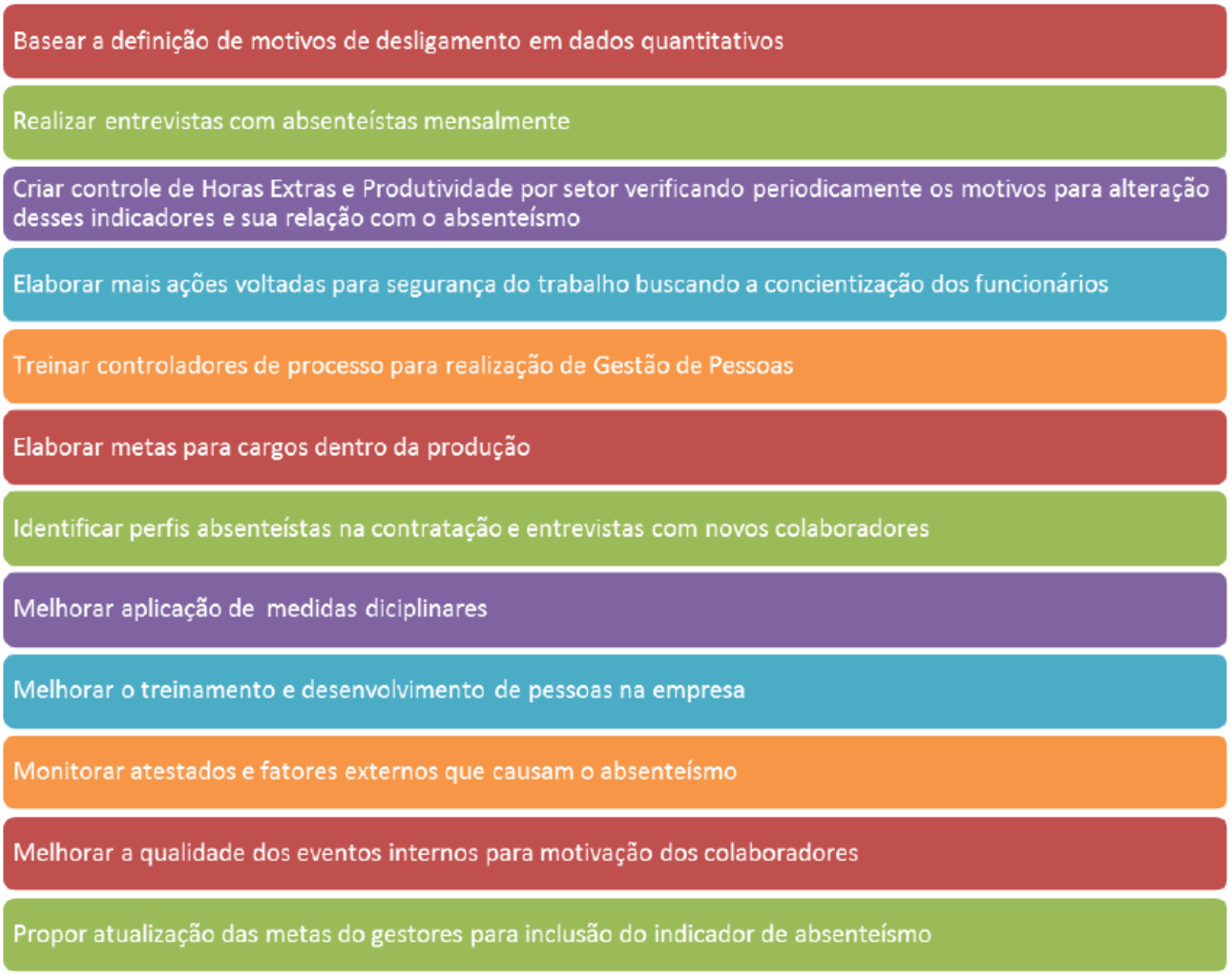
Figura 9 – ARA do Absenteísmo



A Figura 9 mostra que o absenteísmo é causado por fatores externos (problemas pessoais e de saúde) e internos (expectativa frustrada de colaboradores ao tentar se desenvolver na empresa, falta de entendimento sobre o prejuízo do absenteísmo à empresa, falta de acompanhamento do colaborador no dia-a-dia, gestão deficiente e arranjo físico limitado). A maior parte destes problemas está relacionada com a gestão de pessoas e a falta de procedimentos internos de controle e treinamento para funcionários.

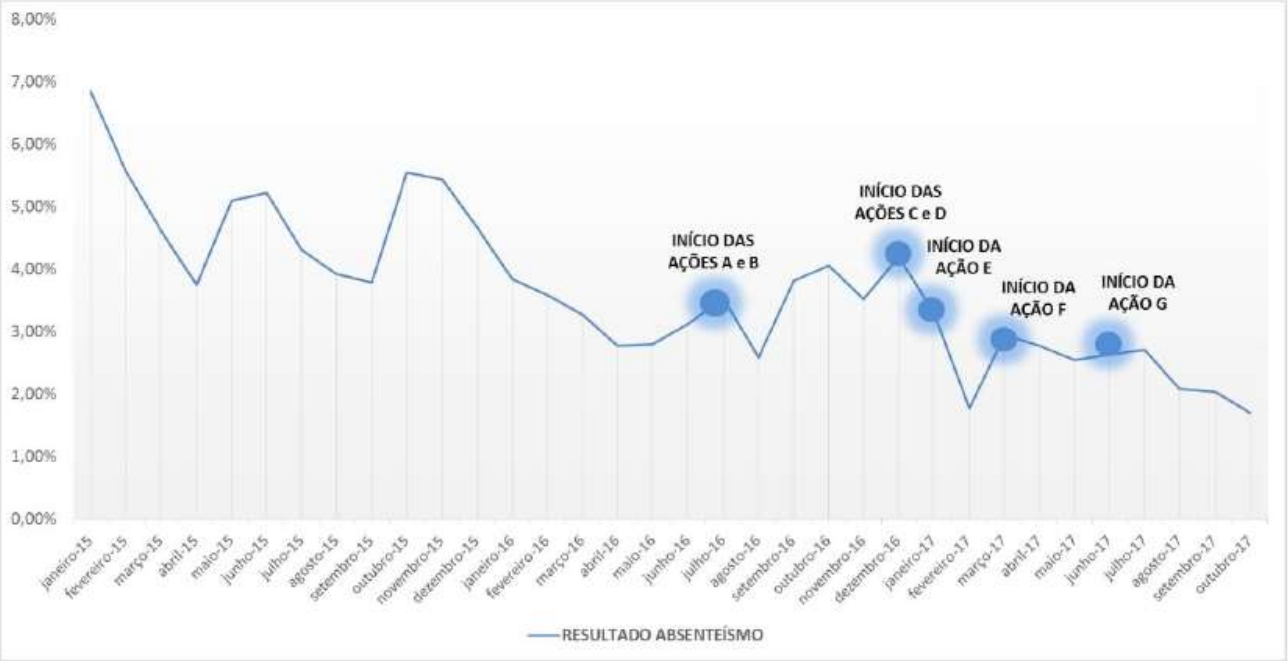
Na fase “Implementar”, foi elaborado um plano de ação a partir dos resultados obtidos (Figura 11)

Figura 11 – Ações propostas para redução do índice de absenteísmo



Além das ações listadas, outras ações já foram implantadas e ajudaram a reduzir o índice de absenteísmo, tais como: (A) Divergências de ponto encaminhadas diariamente para facilitar rotina dos gestores; (B) Punições por ausência e contato com faltantes; (C) Descentralização das atividades do supervisor de produção do turno dia, visando orientar os controladores de processo para gestão de pessoas; (D) Mudanças nas regras do Prêmio Assiduidade da empresa; (E) Reciclagem e readequação do projeto padrinhos que consiste em acolher e orientar novos colaboradores; (F) Reunião de Gente & Gestão mensal; (G) Rodízio de tarefas para 70% dos setores produtivos com um programa de ergonomia contratado pela empresa. Na Figura 12 pode ser visto o histórico de absenteísmo com período em que as ações foram aplicadas.

Figura 12 – Ações já executadas para redução do índice de absenteísmo



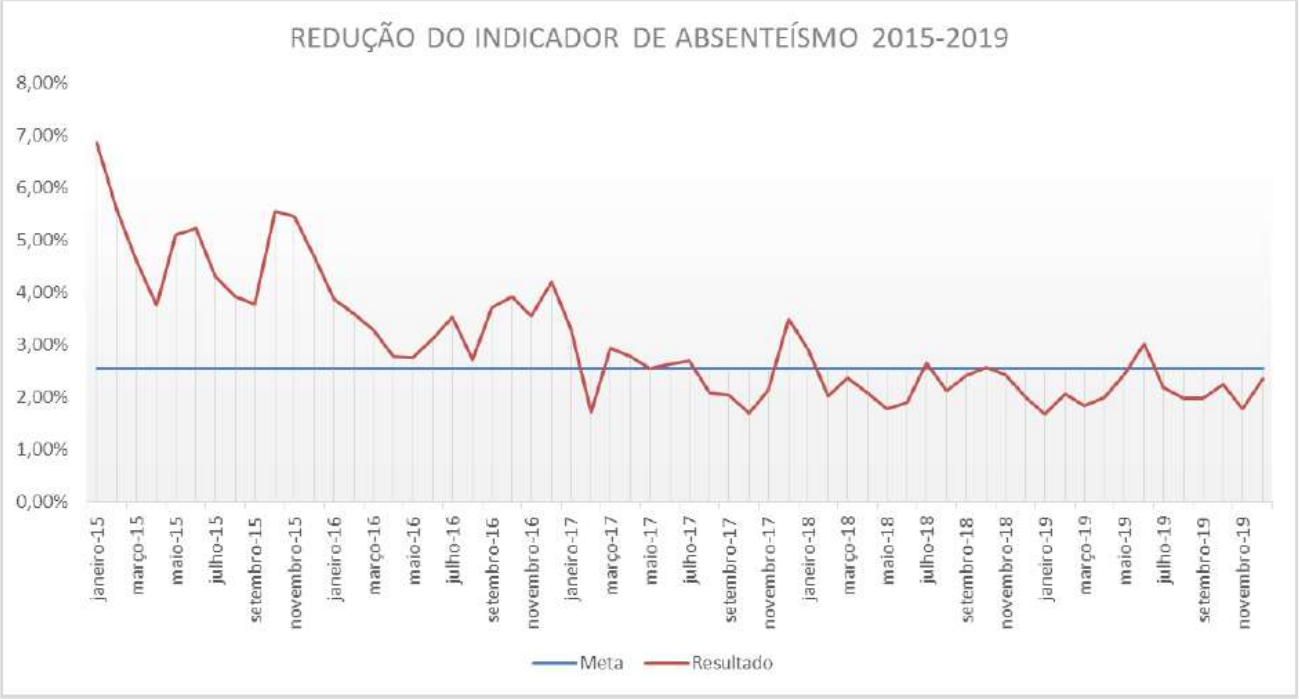
Assim, é possível perceber que na aplicação das ações A e B, que foram mudanças em processos e políticas de RH, o absenteísmo continuou aumentando. Já a partir das ações C e D, que foi a mudança nas regras de prêmio assiduidade e descentralização das atividades por parte do gestor, observou-se queda do absenteísmo. Para finalizar, é importante ressaltar que o rodízio de operações (ação G), relatado como melhoria de execução das atividades pelos stakeholders internos (VOC) é um dos fatores utilizados para a redução do absenteísmo pela empresa C no Benchmarking externo, aparece como a ação mais importante para redução do absenteísmo, já que o indicador ficou três meses dentro da meta de 2,5% estabelecida pela organização, após sua aplicação.

Na fase “Controlar”, foi proposta a criação de uma equipe Kaizen, denominada Comitê de Absenteísmo, com a finalidade de trabalhar dentro do contexto dessa pesquisa. A ideia foi transformar indicadores do projeto em indicadores do processo para análise regular e preservação dos resultados obtidos e, também, elaborar um plano de controle do processo de forma sistêmica. Para isso foi elaborado um plano de ação (5W2H) com 24 das ações propostas. No Quadro 2 podem ser visualizadas as ações do 5W decorrentes desta pesquisa.

Quadro 2 – 5W2H Proposta para Controle e Monitoramento do Absenteísmo na Organização

O que (What)	Quem (Who)	Quando (When)	Onde (Where)	Porque (Why)
Basear a definição de motivos de desligamento em dados quantitativos	Gestores e Recursos Humanos	A DEFINIR	EMPRESA	Para criar um histórico de motivos de desligamento com embasamento em fatos e dados, sem levar em consideração somente a percepção dos gestores.
Realizar entrevistas com absenteístas mensalmente	Recursos Humanos	A DEFINIR	EMPRESA	Para identificar motivos que estão levando os colaboradores a faltar atualmente e tratar problemas relatados pelos mesmos no Comitê de retenção.
Criar controle de Horas Extras e Produtividade por setor verificando periodicamente os motivos para alteração desses indicadores e sua relação com o absenteísmo	Gestores e Recursos Humanos	A DEFINIR	EMPRESA	Para identificar a correlação entre os indicadores sem considerar outros fatores. A intenção do controle é verificar demandas de produção e mercado que podem estar influenciando nos indicadores de Horas Extras e Produtividade para verificar o fator de correlação de forma precisa.
Elaborar mais ações voltadas para segurança do trabalho buscando a concientização dos colaboradores	Gestores, SESMT e Recursos Humanos	A DEFINIR	EMPRESA	Muitos atestados médicos são devidos a acidentes na empreja, de trajeto, de trânsito e no dia-a-dia. Por isso torna-se importante elaborar ações para os colaboradores com mais frequência e não somente na semana da SIPAT, por exemplo.
Treinar controladores de processo para realização de Gestão de Pessoas	Recursos Humanos	A DEFINIR	EMPRESA	Porque os controladores de processo acompanham o colaborador no dia-a-dia e precisam entender como lidar com eles, saber quando não estão bem, oferecer ajuda, entre outros.
Elaborar metas para cargos dentro da produção	Gestores	A DEFINIR	EMPRESA	Para valorização do trabalho dos colaboradores, quando desafiados eles sentem que o seu trabalho é importante para empresa e ficam motivados por isso, e dificilmente faltam ao trabalho.
Identificar perfis absenteístas na contratação e entrevistas com novos colaboradores	Recursos Humanos	A DEFINIR	EMPRESA	Contratar profissional de piscologia com experiência em identificação de perfis comportamentais para auxiliar na contratação de novos colaboradores
Melhorar aplicação de medidas diciplinares	Gestores e Recursos Humanos	A DEFINIR	EMPRESA	Para concientização dos funcionários
Melhorar o treinamento e desenvolvimento de pessoas na empresa	Recursos Humanos	A DEFINIR	EMPRESA	Quanto maior o grau de informação, mais condição a equipe terá de realizar um trabalho correto e com qualidade e todo este movimento é possível quando há um investimento no desenvolvimento das pessoas.
Monitorar atestados médicos e fatores externos que causam o absenteísmo	Gestores, SESMT e Recursos Humanos	A DEFINIR	EMPRESA	Porque um dos principais motivos que ocasionam o absenteísmo na empresa de estudo são atestados médicos e problemas pessoais. É importante entender até que ponto a empresa inlfuencia nesse histórico.
Melhorar a qualidade dos eventos internos	Recursos Humanos	A DEFINIR	EMPRESA	Para motivação dos colaboradores.
Propor atualização das metas do gestores para inclusão do indicador de absenteísmo	Recursos Humanos	A DEFINIR	EMPRESA	Para que os mesmos deem mais atenção para o indicador de absenteísmo que é muito importante para a gestão de suas equipes.

Com a aplicação do comitê e demais medidas para minimização do índice de absenteísmo, foi possível melhorar o indicador de forma efetiva, como pode ser visto no gráfico abaixo.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de quais problemas influenciam no índice de absenteísmo da empresa estudada e como esses problemas podem ser tratados dentro de uma organização. Com aplicação do DMAIC foi possível verificar o comportamento histórico do absenteísmo na organização bem como sua divisão por setores, turno e gestores.

Na fase “Definir” foram identificados os stakeholders internos do projeto VOB (gestores com maior incidência de absenteísmo nas equipes) e VOC (colaboradores com maior índice de absenteísmo desde 2015).

Na fase “Medir” foi possível verificar que os motivos de desligamento de colaboradores e a divisão dos principais motivos por setores são definidos pela percepção dos gestores sem análise de dados, que os gestores têm diferentes percepções referente a relação do absenteísmo com a produtividade da empresa, qual é o perfil dos colaboradores absenteístas da empresa em estudo e que os colaboradores entrevistados identificaram melhorias na execução das atividades após aplicação de rodízio de tarefas e como isso é importante para organização.

Na fase “Analisar” foi identificado quais são os principais problemas relacionados com o absenteísmo através da análise da ARA, o que ajudou na identificação de algumas das ações de melhoria propostas nesta pesquisa.

Na fase “Implementar”, além de serem propostas ações para minimização do índice de absenteísmo baseadas na revisão teórica, nas entrevistas com gestores (VOB), colaboradores absenteístas (VOC) e no benchmarking externo em outras empresas, foram identificadas ações de melhoria já postas em prática como as mudanças na rotina de ponto e processos de RH, descentralização das atividades do gestor de produção, aplicação de mais programas internos voltados para gestão de pessoas e rodizio de tarefas influenciaram na redução do indicador de absenteísmo que decresceu com o tempo, principalmente no ano de 2017.

Na fase “Controlar” foi possível propor a criação de uma equipe kaizen denominada Comitê de Absenteísmo para futura aplicação de um plano de ação, através da ferramenta 5W2H, o que contribui para gestão de pessoas da empresa.

Além disso, é importante ressaltar que os questionários VOB e VOC utilizados para elaboração do projeto conseguiram mostrar a percepção dos gestores e empregados acerca do problema analisado, o que foi muito importante para a identificação de efeitos indesejáveis ocasionados pelo absenteísmo para elaboração da ARA e contribuiu para a proposta de ações para minimização do índice de absenteísmo na organização.

Ao realizar o desenvolvimento e aplicação prática dessa pesquisa, verificou-se que problemas relacionados com absenteísmo encontram para melhorar a gestão de pessoas e processos. O objetivo foi alcançado, na realização do aprofundamento teórico sobre o tema absenteísmo e gestão de pessoas e entendido seu comportamento histórico, informações organizacionais e análises sobre a situação atual do absenteísmo foram identificadas através do uso do DMAIC e ações de melhoria foram propostas visando à redução do índice de absenteísmo na organização estudada.

REFERÊNCIAS

ABIA. Números do Setor – Faturamento. 2016. Disponível

em: <http://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2016.pdf>. Acesso em: 31/10/2017.

BOER R. L. de, BORCHARDT M., PONTE JÚNIOR J. Aplicação do Seis Sigma em Recursos Humanos: Um Estudo de Caso em Uma Empresa Eletro-eletrônica. Revista Produção Online, v. 10, n. 2, p. 450-476, 2010. DOI: http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v10i2.536.

DELWING, E. B. Análise das condições de trabalho em uma empresa do setor frigorífico a partir de um enfoque macro ergonômico. 2007. 132 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFRGS. Porto Alegre.

FERREIRA M.C.O., SILVA J.G., BIZARRIAS, F.S., et al. Políticas e práticas de gestão de pessoas e suas relações com o absenteísmo: desafios ao desenvolvimento sustentável. Labor & Engenho, v. 9, n. 3, p. 87-97, jul./set-2015.

MELLO C. H. P., TURRIONI J. B., XAVIER A. F., CAMPOS D. F. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. Revista Produção, v. 22, n. 1, p. 1-13, jan./fev. 2012. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132011005000056.

QUEIRÓZ I. L., BATIST S. D. F., PANHA V. W. O., BIANCHI J. R. O impacto do absenteísmo nas organizações. Revista EPeQ/Fa9ibe online, 5ª edição, 2013.

REZENDE JÚNIOR J. M. Aplicação da Metodologia Lean Six Sigma em Processo de Análise e Compilação de Registros Industriais. In: XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Anais... Rio de Janeiro, 2015.

SANCINETTI T. R., SOARES A. V. N., LIMA A. F. C. L.; SANTOS C. N., MELLEIRO M. M., FUGULINO F. M. T., GAIDZINSKI, R. R. Taxa de absenteísmo da equipe de enfermagem como indicador de gestão de pessoas. Rev. Esc. Enfermagem USP, 2011, 45(4), 1007-12.

SANTOS A. B., MARTINS M. F. Modelo de referência para estruturar o Seis Sigma nas organizações. Revista Gestão & Produção, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 43-56, jan.-abr. 2008.

SILVA M. M. Absenteísmo: Consequências e Impactos na Gestão de Pessoas. Revista OnLine IPOG Especialize, v. 1, n. 7, jul. 2014.

SOUZA, F. B. RENTES, A. F., FRANCISCO FILHO, M. Proposta de um método de utilização da ferramenta Árvore da Realidade Atual da Teoria das Restrições no processo de diagnóstico estratégico de empresas. ABEPRO-ENEGEP, 1997. Disponível

em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1997_t7309.pdf>. Acesso em: 28/10/2017.

TRIPP D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

XAVIER, Clayton. A Importância da Gestão Estratégica de Pessoas nas Empresas (2011). Tese de MBA em Planejamento e Gestão Estratégica. Disponível

em: http://www.administradores.com.br/u/cfx/artigos/ Acesso em: 25/04/2016.

WERKEMA C. Criando a Cultura Lean Seis Sigma. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

Capítulo 22

10.37423/201002903

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE ESTRATÉGIA POR EMPREENDEDORES EM AMBIENTES DE INCUBAÇÃO DE EMPRESAS

DIEGO LUIZ TEIXEIRA BOAVA — *Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)*

FERNANDA MARIA FELICIO MACEDO — *Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)*

AMANDA FONTES SILVA — *Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)*

IAISA HELENA MAGALHÃES — *Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)*

Resumo: A estratégia funciona como um eixo, uma ideia unificadora das múltiplas áreas administrativas existentes em uma organização. Devido a essa característica, tal tema se torna de grande interesse de pesquisa por parte de acadêmicos, ocorrendo,, com isso, a criação de um conhecimento formal acerca do fenômeno estratégico. Nesse cenário, emerge uma problemática de pesquisa no tocante a forma como esse conhecimento científico é representado no meio comum. Isso se traduz na seguinte questão de pesquisa: quais representações sociais sobre estratégia podem ser identificadas em empreendedores incubados? No presente trabalho, esse universo do senso comum se limita ao contexto organizacional das incubadoras de base tecnológica da universidade federal de ouro preto e universidade federal de minas gerais. Utiliza-se como referencial a teoria das representações sociais, sendo a natureza da pesquisa de ordem qualitativa e descritiva. Por fim, a pertinência desse trabalho encontra-se na produção de resultados capazes de evidenciar, ainda que de forma inicial, as dimensões relacionais existentes entre o conhecimento científico acerca da estratégia e as representações sociais assimiladas sobre esse fenômeno, produzidas a partir da lógica da conversação entre indivíduos em um dado espaço de tempo e realidade delimitada, não havendo pretensão de generalização das conclusões logradas.

Palavras-chaves: Estratégia; Conhecimento Científico; Representações Sociais.

1. INTRODUÇÃO

O saber estratégico elaborado até o momento construiu várias ferramentas para auxiliar o gestor no processo de tomada de decisão. Essa interface do estudo científico da estratégia com a prática estratégica se deve a natureza social aplicada da administração, área de conhecimento que abarca a estratégia. Administração é uma ciência social aplicada e, como tal, é a aplicação da pesquisa científica às necessidades organizacionais. Com isso, é pertinente que a ciência além de apresentar um fim em si mesmo, produza investigações com fins de solucionar problemas da realidade prática administrativa.

Porém, ainda não foi realizada nenhuma pesquisa que vise identificar como esse conhecimento produzido pela lógica formal científica sobre estratégia vem sendo assimilado, isto é, representado pela sociedade.

Dessa forma, o presente trabalho visa identificar as representações sociais sobre estratégia presentes em empreendedores incubados, focando uma realidade delimitada, uma vez não ser possível ao pesquisador, nesse momento, analisar um grupo social mais amplo.

A pesquisa pretende desvelar a seguinte problemática central: Quais representações sociais sobre estratégia podem ser identificadas em empreendedores incubados? Para isso, contou com a colaboração de sete sujeitos de pesquisas. Esses produziram relatos acerca de sua compreensão sobre o significado de estratégia e sua aplicação em sua vida empreendedora. O universo da pesquisa, nos quais esses sujeitos estão situados, compreende a Incubadora de Base Tecnológica da Universidade Federal de Ouro Preto e Incubadora de Empresas da Universidade Federal de Minas Gerais.

O trabalho utilizará como referencial a Teoria das Representações Sociais, que nos permite compreender como o homem em sua relação com o mundo, constrói e atribui significados às suas ações, experiências e projetos pessoais. Essa construção teórica se baseia ainda no pressuposto que os sujeitos inseridos em um universo social comum formulam e compartilham representações que se encontram localizadas em uma grande teia de relacionamentos que os envolvem.

A metodologia empregada nesse trabalho baseia-se na técnica de pesquisa análise de conteúdo. Apresenta uma abordagem qualitativa dos relatos coletados, sendo, ainda, um estudo de caso. Na pesquisa qualitativa o interesse está no processo, em como o fenômeno se apresenta mais do que nos resultados ou produtos.

O trabalho será estruturado a partir da apresentação do referencial teórico e o conceito científico de estratégia. Na sequência, será visto a metodologia empregada para o desenvolvimento do objetivo proposto, enfatizando a técnica de pesquisa utilizada na análise dos dados coletados. Por fim, o artigo apresenta algumas considerações acerca do que foi produzido e identificado através da realização da pesquisa.

Portanto, é uma pesquisa exploratória que não pretende chegar a resultados conclusivos e passíveis de generalização, mas sim contribuir para a formação de um conhecimento mais aprofundado acerca do objeto de estudo.

2. TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS

Dentre as mais significativas habilidades que o ser humano apresenta, é possível destacar a sua capacidade de representar, na medida em que essa o permite se relacionar com o mundo, conferindo sentido, as suas ações, experiências e projetos sociais.

Assim, é próprio do homem representar. Nesse âmbito, emerge o conceito de representação social que marca a concepção de homem enquanto sujeito produtor de significados. A gênese do conceito das representações sociais remete a questão da existência de uma consciência ou representação coletiva proposta pelo sociólogo Émile Durkheim. A proposição da existência de tal consciência deriva de um estudo das sociedades marcado pelo objetivo de identificar a causa de sua coesão social. Para isso, esse autor enfatiza em seu trabalho, as instituições, as estruturas e forças que podem preservar e conservar o todo contra qualquer desintegração e fragmentação da vida social.

Para Durkheim (2003), a consciência coletiva é a forma mais elevada de vida psíquica, já que é uma consciência das consciências. (Durkheim, 2003, p.494). Nessa concepção, as representações coletivas referem-se a primazia da sociedade sobre o individuo. Herzlich (1991) pondera que o parecer desse autor é deveras restritivo, pois reduz as possibilidades de manifestações individuais, na proporção que o homem deve se conformar e aceitar todos os ditames de um pensamento coletivo.

No entanto, a teoria das representações sociais nasce em 1961, produzida por Serge Moscovici, em sua tese de doutoramento denominada La Psychanalyse son Image et son Public, que visava identificar e analisar a percepção que os parisienses possuíam acerca da teoria da psicanálise. Assim, essa teoria se preocupa com o estudo do conhecimento produzido pelo senso comum acerca de um objeto de estudo.

Nesse sentido, é possível afirmar que Moscovici é uma figura central no estudo das representações, uma vez que sua pretensão era identificar como uma nova teoria científica ou de cunho político é difundida em certa cultura, de que maneira se modifica e como pode transformar a visão que as pessoas apresentam de si mesmas e do mundo no qual estão inseridas. Apesar de suas origens na sociologia, a teoria das representações sociais se identifica com as proposições da psicologia social, na qual o homem em sua essência é um ser social, que se forma a partir de processos de interação, como a linguagem.

Moscovici (1978) introduz em sua teoria, uma noção de sujeito ativo e construtor, atribuindo a ação da sociedade sobre o indivíduo um peso diferenciado do apresentado na perspectiva durkheimiana, conforme visto acima. Assim, é importante destacar que o conceito de representação social parte da proposição de consciência coletiva, porém não relaciona indivíduo e sociedade de forma dicotômica. Desse modo, o homem não absorve os conteúdos que a sociedade o impõe, ele os reformula, na medida em que é um ser ativo e não passivo diante do mundo.

As representações sociais exercem um papel de intermediário entre o individual e o coletivo, tornando-os intercambiáveis. Logo, a singularidade dessa teoria reside em abordar os pontos de interseção entre as referências de grupos sociais e suas apreensões individuais pelos sujeitos ativos. Nesse sentido, em uma perspectiva contrária aos estudos positivistas e funcionalistas, a teoria da representação social confere ao homem um caráter construtivo. Os sujeitos inseridos em um universo social comum formulam e compartilham representações que se encontram localizadas em uma grande teia de relacionamentos que os envolvem.

Moscovici (1978, p. 28) define representações sociais como sendo um corpus organizado de conhecimentos e uma das atividades psíquicas graças às quais os homens tornam inteligível a realidade física e social, se inserem num grupo ou numa ligação cotidiana de trocas, e liberam os poderes de sua imaginação.

Corroborando a essa definição, Jodalet (1989) apud Arruda (1992, p.123) afirma que representação social é:

> [...] uma forma de conhecimento específico ou saber do senso comum, cujos conteúdos se constroem a partir de processos socialmente marcados. A representação social não é uma cópia da realidade, um reflexo da realidade, um reflexo do mundo exterior, ela é a sua tradução, a sua representação pelo sujeito que é um sujeito ativo.

Nesse sentido, Minayo (1994, p. 158) emite um parecer acerca do conceito de representação social, afirmando que nas ciências sociais essas representações são definidas como categorias de pensamento e de ação e de sentimento que expressam a realidade, explicam-na, justificando-a ou questionando- a.

Por sua vez, Guareschi e Jovchelovitch (1994, p.20) preocupam-se com o processo de formação das representações sociais, afirmando que:

> [...] são formadas quando as pessoas se encontram para falar para argumentar, discutir o cotidiano, ou quando elas estão expostas às instituições, aos meios de comunicação, aos mitos e á herança histórico-cultural de suas sociedades.

Contudo, é importante ressaltar que Moscovici (1978) afirma que nem todo conhecimento pode ser considerado representação social. Para que isso ocorra, segundo Bofim e Almeida (1991), as representações necessitam ser produzidas de forma coletiva, funcionando como orientador de condutas e comunicações sociais. Nesse sentido, para que o conhecimento possa ser considerado representação social ele deve ser uma produção coletiva e não unicamente individual, pois necessita da legitimação de um grupo social.

Em relação aos objetivos da teoria das representações sociais pode-se identificar a sua pretensão de diferenciar o universo consensual e universo reificado. Segundo Sá (1998), o universo reificado é o conhecimento científico produzido em consonância com regras de uma comunidade acadêmica, enquanto o universo consensual é resultado do conhecimento produzido pelas interações sociais, conversação informal, vida cotidiana. As representações sociais, em sua maior parte, são resultados de ações do homem no universo consensual.

Esses dois universos são diferenciados por suas proposições, não podendo estabelecer entre ambos um escala de hierarquia, isto é, afirmar que o conhecimento produzido em um universo é mais relevante que outro. A seguir, é apresentado um quadro que visa sistematizar a definição apresentada e considerações elaboradas acerca da questão da distinção entre universo consensual e reificado.

Universos Consensuais	Universos reificados
Indivíduo, Coletividade	
Opus proprium	*Opus alienum*
NÓS	ELES
Sociedade = grupo de iguais, todos podem falar com a mesma competência;	Sociedade = sistema de papéis e classes diferentes – direito a palavra é desigual: *experts*
Sociedade de amadores, curiosos: conversação, cumplicidade, impressão de igualdade, de opção e afiliação aos grupos.	Sociedade de especialistas: especialidade – grau de participação normas dos grupos – propriedade dos discursos e comportamento.
Conhecimento parece exigência da comunicação – alimentar e consolidar o grupo	Unidade do grupo por prescrições globais, não por entendimentos recíprocos.
Resistência à intrusão.	Divisão por áreas de competência.
Representações Sociais	Ciência
Senso comum, consciência coletiva.	Retratar a realidade independente da consciência.
Acessível a todos, variável.	Estilo e estruturas frios e abstratos.

QUADRO I - Diferenciação: universo consensual x universo reificado. Fonte: Arruda (2002, p.130)

A distinção desses universos remete ainda a diferenciação dos grupos que formulam um conhecimento a partir de uma lógica formal, daqueles que produzem conhecimento a partir da simples observação, interpretação e conversação acerca de uma dada realidade. Nesse sentido, é importante destacar o papel da lógica formal e da conversação no processo de produção, respectivamente, do conhecimento científico e das representações sociais.

Segundo Moscovici (1981, p. 187), a conversação está no epicentro do nosso universo consensual porque ela molda e anima as representações sociais e assim lhes dá vida própria.

Através dessa comparação da lógica formal e conversação, percebe-se a existência de uma relação de complementaridade entre esses dois tipos de produção, uma vez que os conhecimentos gerados pela ciência ao serem assimilados pelos indivíduos passam a fazer parte de um novo senso comum.

Para Spink (1995), a matéria prima para construção das representações sociais advém do universo reificado, no qual se produz e circula o pensamento erudito.

A figura a seguir representa a relação dialética entre senso comum e ciência.



FIGURA I - Relação senso comum e ciência. Fonte: elaborado pelos autores

Berger e Luckmann (1978), analisando a teoria proposta por Moscovici explanam que essa ocasiona com a formulação do conceito das representações sociais uma valorização do senso comum, do saber vindo do povo, do conhecimento da vida cotidiana, ou seja, de toda conjuntura de informações produzida em um âmbito "pré-teórico".

Em relação à estrutura das representações sociais, Moscovici (1978), afirma que essas possuem duas faces inseparáveis, a exemplo de uma moeda. Tais faces consistem em dois processos sociocognitivos que atuam na formação das representações sociais, sendo esses, a objetivação e ancoragem, e seus desdobramentos como o núcleo central e o sistema periférico. Esses dois processos são, de fato, fundamentos para construção de um saber prático.

A objetivação pode ser definida como o processo que se ocupa da estruturação do conhecimento acerca de um dado objeto social, ou seja, é modo pelo qual os conceitos adquirem materialidade. Nesse sentido, a produção abstrata se transforma em concreta. Nos dizeres de Moscovici (1978) objetivar é reabsorver um excesso de significações materializando-os. Assim, o objeto desconhecido, após a objetivação, se transforma em algo efetivamente objetivo, concreto, principalmente, natural.

Por outro lado, a ancoragem é um processo diretamente ligado a conferencia de sentido aos objetos que se apresentam a compreensão humana. É uma fase basicamente simbólica. Pode-se dizer que é inverso a objetivação, na medida em que se ocupa da absorção do conhecimento objetivo pelo homem, considerando a sua subjetividade. O sujeito procede remetendo o conhecimento novo a algo familiar, trazendo para sua consciência o desconhecido, ou seja, ancora a novidade ao efetivá-la como familiar. Moscovici (1978) apresenta que a ancoragem é responsável pela transformação da ciência em quadro de referência e em um emaranhado de significados.

Desse modo, analisando a teoria das representações sociais conclui-se que essa contribui de forma significativa para compreensão da construção das realidades sociais.

Nesse sentido, ocorre uma valorização do conhecimento produzido no âmbito do senso comum. Além disso, essa teoria incentiva estudos acerca dos processos de ancoragem e objetivação que apresentam particularidades relevantes para estudos psicossociais.

Como já mencionado, a proposição do presente trabalho consiste em delinear a realidade social do conhecimento científico produzido, até o momento, acerca de estratégia. Para isso, no tópico a seguir será apresentado, em caráter introdutório, um panorama do conhecimento científico da temática

estratégia. Esse material faz-se relevante para a compreensão da existência ou não de equivalência entre representação social e ciência já produzida sobre a mesma.

3. ESTRATÉGIA

Estratégia é um vocábulo de origem grega, cujo significado atual deriva da língua francesa. Sua etimologia vem do grego antigo *stratēgía* (*στρατηγία*), designando uma manobra ou artifício militar, ou o cargo do comandante de uma armada, o cargo ou a dignidade de uma espécie de ministro da guerra na antiga Atenas. Já em Roma designava o Pretor (HOUAISS, 2001). Este termo *stratēgía* deriva de *stratēgos* (*στρατηγός*) que representa aquele que conduz um exército, um general. Tal termo foi traduzido para o latim como *strategia*, qualificando o governo militar de uma província romana (ATILF, 2010).

O galicismo *stratégie* foi incorporado na língua inglesa como *strategy* e em português como *estratégia*. Significa em termos militares (ATILF, 2010):

a) A arte de organizar e realizar uma série de operações militares preventivas para coordenar a ação das forças armadas até que estejam em contato com o inimigo.

b) Parte da ciência militar que lida com a coordenação das forças armadas na condução de uma guerra ou na organização da defesa de uma nação, uma coalizão.

Este breve percurso etimológico revela que a origem da estratégia encontra-se no campo militar-político. A partir dessa constatação, observa-se que ocorreu uma transposição do sentido original para seu uso no campo da administração. A transposição da estratégia do campo militar para o campo da administração se deu na segunda metade do século XX, nos EUA. As organizações necessitavam planejar suas operações para sobreviver em um mundo dinâmico. Diversos autores estudaram o assunto, sendo os principais discutidos a seguir.

Ansoff (1977) [original 1965] é apontado tradicionalmente como um dos pioneiros da estratégia, ao analisar a importância dos mercados e produtos para a organização. Para tal, discute as possibilidades de um processo de programar objetivos e estratégias baseadas na análise de oportunidades do ambiente. Isso se dá, pois a organização restringe sua posição em termos de produtos e mercados, no esforço de obter vantagem competitiva. O chamado *vetor de crescimento* torna-se o elo comum na relação entre produtos e mercados (presentes e futuros) e à finalidade da empresa (atual e nova), possibilitando conhecer para qual direção a organização está se dirigindo.

Outro clássico em estratégia empresarial é Chandler (1998) [original 1962]. Tal autor observa que o executivo decide em função do ambiente externo, tendo que adotar continuamente novas estratégias. Suas principais análises são: estratégia é o meio empregado pelas organizações para enfrentar as ameaças, oportunidades e necessidades ditadas pelo ambiente externo; mudanças estruturais relacionam-se com o tamanho da organização; estrutura acompanha a estratégia, sendo resultado do encadeamento de diversas estratégias fundamentais; executivos são responsáveis pela demora na implantação de estratégias, seja pela atenção demasiada em atividades ou despreparo.

Dando continuidade, tem-se Porter (1986) [original 1980]. Tal autor observa que as organizações possuem estratégias competitivas e competem entre si. A estratégia competitiva consiste em uma mescla entre finalidades e meios.

Mintzberg (1992) busca complementar os trabalhos de Ansoff (1977) e Porter (1986), apresentando os tipos de estratégias reunidas a partir do negócio central da organização, observando sua localização, distinção, elaboração, extensão e reconcebimento. Estes quatro autores são considerados clássicos na estratégia empresarial. O quadro a seguir possibilita fazer uma apresentação preliminar de conceitos e definições de estratégia:

Chandler (1962): Estratégia é a determinação dos objetivos básicos de longo prazo de uma empresa e a adoção das ações adequadas e afetação de recursos para atingir esses objetivos.
Learned et. all. (1965) - Andrews (1971): Estratégia é o padrão de objetivos, fins ou metas e principais políticas e planos para atingir esses objetivos, estabelecidos de forma a definir qual o negócio em que a empresa está e o tipo de empresa que é ou vai ser.
Ansoff (1965): Estratégia é um conjunto de regras de tomada de decisão em condições de desconhecimento parcial. As decisões estratégicas dizem respeito à relação entre a empresa e o seu ecossistema.
Katz (1970): Estratégia refere-se à relação entre a empresa e o seu meio envolvente: relação atual (situação estratégica) e relação futura (plano estratégico, que é um conjunto de objetivos e ações a tomar para atingir esses objetivos).
Steiner e Miner (1977): Estratégia é o forjar de missões da empresa, estabelecimento de objetivos à luz das forças internas e externas, formulação de políticas específicas e estratégias para atingir objetivos e assegurar a adequada implantação de forma a que os fins e objetivos sejam atingidos.
Hofer & Schandel (1978): Estratégia é o estabelecimento dos meios fundamentais para atingir os objetivos, sujeito a um conjunto de restrições do meio envolvente Supõe: a descrição dos padrões mais importantes da afetação de recursos e a descrição das interações mais importantes com o meio envolvente.
Porter (1980): Estratégia competitiva são ações ofensivas ou defensivas para criar uma posição defensável numa indústria, para enfrentar com sucesso as forças competitivas e assim obter um retorno maior sobre o investimento.
Jauch e Glueck (1980): Estratégia é um plano unificado, englobante e integrado relacionando as vantagens estratégicas com os desafios do meio envolvente. É elaborado para assegurar que os objetivos básicos da empresa são atingidos.
Quinn (1980): Estratégia é um modelo ou plano que integra os objetivos, as políticas e a sequência de ações num todo coerente.
Thietart (1984): Estratégia é o conjunto de decisões e ações relativas à escolha dos meios e à articulação de recursos com vista a atingir um objetivo.
Martinet (1984): Estratégia designa o conjunto de critérios de decisão escolhido pelo núcleo estratégico para orientar de forma determinante e durável as atividades e a configuração da empresa.
Ramanantsoa (1984): Estratégia é o problema da afetação de recursos envolvendo de forma durável o futuro da empresa.
Mintzberg (1988a): Estratégia é uma força mediadora entre a organização e o seu meio envolvente: um padrão no processo de tomada de decisões organizacionais para fazer face ao meio envolvente.
Hax e Majluf (1988): Estratégia é o conjunto de decisões coerentes, unificadoras e integradoras que determina e revela a vontade da organização em termos de objetivos de longo prazo, programa de ações e prioridade na afetação de recursos.

QUADRO III - Algumas definições de estratégia na literatura de gestão empresarial. Fonte: Nicolau, 2001, p.4-5

Esse quadro evidencia os numerosos esforços efetuados por pesquisadores para definir estratégia. Ainda que não seja possível até o momento, apresentar uma única definição legitimada de estratégia, pode-se notar que algumas questões relacionadas a mesma são recorrentes entre grande parte das definições, como: alcance de metas, padrão de comportamento, plano de regras para tomada de decisão, relação com o meio, vantagem competitiva, entre outros aspectos. Porém, apesar da recorrência alguns autores definem estratégia como algo mais ligado ao posicionamento proposto por Porter (1986), e outros constroem a definição de estratégia, a partir de características internas da organização.

Essa perspectiva interna recebe a denominação de visão da firma baseada em recursos (no original, resource base view of the firm, RBV), originada de um conceito da economia industrial, tem crescido na literatura estratégica desde meados dos anos 80.

A partir dessas definições, produzidas por visões distintas de diferentes autores, pode-se visualizar a complexidade do estudo da estratégia. Nesse cenário, Mintzberg (1992) expande sua área de investigação identificando quatro tipos de estratégias, assim descritas: estratégia pretendida está relacionada ao plano, aquilo que é feito antes do fato; estratégia deliberada é o que se consegue fazer no transcorrer do caminho a partir do plano; estratégia emergente é o que se faz estrategicamente durante o processo e que não fazia parte do plano inicial; estratégia realizada é o resultado final composta de todas as anteriores.

Dessa maneira, pode-se constatar a natureza interativa da estratégia no âmbito organizacional, já que há uma negociação com o ambiente acerca das condições de execução, ou não, do planejado. Assim, deve-se haver disponibilidade para mudar de rumo, caso note-se que a alteração é mais vantajosa em termos de competitividade. Raramente as estratégias são puramente deliberadas ou emergentes, caso contrário, se a estratégia fosse puramente deliberada, significaria que não houve aprendizado; enquanto se ela fosse totalmente emergente, denotaria uma falta de controle. O mais pertinente é que as estratégias combinem ambas, de modo que se exerça controle e se fomente o aprendizado.

Finalizando, para uma melhor compreensão acerca da pesquisa vigente em estratégia, não se pode deixar de apresentar as escolas de pensamento estratégico.

Escolas	Formação da Estratégia	Visão da Estratégia
Design	Processo de Concepção	Estratégia Deliberada – processo de implantação controlado
Planejamento	Processo Formal	Estratégia Deliberada – processo de implantação controlado
Posicionamento	Processo Analítico	Estratégia Deliberada (Genéricas) – processo de implantação controlado
Empreendedora	Processo Visionário	Estratégia deliberada (orientação) e estratégia emergente (implantação)
Cognitiva	Processo Mental	Estratégia emergente na forma de mapas, conceitos e esquemas.
Aprendizagem	Processo Emergente	Estratégia Emergente - processo de implantação construído
Poder	Processo de Negociação	Estratégia deliberada como resultado das negociações de poder.
Cultural	Processo Coletivo	Estratégia deliberada como resultado da cultura e cooperação coletiva
Ambiental	Processo Reativo	Estratégia emerge como resposta a demandas ambientais.
Configuração	Processo de Transformação	Estratégia deliberada (estabilidade da organização) estratégia emergente (surto de transformação)

QUADRO IV – Escolas do Pensamento Estratégico. Fonte: Adaptado Mintzberg, Astraland, Lampel, (2000)

Portanto, pode-se observar que o estudo da estratégia aponta para seu caráter multifacetado, relacionando-se com vários aspectos. Dessa forma, após a apresentação introdutória acerca do universo reificado da estratégia, faz-se necessário compreender os procedimentos metodológicos empregados para identificação de suas representações sociais.

4. TRAJETÓRIA DA INVESTIGAÇÃO

4.1 DELINEAMENTO

Esse trabalho é estruturado a partir de uma abordagem qualitativa de delineamento na linha da representação social, uma vez que o interesse de pesquisa encontra-se no processo e na forma como o fenômeno se manifesta.

Assim, esse estudo é qualitativo, de cunho exploratório, com corte transversal. Considera-se este tipo de pesquisa a mais adequada para compreender as representações sociais.

Os fenômenos que não se prestam a uma fácil quantificação são os mais apropriados para serem analisados por procedimentos da pesquisa qualitativa. Martins e Bicudo (1989) analisam que a pesquisa qualitativa busca uma compreensão particular daquilo que estuda, ela não se preocupa com generalizações, princípios e leis, sendo que o foco da atenção é centralizado no específico, no peculiar, no individual, almejando sempre a compreensão.

Vale ressaltar que a pesquisa ainda constitui um estudo se caso. Segundo Triviños (1987) no estudo de caso, os resultados são válidos só para o caso que se estuda. Não se pode generalizar o resultado atingido no estudo de um hospital, por exemplo, a outros hospitais. Nesse ponto se encontra o valor do estudo de caso: fornecer um conhecimento aprofundado de uma realidade delimitada. Portanto, é evidente que a pretensão desse estudo não é propor a generalização de seus resultados, mas uma análise detalhada da realidade em foco.

4.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

O ambiente de incubação de empresas trabalha fundamentalmente com empreendedores que visam, através da criação de uma empresa, desenvolver um projeto de natureza inovadora. Dessa forma, o foco dos empreendedores incubados, muitas vezes, é no desenvolvimento de seu projeto inovador. A gestão da empresa fica em segundo plano. Investigar a representação de estratégia nesse ambiente torna-se relevante na proporção que essa como parte integrante da gestão organizacional, está fora do foco principal de atenção do empreendedor incubado. Vale ressaltar que a especificidade dessa

pesquisa reside no caráter do sujeito de investigação, pois esse não é essencialmente um gestor, e sim um empreendedor. Logo, ao se pesquisar estratégia partindo do campo de significação de empreendedores incubados, produz-se um conhecimento novo no cenário acadêmico, posto que a maior fonte de pesquisa qualitativa acerca de estratégia reside em gestores, com foco na administração de empresas e organizações.

A partir dessas considerações, os empreendedores ligados as Incubadoras de Base Tecnológica das Universidades Federais de Ouro Preto e Minas Gerais, foram convidados a participar da pesquisa, havendo a manifestação positiva de 7 sujeitos. De acordo com Minayo (1998, p.43) a pesquisa qualitativa não pode se basear no critério numérico, para poder garantir representatividade. A amostragem boa é aquela que possibilita abranger a totalidade do problema investigado em suas múltiplas dimensões. Assim, os sujeitos de pesquisa elaboraram seus respectivos relatos a partir das seguintes questões norteadoras:

Para você o que é estratégia?
Você se considera um estrategista?

Como você relaciona estratégia e o desenvolvimento de seu projeto empreendedor? Existe uma estrutura de formal de planejamento estratégico?

O prazo estipulado para resposta foi de 2 semanas. Assegurou-se o anonimato e confidencialidade em relação à divulgação dos nomes dos colaboradores. Nesse sentido, para identificar as frases dos sujeitos será utilizado um código, composto pela letra E – empreendedores e por números de um a dez. Exemplo: E01. Os relatos serão enumerados considerando a ordem de recolhimento.

Destaca-se que o emprego do relato escrito se deve as suas características particulares. O sujeito necessita se concentrar na pergunta, redige, suprime termos, acrescenta sentido, age intencionalmente.

Nesse ponto, Ricoeur (1988) mostra que a passagem do discurso à escrita é a passagem do dizer ao dito. O texto tem uma vida própria, que pode se desviar daquilo que o locutor queria dizer, sendo uma espécie de objetivação do discurso, em virtude de ter perdido as características subjetivas do locutor. Assim, há uma libertação das palavras do indivíduo que escreve, quando da leitura por outrem. O indivíduo ao escrever contribui com palavras e o leitor com a significação.

- *Análise dos Relatos*

No tocante a interpretação dos relatos de experiência foi empregada à técnica de pesquisa análise de conteúdo. Essa técnica é uma estratégia de tratamento de dados advindos de relatos de experiências ou de entrevistas gravadas e, posteriormente, transcritas. Pode ser operacionalizada, segundo Minayo (1998) em sete etapas, descritas abaixo:

1. Leitura detalhada do material colhido;

2. Busca dos fragmentos das frases por tema;

3. Distinção por grifos das frases significativas;

4. Definição das Unidades Temáticas;

5. Classificação das frases significativas por Unidades temáticas;

6. Interpretação das frases no contexto da Unidade Temática;

7. Produção de considerações acerca do objeto analisado.

Portanto, os dados foram tratados a partir dessas etapas, sendo que as unidades temáticas são as estruturas relevantes presentes na maior parte dos relatos coletados.

7. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A partir da análise de conteúdo dos dados coletados, foi possível a extração de quatro unidades temáticas, assim denominadas: direção; instrumento; estrutura formal; captação de recursos.

Vale lembrar que as unidades temáticas somente existem em função de quem as analisa, em dependência da perspectiva que o pesquisador adote. Segundo Ricoeur (1979, p.15), a interpretação é entendida como sendo um trabalho do pensamento que consiste em decifrar o sentido oculto no sentido aparente, em desdobrar os níveis de significação implicados na significação literal. Já o símbolo é toda estrutura de significação em que um sentido direto, primário e literal, designa, por acréscimo, outro sentido indireto, secundário e figurado, que só pode ser apreendido pelo primeiro. Dando continuidade, foram destacados fragmentos dos depoimentos relacionados com as unidades de sentido com significado para os investigadores.

Unidade Temática I – Direção

Frases	**Sujeitos**
"Busco premeditar quais decisões são necessárias para a viabilização dos meus projetos."	E01
"Estratégia é o rumo que tomamos com a intenção de acertar um objetivo específico."	E02
"Desenvolver estratégias é fundamental para que a empresa se mantenha competitiva frente os desafios do mercado no curto, médio e longo prazo."	E03
"Estratégia é um processo criativo, consciente e racional de descoberta de ações futuras que visam à consecução de determinados objetivos."	E04
"São reflexões e ações tomadas a partir de análise detalhada de dados consistentes acerca de uma determinada situação de forma a tornar mais assertiva a previsão de resultados". *"Ajudando principalmente nas tomadas de decisões em momentos críticas e que em muitas vezes envolve mudanças de paradigmas tecnológicos e mercadológicos".*	E05
"Estratégia é um conjunto de posições vantajosas".	E06
"É formatar de forma racional o caminho leva ao objetivo".	E07

Unidade Temática II – Instrumento

Frases	**Sujeitos**
"No caso de um empreendimento, a estratégia passa pelo posicionamento da empresa em seu ambiente externo e interno, tanto na sua estruturação quanto na sua relação com o mercado ao qual está inserido."	E01
"Temos que definir os meios de ação que possibilitem alcançar essa estratégia".	E02
"A .... tem uma área de planejamento".	E03
"A aplicação da estratégia em nossa empresa se dá através do gerenciamento do processo de inovação como a principal fonte de diferencial competitiva."	E04
"...e ações tomadas".	E05
"Considero-me capaz de desenvolver alternativas estratégicas para meu projeto empreendedor."	E06

Unidade Temática III – Estrutura Formal

Frases	**Sujeitos**
"Estratégia é o planejamento de ações".	E01
"Traçar planos e metas para alcançá-lo".	E02
"É um conjunto de ações planejadas e executadas de forma coordenada para se atingir os objetivos esperados".	E03
"Existência de uma estrutura rígida e específica no planejamento estratégico".	E04
"A relação se dá de forma direta, estando à estratégia atrelada a todas as fases de desenvolvimento de projeto".	E05
"Existe um planejamento formal estratégico..."	E06
"Sem planejamento estratégico não se consegue chegar a lugar nenhum."	E07

Unidade Temática IV – Captação de recursos

Frases	**Sujeitos**
"Através da terceirização dos serviços de escaneamento tridimensional e programação da plataforma, pretendemos obter um modelo a ser apresentado para a iniciativa privada com o fim de obter patrocínios".	E01
"Tentando obter os recursos necessários para tal".	E02
"De forma a otimizar, captar recursos e potencializar resultados".	E04
"Ajuda a atrair mais recursos..."	E06

As unidades temáticas identificadas indicam que os empreendedores primeiramente significam a estratégia como uma direção, um rumo. Isso indica que os empreendedores compreendem que

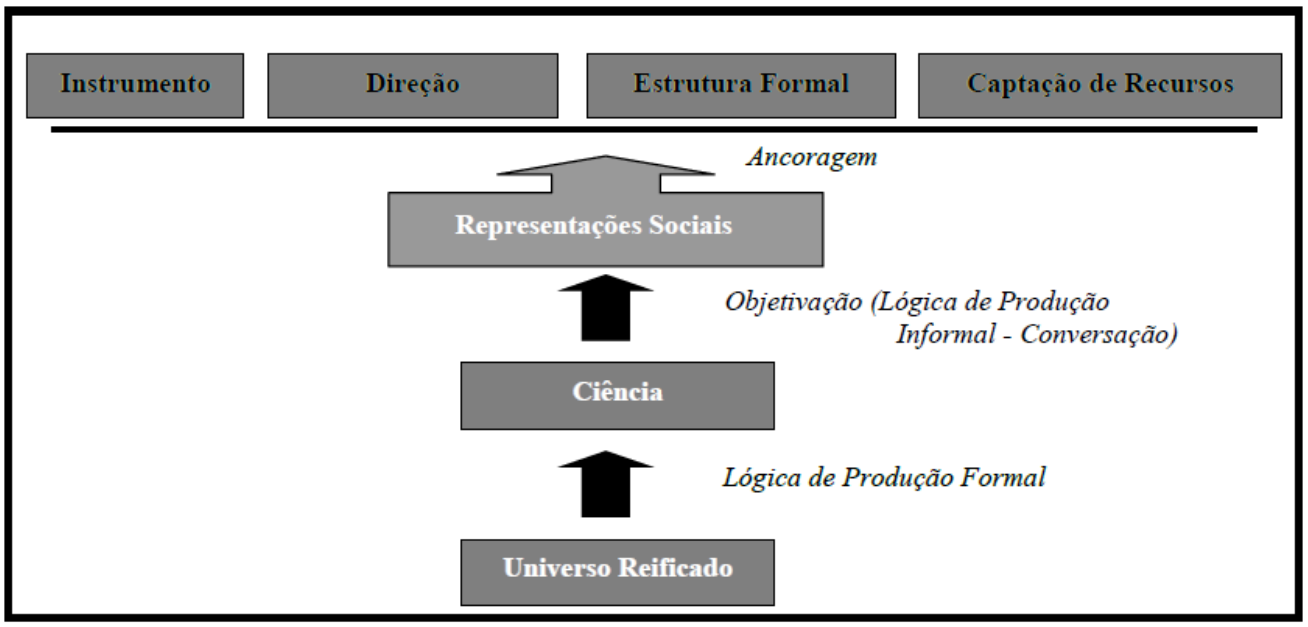
estratégia está ligada ao futuro. Apresenta-se, assim, a noção de estratégia como algo que determina um norte, atribui uma orientação a empresa. Tal percepção é positiva na medida em que os empreendedores parecem compreender que traçar estratégias não é uma tarefa imediatista.

Por sua vez, a estratégia ligada à significação instrumento revela a preocupação empreendedora como o caminho que se tem que percorrer até o alcance dos objetivos. Nesse sentido, tem-se que a ação estratégia configura-se em um conjunto de ferramentas que se utilizadas corretamente poderão conduzir a empresa a resultados positivos. Nota-se, assim, uma preocupação com o "como", os meios, as ações para se desenvolver a estratégia.

A terceira unidade temática mostra que além da direção e meio, estratégia ainda se relaciona à existência de uma estrutura formal que irá delinear a execução do que foi definido. Tal consciência da necessidade de se formalizar a estratégia é deveras relevante em um cenário no qual os empreendedores, sem formação em administração, insistem em trabalhar de forma amadora e, muitas vezes, desorganizada. A ação de redigir um planejamento formal revela ainda que o empreendedor tem a percepção que a empresa existe por si mesma, não sendo uma extensão de seus pensamentos.

Por fim, a última unidade temática identificada aponta para a questão do uso da estratégia e existência de um planejamento formal para dar credibilidade ao projeto empreendedor na busca por obtenção de recursos financeiros. Essa unidade é uma particularidade do estudo da estratégia no meio empreendedor, já que gestores em estruturas consolidadas sabem que uma organização não opera sem estratégia. Para os empreendedores o planejamento estratégico se torna uma argumentação.

Assim, diante dos resultados identificados foi possível formular um esquema, apresentado na figura abaixo, a fim de ilustrar as representações sociais.



ESQUEMA 1 - Representações sociais de estratégia por empreendedores em Incubadoras de Empresas

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo se propôs a desvelar, em sua parte introdutória, o seguinte problema: Quais representações sociais sobre estratégia podem ser identificadas em empreendedores incubados? Para isso, foram coletados e analisados dados a partir de relatos de experiência de 07 empreendedores ligados as Incubadoras das Universidades Federais de Ouro Preto e Minas Gerais. Com isso, foi possível identificar que os sujeitos representam em seu âmbito social a estratégia a partir de quatro elementos centrais, sendo esses: direção; instrumento; estrutura formal; captação de recursos.

Essas representações sociais refletem a ocorrência de equivalência parcial entre o conhecimento científico produzido acerca de estratégia e sua assimilação em saber prático, ou senso comum pelo grupo em estudo. Tal fato indica que o saber produzido no universo reificado não está totalmente próximo da realidade funcional prática do ato estratégico, uma vez que os indivíduos a interpretam e os representam em seu universo consensual de forma focada na questão da ação de planejar.

As unidades temáticas revelam uma concentração da representação do empreendedor acerca da estratégia na questão do planejamento, a busca por atingir objetivos e como fazer isso. Todavia, em nenhum momento os depoentes revelam como se dá em sua empresa a ação de implantação da estratégia e que resultados lograram com isso.

Elaborar estratégias parece um procedimento padrão, restrito ao campo das tarefas que se precisa fazer para conseguir financiamento para o projeto inovador. A estratégia aparece como uma parte de um plano de negócios. Nota-se que falta ao empreendedor a vivenciar a ação estratégica para saber, por exemplo, que existem ações estratégicas que serão deliberadas e outras que consideraram questões emergentes.

Extraindo do universo reificado as escolas de pensamento estratégico, percebe-se que o empreendedor representa em seu universo consensual apenas a estratégia na concepção da escola do Design, na qual planejar e implantar estratégias são ações iguais com resultados semelhantes aos desejados.

Desse modo, após o desenvolvimento da pesquisa, em um recorte da realidade, acredita-se que a resolução do questionamento proposto foi um objetivo alcançado. Assim, as representações identificadas nessa pesquisa devem ser interpretadas como um indicativo da necessidade de se aprofundar junto ao empreendedor a questão da implantação das estratégias por ele traçadas em seu plano de negócios.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSOFF, H.I. Estratégia empresarial. São Paulo: McGraw-Hill, 1977

ATILF a. Laboratoire d'Analyse et de Traitement Informatique de la Langue Française. Nancy: CNRS, UN 2, 2010 Disponível em < http://www.cnrtl.fr/definition/strat%C3%A9gie> Acesso em 20 mar. 2010.

BERGER, P.; LUCKMANN, T. A construção social da realidade. Petrópolis: Vozes. 1978.

BONFIM, Z. A. C.; ALMEIDA, S. F. C. Representação social: conceituação, dimensão e funções. Revista de Psicologia. Fortaleza, v.9, n ½, v. 10, n1/2, p.75-89, Jan./Dez. 1991/92.

CHANDLER, A. D. Strategy and structure: chapters in the history of the american industrial enterprise. Cambridge: MIT Press, 1998.

DURKHEIM, E. As formas elementares da vida religiosa. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

GUARESCHI, P.; JOVCHELOVITCH, S. Textos em representações sociais. Petrópolis: Vozes, 1994.

HERZLICH, C. A problemática da representação social e sua utilidade no campo a doença. PHYSIS: Revista de Saúde Coletiva. vol. 1, n. 2, Rio de Janeiro: IMS/UERJ/Relumé – Dumará, 1991.

HOUAISS, A. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

JODELET, D. Folie et représentations sociales (1989) In: ARRUDA, A. Representações sociais: emergência e conflito na psicologia social. São Paulo: Brasilense, 1992.

MARTINS, J.; BICUDO, M. A pesquisa qualitativa em psicologia: fundamentos e recursos básicos. São Paulo: Cortez, 1989.

MINAYO, M. C. S. Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994.

MINAYO, M.C.S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: HUCITEC-ABRASCO, 1998.

MINTZBERG, H. Generic strategies. In: MINTZBERG, H.; QUINN, J. B. The strategy process. NJ: Prentice Hall, p. 70-81, 1992.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MOSCOVICI, S. A representação social na psicanálise. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1978.

MOSCOVICI, S. On social representation. In FORGAS, J.P. Social cognition: Perspectives on everyday understanding. London: Academic Press. 1981

NICOLAU, I. O conceito de estratégia, Working paper 01-01, INDEG/ISCTE, 2001.

PORTER, M. Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

RICOEUR, P. O conflito das interpretações. Rio de Janeiro: Imago, 1979.

RICOEUR, P. O discurso da acção. Lisboa: Editora 70, 1988.

SÁ, C.P.A. A Construção do objeto de pesquisa em representações sociais. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998.

SPINK, M. J. O conhecimento no cotidiano: as representações sociais na perspectiva da psicologia social. São Paulo: Brasiliense, 1995.

TRIVIÑOS, A. Introdução à pesquisa em ciências sociais. São Paulo: Atlas, 1987.

Capítulo 23

10.37423/201002910

MELHORIA DA GESTÃO SUSTENTÁVEL NA AFIAÇÃO DE FERRAMENTAS EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA ATRAVÉS DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Cleverson da Silva — *Universidade do Estado de Santa Catarina*

Vilson de Oliveira — *Universidade do Estado de Santa Catarina*

Alexandre Borges Fagundes — *Universidade do Estado de Santa Catarina*

Fernanda Hänsch Beuren — *Universidade do Estado de Santa Catarina*

Delcio Pereira — *Universidade do Estado de Santa Catarina*

Resumo: Este artigo tem como objetivo demonstrar a aplicação de um conceito da Produção mais Limpa na gestão sustentável de uma empresa, através de um estudo de caso avaliando o desgaste de ferramentas nos processos de usinagem em uma indústria do setor metalúrgico. Os resultados da pesquisa demonstram que é possível tornar processos mais eficientes através da diminuição do desgaste das ferramentas, por meio da seleção de fornecedores, acompanhamento e controle nos processos diários. A relevância e a contribuição do tema abordado se contextualizam na constante necessidade de melhoria contínua dos processos produtivos, aumento da eficiência e redução de custos, elementos que impactam diretamente na competitividade das empresas e consequente minimização dos resíduos gerados em seus processos.

Palavras chave: Produção mais limpa, Desgaste de ferramentas, Redução de custo, Impactos ambientais.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente pode-se observar que está havendo um grande interesse pela conscientização ambiental dentro das indústrias, pelo fato do aumento da poluição, criação de leis para prevenção ambiental e crescimento da demanda de produtos e processos novos, que fazem com que as indústrias de forma geral promovam ações preventivas para redução dos impactos ambientais. Com isso torna-se imprescindível adotar métodos e ferramentas de gestão para desenvolver Inovação Sustentável - a exemplo da Produção mais Limpa - para tornar processos mais eficientes.

É interessante ressaltar que a vida útil de uma ferramenta se define como o tempo que a mesma trabalha efetivamente até perder sua capacidade de corte. Atingindo esse tempo, a ferramenta deve ser reafiada ou substituída (STOETERAU, 2007).

Visando demonstrar que é possível proteger o meio ambiente e obter ganhos econômicos através da gestão baseada nos princípios da Produção mais limpa, nos processos de afiação de ferramentas, p presente estudo irá proporcionar uma visão geral dos benefícios gerados, onde será substituído o consumo de ferramenta com grande descarte por uma visão de custo/benefício, reduzindo o impacto ambiental e tornando a indústria mais competitiva.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CONCEITOS PRODUÇÃO MAIS LIMPA

> Produção mais limpa (Cleaner Production): conceito definido pela UNIDO/UNEP que estimula atitudes voluntárias por parte das indústrias, independente do alcance da legislação ambiental. Segundo a UNIDO/UNEP, Produção Mais Limpa (PML ou P+L) é a aplicação continuada de uma estratégia ambiental preventiva e integrada aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a ecoeficiência e reduzir os riscos para o homem e para meio ambiente. Aplica-se a processos produtivos, a produtos e a serviços (MELLO, NASCIMENTO, 2002, P.2).

Produção mais limpa (P+L) foi definida, em um seminário realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), no ano de 1990, como uma abordagem de proteção ambiental ampla que traz em suas considerações todas as fases do processo de manufatura ou ciclo de vida do produto, tendo como objetivo a prevenção e minimização dos riscos para os seres humanos e o meio ambiente, em curto e longo prazo. Essa abordagem requisita ações para reduzir o consumo de energia e matéria prima e a geração de resíduos e emissões. A P+L pode abranger produtos e processos, estabelecendo

uma hierarquia de prioridades conforme a seguinte sequência: prevenção, redução, reuso e reciclagem, tratamento com recuperação de materiais e energia e disposição final (BARBIERI, 2007).

A implementação de um Programa de Produção mais. Limpa possibilita à empresa o melhor conhecimento do seu processo industrial através do monitoramento constante para manutenção e desenvolvimento de um sistema eco eficiente de produção com a geração de indicadores ambientais e de processo (SENAI, 2003).

Além disso, o Programa de Produção mais limpa irá integrar-se aos Sistemas de Qualidade, Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde Ocupacional, proporcionando o completo entendimento do sistema de gerenciamento da empresa (SENAI, 2003).

O Quadro 1 demostra alguns dos possíveis resultados (tangíveis e intangíveis) para que as empresas tenham como base para poder programar a Produção mais limpa.

	RESULTADOS TANGÍVEIS	RESULTADOS INTANGÍVEIS
1.	**Criação de novos processos tecnológicos**	1. Desenvolvimento econômico sustentável
2.	**Incentivos comerciais (concessão de financiamentos, obtenção de seguros, melhores taxas)**	2. Ganhos na qualidade do produto
3.	**Tornar-se competitiva através da melhoria da eficiência obtendo menores custos**	3. Elevação da imagem pública da empresa
4.	**Diminuição de gastos com matéria-prima, insumos e energia**	4. Aumento da eficiência ecológica
5.	**Melhorias econômicas de curto prazo**	5. Melhoria das condições de trabalho
6.	**Novas oportunidades de Negócios**	6. Incremento na motivação dos funcionários
7.	**Redução dos riscos no âmbito ambiental**	7. Diversidade de benefícios tanto para empresas como para a sociedade
8.	**Minimização dos encargos ambientais oriundos da atividade industrial**	8. Introdução de processos de inovação dentro da empresa

Fonte: LEMOS (1999).

Quadro 1 - Possíveis resultados tangíveis e intangíveis da implementação da P+L.

Para se iniciar o estudo do uso de Produção mais Limpa deve-se tomar como base o primeiro nível do processo produtivo, que consiste em reduzir resíduos na fonte (ALVES, OLIVEIRA, 2007).

Segundo Silva Filho et al. (2007), as modificações dos processos ajudam a reduzir a geração de resíduos pela simplificação dos processos, atingindo os três pilares da viabilidade: econômica, social e ambiental.

2.2. FABRICAÇÃO DO METAL DURO

Metal duro é o nome dado a um compósito de carboneto de tungstênio, desenvolvido na Alemanha em 1923 por Karl Schröter, frente à necessidade na época de materiais com alta resistência ao desgaste, alta dureza e boa tenacidade (AMANCIO, 2018).

O metal duro é um compósito que consiste em uma fase dura, que possui alta dureza, resistência mecânica e uma fase ligante que confere tenacidade e plasticidade ao material. A fase dura consiste em grãos de carboneto de tungstênio (WC), A fase ligante consiste de cobalto ou níquel (TORRES, SCHAEFFER, 2009).

A produção do metal duro consiste na mistura dos pós (carbonetos e metal ligante) e na moagem em moinhos Em seguida a mistura segue no processo da metalurgia do pó aonde os pós são compactados e sinterizados. Neste processo de sinterização o pó compactado é colocado em fornos de alta temperatura e pressão para que ocorra o processo de densificação do material, lhe dando as propriedades físico-mecânicas definitivas (AMANCIO, 2018).

3. METODOLOGIA

Neste estudo de caso foi utilizado o principal conceito já mencionado sobre Produção mais Limpa, onde se busca eliminar os resíduos na fonte, foi estudado o setor de ferramentas de uma empresa do setor metal mecânico aonde são usinados conectores em alumínio.

Foi escolhido este setor, pois nele são gerados em torno de 150 quilos de resíduos de metal duro por mês, principal componente das ferramentas de usinagem para alumínio.

Este composto chamado de Metal Duro tem um processo bem oneroso do ponto de vista ambiental na sua fabricação, aonde a sua redução no consumo trará benefícios ao meio ambiente.

3.2. CONSUMO DE FERRAMENTAS

No mercado globalizado atual, cada dia mais as empresas buscam reduções de custo para se mantiver ativas, uma das práticas mais comum é reduzir gastos pagando mais barato por suas matérias primas. Nesta empresa estudada não foi diferente, e isso aconteceu no setor de ferramentas.

Esta ação se mostrou eficaz, mas será que ela era eficiente? Para responder esta pergunta foram aplicadas as diretrizes de Produção mais Limpa, é possível fazer mais com menos?

O primeiro passo para responder esta pergunta foi levantar dados da eficiência destas ferramentas e para isso foram elaborados os seguintes passos:

a) Definir quando tempo uma ferramenta deveria durar;

b) Verificar se a ferramenta está atingindo seu propósito;

c) Quantas ferramentas são necessárias para atender a produção;

Com base nas informações dos fabricantes de ferramentas foi estimado um ciclo para cada ferramenta de corte, aonde para cada ferramenta foi previsto um valor X de peças, variando de acordo com o tempo de usinagem e com a quantidade de material que é removida de cada peça.

A próxima etapa foi o acompanhamento para que o que foi previsto fosse realizado, ou seja, avaliar a eficiência das ferramentas.

3.3. ESTOQUE DE FERRAMENTAS

Muitos dos fornecedores, para baixar os custos das ferramentas, acabavam por colocar um lote mínimo de compra e de envio para a reafiação, só que isso acarretava em grandes estoques de ferramentas. Este excesso de ferramental em estoque, além de agredir o meio ambiente, era prejudicial à empresa, pois ficava com este passivo “parado” no estoque.

Estas quantidades utilizadas pelos fornecedores eram de três a cinco ferramentas, fazendo com que se tivesse três vezes esta quantidade no estoque total: uma em produção, outra em estoque e a última no fornecedor para reafiação. Este ciclo que a ferramenta percorria até voltar a produzir na máquina é descrito na Figura 1.



Fonte: Autoria própria

Figura 01: Fluxo da ferramenta.

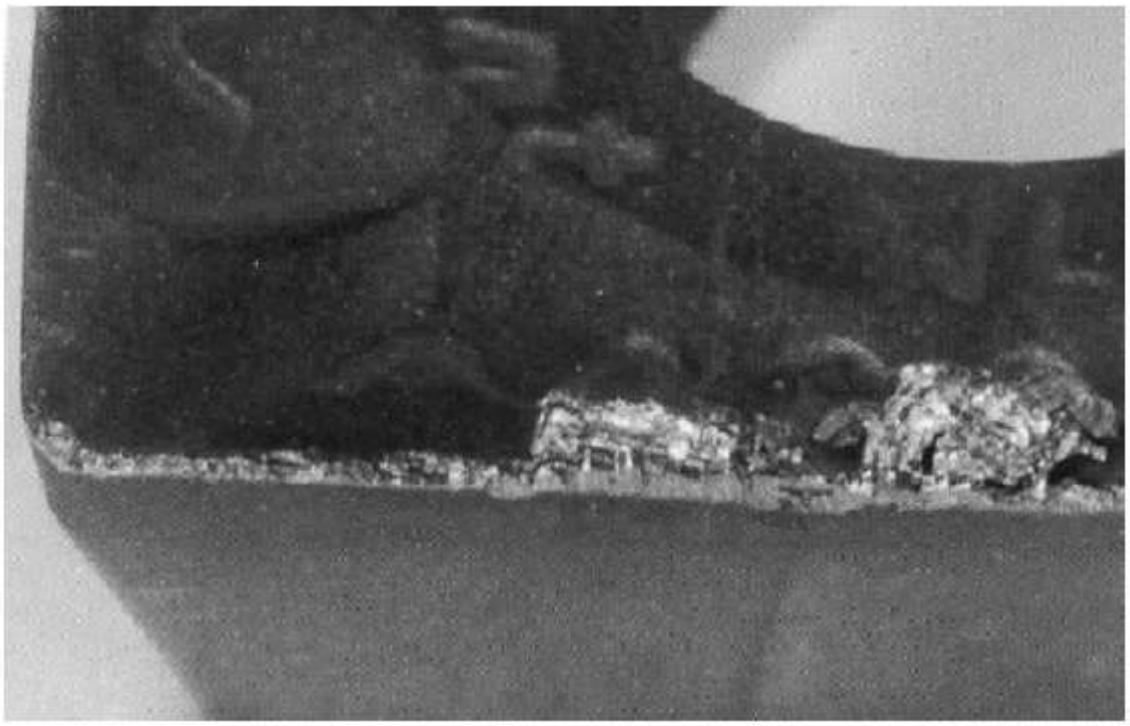
3.4. PROPOSTA DE MELHORIA

Para reverter esta situação foi exposta a seguinte solução: desenvolver os fornecedores para melhorar a qualidade de seus produtos e que, além disso, possam fornecer quantidades menores de ferramentas.

Foi investido em ferramentas de valor mais alto, mas de melhor qualidade, para diminuir as trocas de ferramentas e atingir a sua vida útil. Durante este processo de mudança apenas dois dos quatro fornecedores aceitaram fornecer quantidades menores de ferramentas.

3.4.1 QUALIDADE DA FERRAMENTA

Um dos principais fatores de desgaste de uma ferramenta quando se usina alumínio é o aparecimento de uma aresta postiça, que ocorre quando o material que está sendo usinado adere à ferramenta, e quando se desprende acaba removendo pequenas partes da ferramenta, acentuando seu desgaste. Esta adesão se dá pelo fato de que o alumínio é um material altamente dúctil. Segundo Stoeterau (2018), esta aresta postiça acontece pela adesão do material usinado na ferramenta de corte, como demostrado na Figura 2.

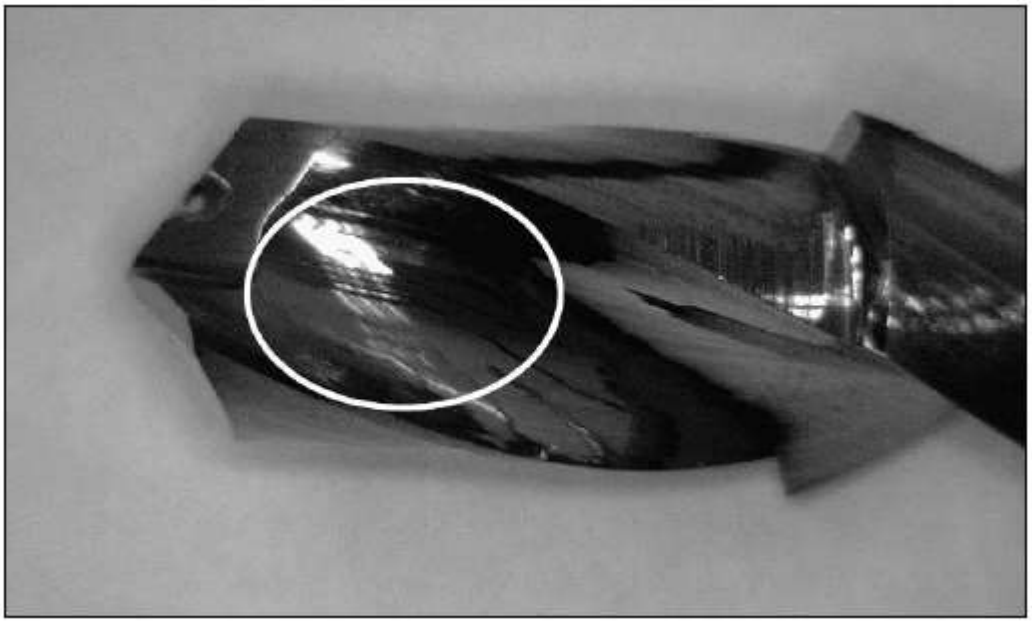


Fonte: Stoeterau (2018)

Figura 2: Adesão de Material na ferramenta (Aresta Postiça)

Para evitar o surgimento destas arestas postiças e retardar o maior tempo possível este processo, os fabricantes de ferramentas de corte utilizam o processo de polimento dos canais por onde este material passa enquanto é removida da peça. Quanto mais espelhada a ferramenta, menos chances o alumínio tem de aderir à ferramenta, portanto, mais tempo a ferramenta conseguirá usinar.

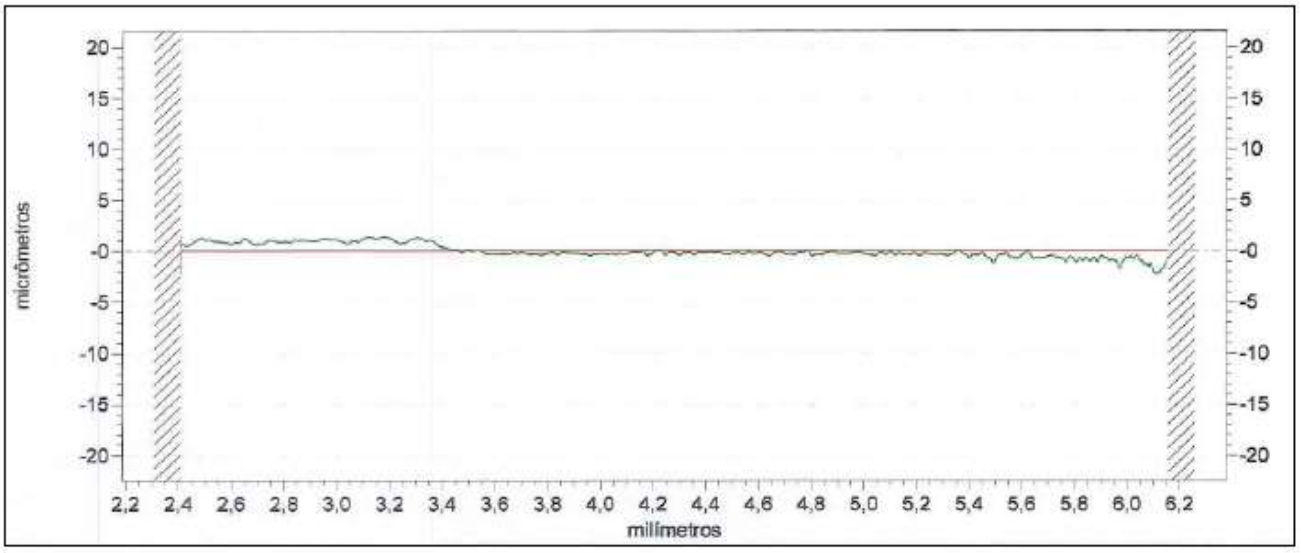
Para comprovar se esta etapa de polimento é responsável pelo aumento da vida útil das ferramentas, foi medida a rugosidade superficial da broca, na posição do seu canal de escoamento do material conforme ilustra a Figura 3.



Fonte: Autoria própria

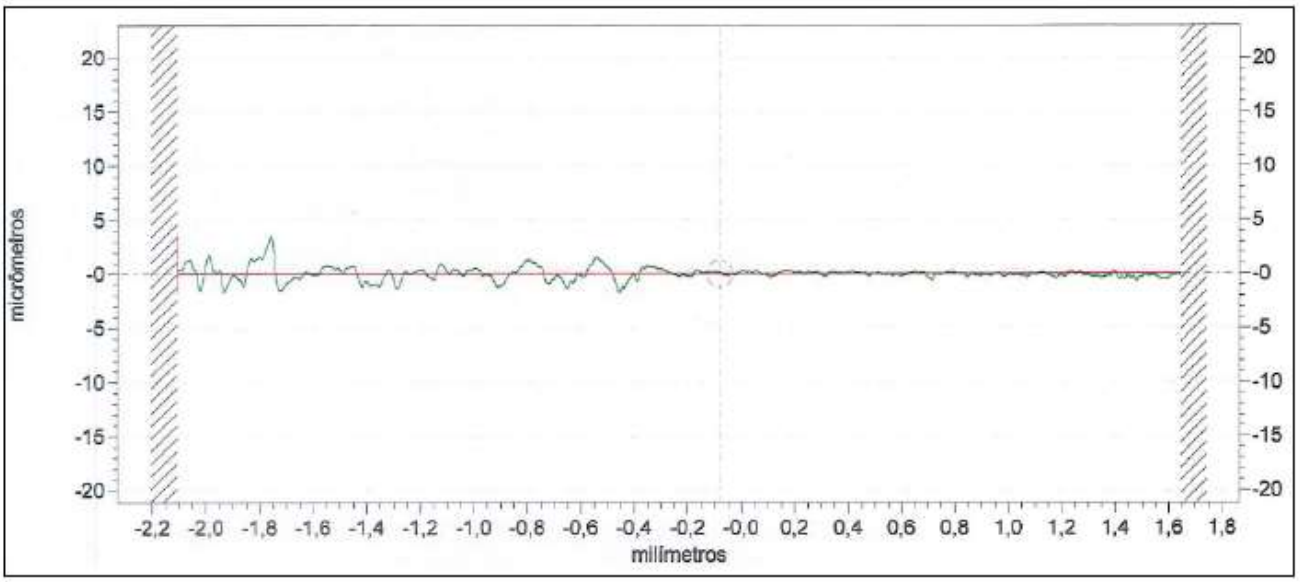
Figura 3: Região de medição da rugosidade

Nas Figuras 4 e 5 é apresentado o perfil da superfície do canal, para dois fornecedores distintos, onde pode ser observado que o fabricante A tem uma qualidade superficial melhor do que o fabricante B.



Fonte: Autoria própria

Figura 4: Superfície Fabricante A



Fonte: Autoria própria

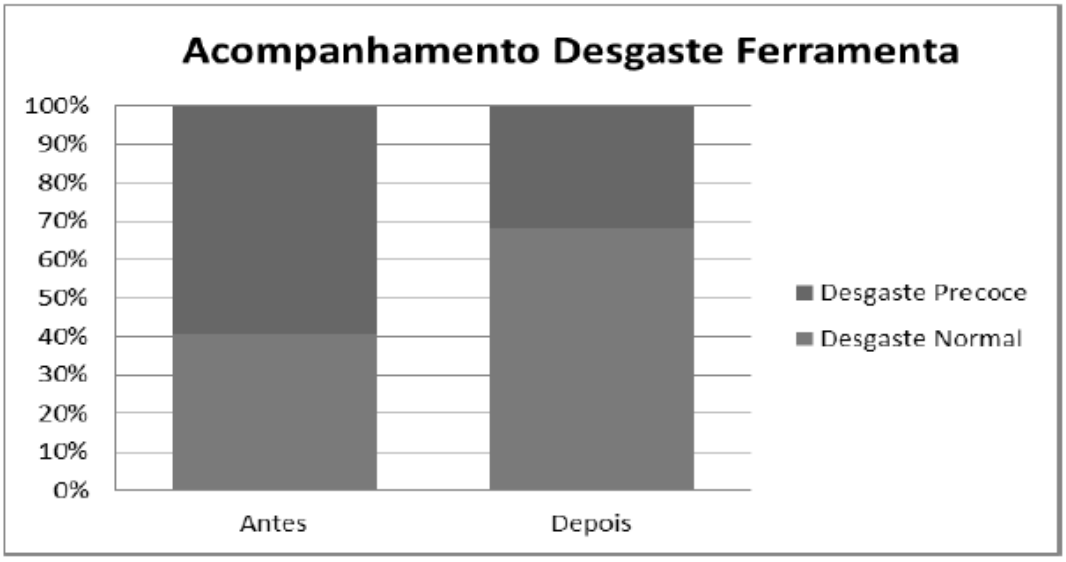
Figura 5: Superfície Fabricante B.

O fabricante A obteve uma rugosidade superficial em RZ no valor de 0,72µm, conforme ilustrado na Figura 4 e o fabricante B alcançou a medida de 1,74µm, também em RZ, conforme Figura 5.

Durante o teste de durabilidade destas ferramentas quem teve o melhor desempenho foi o fabricante A. Podendo chegar à conclusão de que o desempenho foi diretamente afetado pela rugosidade da ferramenta.

4. RESULTADOS

Com estas mudanças no conceito das ferramentas conseguiu-se obter 78% das ferramentas atingindo a sua total vida útil, um ganho de 23% na eficiência da ferramenta, sendo que o custo a mais para este tipo de ferramenta foi em torno de 10%, ou seja, com 10% de investimento na qualidade do ferramental resultou em 23% a mais de eficiência, dando um ganho líquido de 13% no custo final com ferramentas, conforme pode ser observado no Gráfico 1:



Fonte: Autoria própria

Gráfico 1: Acompanhamento do desgaste antes e depois da melhoria.

Só que os ganhos não foram apenas no custo: com a mudança para lotes de apenas uma ou duas ferramentas por compra/reafiação, o estoque de ferramental caiu de 15 para apenas quatro por ferramenta, diminuindo em aproximadamente 75% o estoque total de ferramentas.

Pelo Gráfico 1 pode-se observar as diferenças antes e após a implementação das ferramentas de gestão de inovação sustentável a partir dos conceitos de P+L e os benefícios obtidos para garantir processos mais eficientes.

5. DISCUSSÃO

Após um período da utilização da vida útil da ferramenta, quantidade de peças produzidas antes de retirar a ferramenta e enviar para reafiação, constatou-se que apenas 53% das ferramentas estavam atingindo a sua vida pré-determinada, o restante estava quebrando ou dando acabamento/dimensional insatisfatório para a peça.

No Quadro 2 é possível verificar a redução de se obteve na quantidade de ferramenta dentro do ciclo de afiação, estes valores são apenas para um modelo de ferramenta, se aplicar os resultados ao total de modelos de ferramentas disponíveis na empresa, em torno de 350 modelos, o ganho se torna mais abrangente.

	Estoque na empresa	Na máquina produzindo	Aguardando lote mínimo para afiação	Ferramenta sendo afiada no fornecedor	Quantidade total de ferramenta no ciclo
Antes	5	1	5	5	16
Depois	1	1	1	1	4

Fonte: Autoria própria

Quadro 2 - Distribuição do estoque

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a adoção de princípios de Produção mais Limpa, em conjunto com a busca constante de melhoria contínua acarretam em mais força para a implantação das mudanças e garantem processos mais eficientes.

A aplicação de princípios de Produção mais Limpa para acompanhar o desgaste prematuro ferramentas de usinagem contribuiu para melhorar os processos produtivos, permitindo que houvesse a redução dos resíduos gerados na usinagem das peças, após a substituição de ferramentas, minimizando os impactos ambientais proporcionando melhorias econômicas na indústria tornando-a mais competitiva no mercado.

No estudo de caso pode-se avaliar que os processos de desgaste das ferramentas de usinagem se tornaram mais estáveis, diminuindo a frequência de troca que é necessário para substituição das mesmas.

Com as informações obtidas durante a realização do acompanhamento dos processos de usinagem, a fim de verificar o desgaste das ferramentas, pode-se analisar que a condição da vida útil das ferramentas apresentou uma variação no tempo de substituição, onde pode-se mencionar que depende de uma série de fatores distintos, como as características e propriedades do material usinado, tipos de ferramenta, fazendo com que sejam identificadas e selecionadas as ferramentas de usinagem que atendam às necessidades, garantindo a qualidade, resistência e durabilidade nos processos de usinagem, independentemente do fabricante e fornecedores de ferramentas.

A relevância e a contribuição do tema abordado se contextualizam na constante necessidade de melhoria contínua dos processos produtivos, aumento da eficiência e redução de custos, elementos que impactam diretamente na competitividade das empresas e consequente minimização dos resíduos gerados em seus processos.

REFERÊNCIAS

ALVES, Salete Martins, OLIVEIRA, João Fernando Gomes de. Adequação Ambiental dos processos usinagem utilizando Produção mais Limpa como estratégia de gestão ambiental. Prod. [online]. 2007, vol.17, n.1, pp.129-138. ISSN 0103-6513. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132007000100009.

AMANCIO, Daniel Assis. Produção e caracterização do Metal Duro – Carbeto de Tungstênio (WC) com adição de aço inoxidavel AISI316L como substituinte do Cobalto. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Itajubá, 2018.

BARBIERI, J. C. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. 2ª ed. atual e ampl. São Paulo: Saraiva, 2007.

LEMOS, Angela D. C. A produção mais limpa como geradora de inovação e competitividade: o caso da fazenda Cerro do Tigre. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

MELLO, Maria Celina Abreu, NASCIMENTO, Luís Felipe. Produção mais Limpa: um impulso para inovação e a obtenção de Vantagens Competitivas. Curitiba: ENEGEP : ENEGEP XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002.

SENAI. Implementação de Programas de Produção mais Limpa. Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/ UNIDO/INEP, 2003.

STOETERAU, R. L. Processos de Usinagem: Desgaste de Ferramentas (Aula 05), 2007. Disponível em: <http://www.lmp.ufsc.br/disciplinas/Stoterau/Aula-05-U-2007-1-desgaste.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

SILVA FILHO, Julio Cesar Gomes da; CALABRIA, Felipe Alves; SILVA, Gisele Cristina Sena da and MEDEIROS, Denise Dumke de. Aplicação da Produção mais Limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. Prod. [online]. 2007, vol.17, n.1, pp.109-128. ISSN 0103-6513. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132007000100008.

TORRES, C. S., SCHAEFFER, Luis. Sinterização do compósito metal duro WC-Co. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, v.4.3 (2009)58-63.

Capítulo 24

10.37423/201002921

A EFICIÊNCIA DO PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS NA GESTÃO DA PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA MINERADORA NO ESTADO DO PARÁ

Lúcia Cléia Rosa Wanderley — *universidade da Amazônia*

Diego Loureiro Rayol da Silva — *universidade da Amazônia*

André Clementino de Oliveira Santos — *universidade estadual do Pará*

Resumo: O objetivo deste artigo é desenvolver uma sistemática mrp (planejamento das necessidades de materiais) para auxiliar a gerência da produção na tomada de decisão numa indústria mineradora no estado do pará. Logo, houve a necessidade de elabooração de uma metodologia aliada a um suporte computacional para auxiliar os gestores de produção no planejamento e controle dos materiais, suas quantidades e seus prazos de conclusão acordados com os clientes, visando chegar a um programa de produção viável em termos de disponibilidade de materiais e capacidade produtiva e assim possibilitar a redução dos estoques e o cumprimento dos prazos de entrega. Em um primeiro momento apresentam-se conceitos iníciais e uma breve caracterização do mrp. Em seguida, o controle de estoques será baseado das necessidades de materiais, calculando a previsão de demanda do produto classe a que será objeto de estudo, dimensionando seu lote econômico e plano-mestre de produção (pmp). Ao final deste artigo, conclui-se que o mrp é uma sistemática de suma importância para o planejamento operacional e estratégico de organizações, bons resultados foram alcançados, reforçando sua eficiência na gestão da produção.

Palavras-chaves: MRP; indústria mineradora; plano-mestre de produção (PMP).

1. INTRODUÇÃO

As funções de planejar e controlar os estoques são fatores primordiais a uma boa administração do processo produtivo. Seu objetivo é não deixar faltar material ao processo de fabricação, evitando alta imobilização aos recursos financeiros, bem como demonstrar quanto importante é o planejamento de estoque para o resultado financeiro de uma empresa, visualizando seu alto impacto no custo do produto. Para administrar os estoques, é necessário diferenciá-los quanto às suas importâncias relativas, definir tamanhos de lotes de reposição, estabelecer modelos que permitam operacionalizar seus controles e dimensionar estoques de segurança.

O MRP original data dos anos 60, quando as letras queriam dizer Material Requirements Planning ou Planejamento das necessidades de materiais (agora chamado de MRP um ou MRPI). O MRPI permite que as empresas calculem quantos materiais de determinado tipo são necessários e em que momento. Para fazer isso, ele utiliza os pedidos em carteira, assim como uma previsão para os pedidos que a empresa acha que irá receber. O MRP verifica, então, todos os ingredientes ou componentes que são necessários para completar esses pedidos, garantindo que sejam providenciados a tempo (SLACK, *et al.,* 1999).

Planejamento das necessidades de materiais (MRP) é a atividade através da qual é feito o levantamento completo das necessidades de materiais para execução do plano de produção. A partir das necessidades vindas da lista de materiais, das exigências impostas pelo Plano-mestre de produção-PMP e das informações vindas do controle de estoque (itens em estoque e itens em processo de fabricação), procura determinar quando, quanto e quais materiais devem ser fabricados e comprados (GAITHER & FRAZIER, 2005).

De acordo com Arnold (1997), o Planejamento estratégico da produção é uma declaração dos principais objetivos e metas que a empresa espera atingir nos próximos dois a dez anos ou mais, sendo revisados semestralmente ou anualmente. Trata-se do direcionamento da empresa, mostrando o tipo de negócio em que a mesma pretende atuar no futuro e direciona e coordena os planos de produção, financeiro e de engenharia, e é desenvolvido pela alta administração.

Portanto, o MRP é um sistema para planejamento das necessidades de materiais, que considera de forma integrada o planejamento da produção e o estoque (LUSTOSA, 2008). Dessa forma, gerenciar os estoques de todos os itens com a mesma acuracidade e os mesmos recursos pode ser bastante oneroso, abrigando que se encontre alguma forma de dar atenção diferenciada a certos itens. Para

isso, é necessário que se use um critério que permita a importância dos itens. A escolha do critério vai depender do produto estudado (MOREIRA, 1998).

Cabe aos profissionais que administram os setores de suprimentos e produção usufruírem desta grande ferramenta na corrida pelo aprimoramento de seus processos e minimização de seus custos. O MRP deixa de ter uma função meramente técnica e operacional para ser assumido como ponto de destaque na estratégia organizacional.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa em estudo é classificada como sendo de médio porte situada no interior do Estado do Pará, constituída de mina, unidade de beneficiamento e porto. Possui um mineroduto para transporte da polpa pré processada (em suspensão líquida) da mina e planta de beneficiamento até a planta de secagem onde também se encontra o terminal portuário privado com capacidade para embarcar nos navios produto X a granel, seco em pó, ou na forma de "*slurry*" (polpa concentrada), destinados, majoritariamente, para o mercado externo. A qualidade dos processos e produtos é garantida por um Sistema de Gestão de Qualidade baseada na norma ISO 9001- 2001.

O produto X é um silicato de alumínio com grande aplicação em diversos setores industriais, utilizado por exemplo na fabricação de: cerâmica, cimento; cargas em: plástico, borracha, pneu, remédios, creme dental; pigmento; e carga para indústria de tintas e papel, entre outros. Na indústria de papéis, o produto X encontra o seu maior mercado, cerca de 90%. No papel o produto X pode ser utilizado como carga (*filler*) ou como revestimento (*coating*). O produto X para revestimento é o produto mais nobre, definido pela sua alvura, brilho e opacidade do papel, possibilitando impressões de alta qualidade.

Na produção do Produto X na planta de secagem, utiliza-se o subproduto Y, vindo pelo mineroduto e subproduto Z, adquirido de empresa coligada. Essas polpas são misturadas em proporção adequada para obter um produto com características específicas. Após a mistura, a polpa é concentrada e seca, obtendo o Produto X.

O produto X, será objeto de estudo devido ser o de maior competitividade no mercado, é empregado na cobertura de papel destinado à impressão de alta qualidade, conferindo-lhe maior brilho, maciez e alvura

Nesse sentido, este trabalho pretende propor melhorias em relação à postura adotada pelos gestores em uma indústria de mineração situada no Estado do Pará, principalmente com relação a produção

do produto X, através da sistemática MRP, contribuindo com o planejamento e administração de materiais para diminuir a rotatividade de insumos e atender ao cliente da melhor forma, com o menor investimento em estoque para a produção. Os dados coletados foram cedidos pela companhia, correspondem aos anos de 2007 a 2009.

3. ADMINISTRAÇÃO DE ESTOQUES

Administração de estoques tem um papel importante a cumprir. Ela é responsável pela definição do planejamento e controle dos níveis de estoques. No planejamento e controle dos estoques, há necessidade de equacionar os tamanhos dos lotes, a forma de reposição e os estoques de segurança do sistema.

Dentro das múltiplas atuações do planejamento dos estoques e pelo fato de sua atual configuração estar acompanhando os volumes e projeções de vendas e o processo de manufatura, é imperioso que o sistema seja atualizado constantemente e que tenha a flexibilidade para acompanhar as constantes mudanças de mercado.

Os estoques representam um importante ativo nas empresas e, por isso, devem ser gerenciados de forma eficaz para não comprometerem os resultados da empresa. Atualmente, as melhores práticas de gestão da cadeia de suprimentos passam, inevitavelmente, pela gestão de estoques. Existem diversas maneiras e métodos de planejar e controlar estoques, alguns muito simples, outros complexos. Cada método tem sua aplicação diferenciada e determinada e que não pode ser utilizada indistintamente por todo o sistema.

4. PLANO-MESTRE DE PRODUÇÃO – PMP

“O Planejamento Mestre de Produção define a quantidade de cada item a ser concluída em cada semana do horizonte de planejamento de curto prazo. Itens finais são produtos acabados, ou peças que são embarcados como itens finais.” (FRAZIER, 2005).

Para reduzir altos custos de armazenagem e, ao mesmo tempo, aumentar a estabilidade de planejamento, o planejamento de produtos finais e de montagens principais deve ser coordenado com atenção, pois o plano de produção desses produtos afeta consideravelmente todo o processo de produção.

O planejamento das peças dependentes está ligado ao resultado de planejamento dos produtos finais e montagens principais, mesmo que esses produtos representem uma pequena parte de todos os

materiais a serem planejados. Modificações frequentes de produtos finais podem desestabilizar toda a execução do planejamento. Por todos esses aspectos, o planejador MRP muitas vezes planeja níveis altos de estoque de segurança e margens de tempo para garantir a disponibilidade do material, apesar das dificuldades de planejamento. Portanto, é recomendável planejar separadamente produtos finais e montagens importantes, com atenção redobrada.

5. METODOLOGIA

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica, fornecendo elementos que servirão como base conceitual, sobre as principais abordagens a sistemática MRP. Fez-se necessário levantamento dos dados, entrevistas com os gestores e visitas à fábrica, com a finalidade de conhecer qual a real dificuldade apresentada por eles no momento de execução do processo de produção do Produto X. Foi desenvolvido o sistema MRP a qual teve como produto final as informações resultantes que subsidiaram o processo de tomada de decisão e planejamento do produto X quando da necessidade do setor de compras fazer pedidos dos subprodutos Y e Z. O estudo tem como limitação a análise somente do fluxo de recursos relacionados à produção, com enfoque nos níveis micro de planejamento da produção e, visando facilitar o tratamento das informações, é utilizada tabelas para armazenar e operacionalizar o cálculo dos dados necessários ao controle de estoque, baseado na sistemática MRP. Descreve-se a função de cada linha destas tabelas e como os modelos de controle de estoques, baseados no cálculo das necessidades, operacionalizam sua lógica de ação.

6. PREVISÃO DE DEMANDA

A previsão de demanda consiste em métodos qualitativos e quantitativos, ou da mistura dos dois tipos citados, para se obter informações que sirvam de embasamento para um planejamento a curto, médio, e/ou longo prazo (SLACK, et al. 2002). As primeiras são baseadas em dados subjetivos, opinião de especialistas, julgamento de pessoas experientes, vendedores, executivos, dentre outros, e são empregadas quando o mercado for muito instável, tornando os dados passados inexpressivos. Já as técnicas quantitativas, analisam dados passados utilizando modelos matemáticos para projetar a demanda futura, e podem ser divididas em técnicas baseadas em séries temporais (ou projeções de tendência) e técnicas baseadas em correlações. As séries temporais relacionam dados históricos do produto com o tempo, enquanto que as correlações associam dados históricos com uma ou mais variáveis que tenham alguma relação com a demanda. O conhecimento empresarial nesta área e sua utilização são indispensáveis para empresas atuantes em qualquer ramo.

De acordo com Morettin & Toloi (2004), uma previsão eficaz é um excelente instrumento de apoio à decisão na definição das estratégias das diversas áreas funcionais que estão relacionadas aos processos de produção e distribuição. Indo mais além, o uso da previsão integrado à gestão da cadeia de suprimentos é o primeiro passo para a implementação de um programa de melhoria contínua.

Há uma grande variedade de métodos estatísticos de previsão de demanda, com diferentes características e níveis de complexidade. Ao leitor interessado em aprofundar o estudo desses e outros métodos, recomenda-se a consulta de textos específicos de previsão de demanda como, por exemplo, Makridakis *et al.*(1997), Armstrong (2001) e Hanke & Wichern (2005).

As séries temporais abrangem previsões de tendência, sazonalidade, variações irregulares e variações randômicas. A partir dos objetivos da análise e das características da série temporal, são escolhidos os modelos a serem utilizados. Não é próposito deste artigo mencioná-los, e sim, apenas o modelo de previsão de demanda quantitativa baseada em série temporal, mais especificamente média exponencial móvel, uma vez que este foi o modelo utilizado neste trabalho e por atender ao comportamento da demanda. A análise iniciou-se pela classificação ABC, ou curva de Pareto, a qual consiste em separar itens em classes de acordo com sua importância relativa (TUBINO, 200).

7. A CURVA ABC DOS PRODUTOS MAIS VENDIDOS

No âmbito da administração dos estoques, a classificação ABC mais utilizada é a obtida pela demanda valorizada, ou seja, quantidade de demanda vezes o custo unitário do item. Na Figura 1 segue a classificação ABC dos produtos da empresa, em que foram considerados dados históricos, de um período compreendido entre janeiro de 2008 até dezembro de 2009 de demandas desses produtos, onde percebe-se que o Produto X é considerado o produto classe A, como foco do estudo por representar o maior percentual da família escolhida.

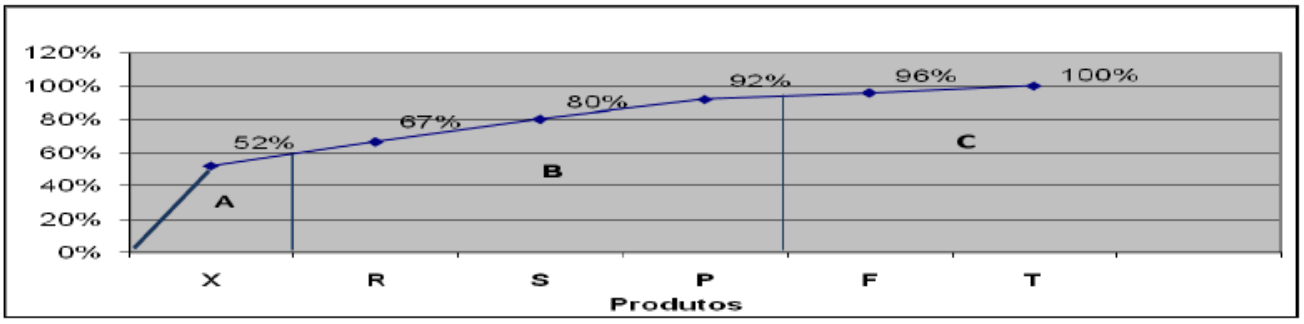


Figura 1 – Classificação ABC dos Produtos, de Acordo com o número de venda

Ao término da classificação ABC ou Curva de Pareto, que permitiu identificar o produto que justifica atenção e tratamento adequados, em seguida realizou-se a Previsão de demanda deste produto, passando a servir de base para a elaboração da Programação da produção.

8. PREVISÃO DE DEMANDA DO PRODUTO CLASSE A

A previsão de demanda é uma das variáveis mais importantes de um sistema de produção, pois é a partir dela que se faz um plano de produção, planejando a reposição dos materiais, na quantidade certa, e para que todas as demais atividades necessárias ao processo produtivo sejam adequadamente programadas.

Para os cálculos de previsão de demanda, foram utilizados os valores de demnada de janeiro/2007 a dezembro/2009. Os valores foram plotados originando o gráfico da Figura 2. Nele foi observado um comportamento de média exponencial móvel dos dados. Com isso, aplicou-se o modelo de previsão de demanda por média exponencial móvel.



Figura 2: Demanda do produto X ao longo dos anos de 2007 até 2009

9. EQUAÇÃO DO MODELO DE PREVISÃO DE DEMANDA (MÉDIA EXPONENCIAL MÓVEL)

Sabendo-se qual o modelo de previsão de demanda a ser utilizado (média exponencial móvel), partiu-se para a determinação da equação que representasse esses dados. Segundo Tubino (2000), as previsões baseadas na média exponencial móvel segue conforme a equação 1.

$$M_t = M_{t-1} + \alpha\,(D_{t-1} - M_{t-1}) \qquad (01)$$

Onde: Mt = previsão para o período t; Mt-1 = previsão para o período t-1;

α = coeficiente de ponderação Dt-1 = demanda do período t-1.

Ainda Tubino (200), na média exponencial móvel o peso de cada observação decresce no tempo em progressão geométrica, ou de forma exponencial. Em sua forma de apresentação mais simples, cada nova previsão é obtida com base na previsão anterior, acrescida do erro cometido a previsão anterior, corrigido por um coeficiente de ponderação.

O coeficiente de ponderação (α) é fixado pelo analista dentro de uma faixa que varia de 0 à 1. Quanto maior seu valor, mais rapidamente o modelo de previsão reagirá a uma variação real da demanda. Se o valor de (α) for muito grande, as previsões ficarão muito sujeitas às variações aleatórias da demanda. Se, ao contrário, o valor de (α) for muito pequeno, as previsões poderão ficar defasadas da demanda real. Os valores normalmente usados para α variam de 0,05 à 0,50. Os pacotes computacionais que trabalham com estes modelos incluem simulações para ajustar o nível de α de maneira a reduzir o erro de previsão.

Após análise preliminar dos dados, verificou-se que a série considerado no estudo é modelável. A partir daí, passou-se à fase de realização das previsões com modelo definido. Foram realizados simulações com os coeficientes de ponderação α (0,2-0,3-0,4-0,7 e 0,9). Graficamente usou-se somente dois valores de coeficientes de ponderação α (0,3 e 0,9), representado na Figura 2. O coeficiente que melhor acompanhou a demanda real foi o **α = 0,9**, portanto este foi o valor de referência que utilizou-se para fazer a previsão de demanda .

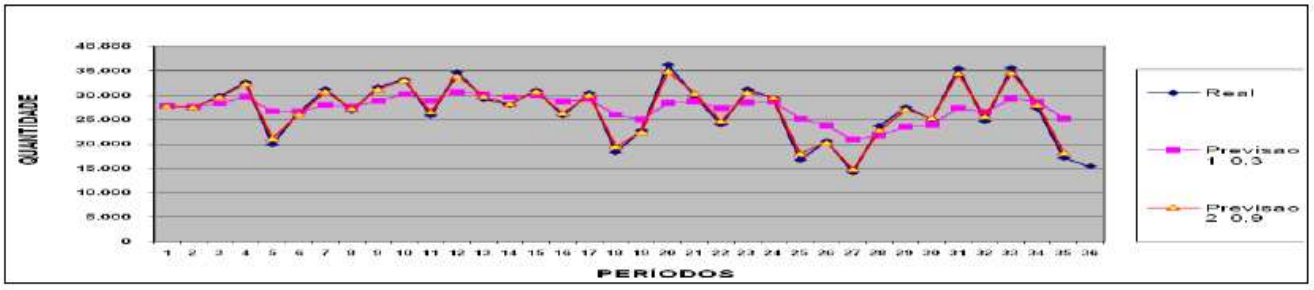


Figura 2 – Média exponencial móvel da demanda real

Uma vez decidida a técnica de previsão e implantado o modelo, há necessidade de acompanhar o desempenho das previsões e confirmar sua validade perante a dinâmica atual dos dados. Esta monitorização é realizada por meio de cálculo e acompanhamento do erro de previsão, que é a diferença entre o valor real da demanda e o valor previsto pelo modelo para dado período. A manutenção e monitorização de um modelo de previsão confiável busca: verificar a acuracidade dos valores previstos; identificar, isolar e corrigir variações anormais; permitir a escolha de técnicas, ou parâmetros, mais eficientes.

10. CÁLCULO DO DESVIO MÉDIO ABSOLUTO (*MAD*) E GRÁFICO DE CONTROLE

Uma forma de acompanhar o desempenho do modelo consiste em verificar o comportamento do erro acumulado, que deve tender a zero, pois espera-se que o modelo de previsão gere, aleatoriamente, valores acima e abaixo dos valores dos reais, devendo assim se anular. O erro acumulado deve ser comparado com um múltiplo do desvio médio absoluto, conhecido como *MAD* (*Mean Absolute Deviation*). Em geral, compara-se o valor do erro acumulado com o valor de 4 *MAD*(TUBINO, 2000). Quando ultrapassar esse valor, o problema deve ser identificado e o modelo deve ser revisto. A equação 02 é utilizada para o cálculo do MAD.

$$MAD = \sum \frac{|D_{atual} - D_{prevista}|}{n} \quad (02)$$

Onde: D_{atual} = demanda ocorrida no período;
$D_{prevista}$ = demanda prevista no período;
n = número de períodos

Com os dados fornecido pela companhia, correspondente ao período de janeiro de 2007 a dezembro de 2009, pode-se calcular os valores dos erros acumulados para a alternativa de previsão empregando a média exponencial móvel (**α = 0,9**) e compará-la ao valor padrão de 4 MAD, onde, multiplica-se o valor do *MAD* por quatro, determinando os limites superior e inferior, dentro dos quais os valores de erro devem estar para que o modelo de previsão seja considerado confiável. O modelo com α 0,9,= 208.711,78/35 = 5.963,19, **(MAD = 5963,19 x 4 = 23852,76; *MAD* = 5963,19 x -4) = - 23852,76.**

8. GRÁFICO DE CONTROLE PARA O ERRO DE PREVISÃO

Além da análise do erro acumulado, pode-se empregar como forma de monitoramento dos dados um gráfico de controle com limites superior e inferior, normalmente correspondentes a 4 MAD (equivale a três desvios-padrões), onde se verificará a adequação do modelo a esses limites. A cada nova previsão, o erro deverá ser plotado, e caso exceda estes limites, ações corretivas deverão ser tomadas. Um exemplo desse gráfico de controle com (α) = 0,9, pode ser visto graficamente na Figura 3. Nesse caso, constata-se que o modelo de previsão está sob controle, pois os erros não ultrapassaram os limites estabelecidos. Os erros deste modelo estão dentro dos limites do 4 *MAD*, ou seja, nenhum ponto *out line.*

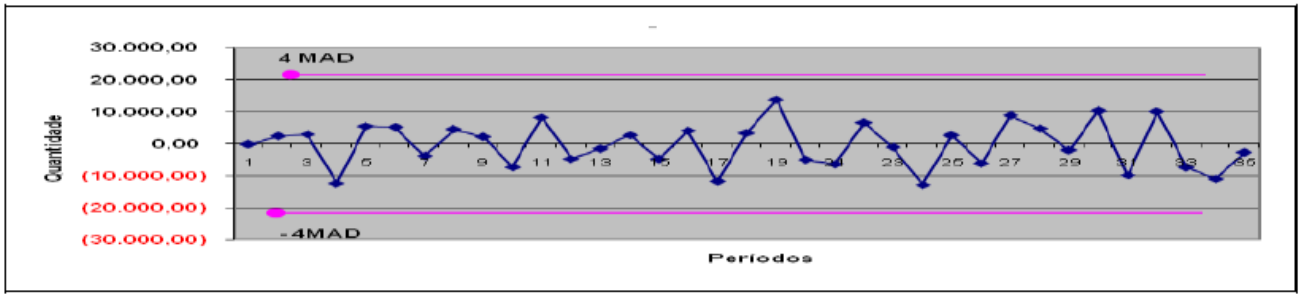


Figura 3 – Gráfico de controle para o erro de previsão

9. ESTOQUE DE SEGURANÇA DO PRODUTO X

Segundo Corrêa (2001), estoques de segurança são parâmetros que, se necessários, devem ser informados aos sistemas MRP para que os algoritmos de cálculo os determinem e surgiram ordens de compra e produção de forma a manter, pelo menos em termos de planejamento, os estoques dos itens nos níveis definidos.

O estoque de segurança foi determinado para saber quanto a empresa deve manter em estoque, para que não falte produto entre os pedidos, de forma a absorver as flutuações da demanda. O estoque de segurança foi calculado em função do MAD e do nível de serviço (k) desejado para o item. Nesse caso, o nível de serviço adotado foi de 80%, que equivale a um k = 0,84. O nível de serviço foi escolhido com base na confiabilidade almejada no sistema de controle de estoque que resulta em um estoque de segurança conforme segue:

$$Q_s = k * MAD \qquad (03)$$

Qs = estoque de segurança Qs = 0,84 * 5.963,19

K = número de desvios padrões **Qs = 5.009,08 toneladas**

MAD= desvio médio padrão

Assim, o valor aproximado do estoque de segurança calculado foi de 5009,08 toneladas, é preciso que haja pelo menos 5009,08 toneladas do produto X em estoque para que se consiga atender a demanda sem faltas, considerando o nível de serviço de 80%. Com um estoque abaixo dessa quantidade, é possível que não se consiga atender aos pedidos, gerando perdas de vendas para a empresa por falta de produto no estoque, ou seja, estoque de segurança dentro da lógica do MRP, serve de ponto de referência para o nível mínimo que se deseja ter de itens no estoque projetado.

10. LOTE ECONÔMICO

O Lote econômico de produção (LEP), pode ser assim conceituado: como a quantidade de insumos baseado no custo financeiro e no custo de se efetivar a compra, que visa equilibrar a programação de produção mantendo-se assim um estoque médio sem custo elevado para a empresa (SLACK, *et.al* 1996).

A determinação do tamanho dos lotes de reposição dos itens por compra ou fabricação é o segundo passo na administração de estoques, e é obtida através da análise dos custos que estão envolvidos no sistema de reposição e de armazenagem dos itens. O melhor lote de reposição, conhecido como "Lote Econômico" é aquele em que se obtêm os menores custos totais (custo de preparação ou setup, custo unitário de produção e custo de manutenção do estoque). No caso da empresa escolhida o processo para a determinação deste lote econômico consistiu, em primeiramente identificar e atribuir valores aos dados envolvidos no processo de produção do item escolhido a partir da classificação ABC. Neste caso tem-se:

10.1 DADOS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO PRODUTO X - ACABADO:

Demanda anual (D) correspondente a 283.127 toneladas e custo por tonelada produzido (C) igual a R$165,43 por tonelada.

10.2 OS CUSTOS QUE COMPÕEM O CUSTO POR TONELADA PRODUZIDO (C):

São os custos fixos e os custos variáveis. Os Custos fixos somam um total de R$ 65,73/t e os Custos Variáveis são equivalentes a R$ 99,7/t.

10.3 CUSTO DE PREPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS (A):

Equivale a R$ 20,70/t por ordem. E é calculado conforme a equação 04. Os elementos que compõem este custo foram os de preparação dos equipamentos utilizados no processo produtivo. Este custo foi calculado da seguinte forma: o custo unitário vezes o percentual de minutos trabalhados. O percentual de minutos trabalhados obtidos é igual ao tempo de preparação das máquinas (60 minutos), dividido pela carga horária de 8 horas (480 minutos).

$$A = C * \%\ mint \qquad (04)$$

Onde: A= custo de preparação A = 165,43 * 0,125

% mint = percentual de minutos trabalhados A= R$ 20,70

C= Custo unitário de compra

c) Taxa de encargos financeiros sobre o estoque (I): 7,2% ao ano;

A partir dos valores anteriormente citados utilizou-se para a determinação do lote econômico da empresa para este produto, considerando que este produto utiliza o tipo de lote econômico com entrega parcelada. A capacidade de produção diária da empresa é de 1.040 toneladas e seu lote econômico é de Q = 8.075 toneladas. Este valor será o tamanho do lote de reposição usada no MRP.

11. ITENS QUE ENTRAM NO PLANO-MESTRE DE PRODUÇÃO

O produto X é constituído por dois itens de matéria-prima, polpa do Subproduto Y e polpa do Subproduto Z - conforme Figura. 4.



Figura 4 – Estrutura do Produto acabado

Realizou-se a previsão de demanda desses itens (Subproduto Y e Z), para posterior cálculo do estoque de segurança. Tais previsões estão descritas nas Tabelas 03 e 04, respectivamente. A relação para a confecção do produto X (100%), consiste em subproduto Y (80%) e subproduto Z (20%), conforme informações da empresa.

12. CONTROLE DE ESTOQUE PELO MRP

O Planejamento das necessidades de materiais (MRP), é um sistema de controle de inventário que assiste a otimização da gestão de forma a minimizar os custos, mas mantendo os níveis de material adequados e necessários para os processos produtivos da empresa. Em suma, o conceito de MRP é obter o material certo, no ponto certo, no momento certo, e planejamento das necessidades de materiais.

Segundo Martins e Laugeni (2006), o modelo de controle de estoque pelo MRP considera a dependência da demanda que existe entre itens componentes do produto acabado. Ou seja, partindo-

se das quantidades de produtos acabados a serem produzidos, período a período, determinadas no PMP, passou-se a calcular as necessidades brutas dos demais itens dependentes de acordo com a estrutura do produto (BALLOU, 2006).

É realizado entre o controle de estoque do pigmento em pó Produto X, em questão e seus itens dependentes. A Tabela 01 ajuda a ilustrar esta situação. Este produto X (pó) é composto em sua maior parte de subproduto Y (80%). Uma vez feita a previsão de demanda do pó, usou-se esta previsão como base para o cálculo do estoque de segurança do subproduto Y e do subproduto Z.

Item	Código	Consumo padrão	*Lead time*	lote	Estoque de segurança
Produto **X**	1000	1 Tonelada	1 semana	8.075 toneladas	5.009,08 toneladas
Subproduto **Y**	1010	800 Kg	1 semana	6.460 toneladas	487,80 toneladas
Subproduto **Z**	1020	200 Kg	1 semana	1.615 toneladas	482,61 toneladas

Fonte: Realizado pelos autores (2010).

Tabela 1 – Lista de materiais do Produto

A programação da produção, nesta empresa, trabalha com períodos semanais e recebeu, na 4ª semana do mês de maio, um PMP para o produto em questão, com um horizonte de programação de 8 semanas, conforme apresentados na Tabela 02. Ainda na Tabela 02, observa-se, o PMP está solicitando Produto X em lotes de 8075 toneladas, nas semanas 2 e 7. Como o *Lead time* de fabricação do Produto X é de 1 semana, necessita retroceder em uma semana este PMP e planejar a liberação de ordens de fabricação do Produto X nas semanas 1 e 6. E a partir destes dados pode-se planejar e programar as emissões de Ordens de compra dos itens que compõe a mistura para fazer o Produto X.

Item: código 1000 - Produto X	**Q: 8.075 t**		**Qs: 5.009 t**		***Lead Time*: 1 semana**			
	junho					Julho		
Período (semanal)	1	2	3	4	5	6	7	8
Demanda Prevista (t)	3.925	3.925	3.925	3.925	3.925	3.925	3.925	3.925
Demanda confirmada	0	0	0	0	0	0	0	0
Recebimento programados (t)	5.000	0	8.000	0	0	0	0	0
Estoques projetados (t) 7.500	8.575	12.725	16.800	12.875	8.950	5.025	9.175	5.250
PMP (t)	0	8.075					8.075	
Liberação Planejada de Ordem(t)	**8.075**	0	0	0	0	**8.075**	0	0

Fonte: Realizado pelos autores (2010).

Tabela 2 – Programa-mestre para a fabricação do Produto X

A Tabela 03, apresentada a seguir, ilustra a programação de compra do insumo subproduto Y. Pode-se perceber que a liberação planejada de ordem de fabricação do Produto X gerou as necessidades brutas de compras de subproduto Y. As necessidades brutas deste item são resultantes da aplicação do consumo padrão de matéria-prima, ou seja, os 6460 toneladas. Como nesta compra os lotes são de

6460 toneladas, está prevista uma liberação de ordem de 6460 toneladas, autorizando a compra da matéria-prima para a semanas 5, que será suficiente para cobrir as necessidades liquidas das semanas 6, 7 e 8.

Item: código 1010 – Subproduto Y		**Q: 6.460 t**		**Qs: 488 t**		***Lead Time*: 1 semana**			
		Junho				Julho			
Período semanal		1	2	3	4	5	6	7	8
Necessidades Brutas (t)		6.460	0	0	0	0	6.460	0	0
Reposições		0	0	0	0	0	0	0	0
Recebimento programados (t)		3.000	0	0	0	0	0	0	0
Estoques projetados (t)	4.000	540	540	540	540	540	540	540	540
PMP (t)		0	0	0	0	0	6.460	0	0
Liberação Planejada de Ordem (t)		0	0	0	0	**6.460**	0	0	0

Fonte: Realizado pelos autores (2010).

Tabela 3 – Programa do Subproduto Y

A Tabela 4, apresenta a programação de compra do Subproduto Z. Pode-se perceber que a liberação planejada de ordem de fabricação do Produto X gerou as necessidades brutas de compras Subproduto Z. As necessidades brutas deste item são resultantes da aplicação do consumo padrão de matéria-prima, ou seja, os 1615 toneladas. Como nesta compra os lotes são de 1615 toneladas, está prevista uma liberação de ordem de 1615 toneladas, autorizando a compra da matéria-prima para a 5ª semana do mês em questão, a qual será suficiente para cobrir as necessidades líquidas das semanas 6, 7 e 8.

Item: código 1020 Subproduto Z		**Q: 1.615 t**		**Qs: 483 t**		***Lead Time*: 1 semana**			
		junho				Julho			
Período semanal		1	2	3	4	5	6	7	8
Necessidades Brutas (t)		1.615	0	0	0	0	1.615	0	0
Reposições		0	0	0	0	0	0	0	0
Recebimento programados (t)		1.000	0	0	0	0	0	0	0
Estoques projetados (t)	2.000	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385
PMP (t)							1.615		
Liberação Planejada de Ordem (t)						**1.615**			

Fonte: Realizado pelos autores (2010).

Tabela 4 – Programa do Subproduto Z

Dessa forma, concluí-se a programação da produção empregando os cálculos das necessidades dos materiais para a empresa em estudo. Para atender ao PMP do Produto X, apresentado na Tabela 01, deve-se emitir e sequenciar para a próxima semana uma ordem de fabricação de 8075 toneladas de Produto X, uma ordem de compra de 6460 toneladas de Subproduto Y e outra de 1615 toneladas do Subproduto Z. Este modelo de controle de estoque gerou uma necessidade de fabricação e compra dos itens de forma direta, partindo do Plano-mestre de Produção (PMP).

Os dados desta pesquisa evidenciam que a empresa através do MRP conseguiu obter os benefícios deste tipo de sistema, tanto os de natureza qualitativa quanto quantitativa, como pode-se perceber através das Tabelas e gráficos, pois ela não tinha uma organização de seus estoques. A integração e melhoria do processo produtivo da empresa foi um reflexo positivo, sendo este, um dos principais motivos que justificam os bons resultados alcançados.

A sistemática MRP utilizada para calcular a necessidade de materiais da empresa em estudo apresenta grandes vantagens, permitindo ao planejador tomar decisões eficientes sobre o que, quanto e quando produzir e comprar. Para tanto, foi necessário uma parametrização do sistema, ou seja, a alimentação do sistema com informações de restrições e características da realidade, definindo-se todas as variáveis que influenciam no planejamento tais como: Lead times dos componentes e do produto acabado, lotes de compra e estoques de segurança, entre outras.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para alcançar tais objetivos, este trabalho utilizou o desenvolvimento da sistemática MRP, com o objetivo de subsidiar tomadas de decisão desde a fase de planejamento, acompanhamento e controle semanal da emissão de ordens de compra, mostrando ser uma maneira simples de gerenciar esse processo, o que pode trazer ganho de produtividade e qualidade tanto para o setor de compras, quanto para o de produção. No caso da empresa estudada, notou-se não haver, nenhum princípio de programação da produção nem qualquer embasamento técnico para o cálculo dos lotes a produzir. Este problema notou-se evidente, justamente no período de realização deste trabalho. A implantação desta sistemática, apesar das resistências, é um diferencial quando bem aplicado para enfrentar a nova realidade imposta pela globalização.

Com o desenvolvimento das Tabelas de 02 a 04, foi possível uma melhor e mais eficiente visualização do planejamento dos produtos da empresa, antes do modelo proposto, a empresa adotava o procedimento de relacionar diretamente todos os produtos, sem critério de classificação das operações de entrega, como custo total de distribuição. A visualização das Tabelas de 02 a 04 possibilitou que os gestores da área de produção da empresa tomassem suas decisões nos pontos de maior contribuição do custo total de distribuição dos produtos. Assim como foi constatado que os custos com matéria-prima ficaram programados de acordo com a necessidade de cada produto. Desta forma, visando redução no consumo de matéria-prima e conscientização por parte dos gestores no maior cuidado e auxílio à programação dos pedidos.

É importante relatar que a ferramenta MRP aqui formatada e estruturada nas Tabelas para a empresa de transformação tornou-se ponte de sustentação para a gestão das atividades envolvida no planejamento e controle da produção, trazendo informações desde a classificação dos produtos mais rentáveis até a liberação dos mesmos. Além do mais, essa ferramenta, é de simples entendimento e manuseio (contradizendo as tendências de sistemas sofisticados e implantações complexas) que facilita bastante o treinamento dos envolvidos e não prejudica seus rendimentos. Porém é preciso tratar os esforços e comprometimento da alta gerência e confiabilidade dos dados (principalmente, informações de estoque) como fatores diferenciais e cruciais para o perfeito funcionamento e sucesso do sistema.

A utilização da sistemática do MRP permitiu ter o controle do consumo real de cada item em um determinado momento possibilitando controlar de forma refinada a utilização de recursos além de apresentar o controle da chegada de insumos e visualização dos estoques. Ele torna menos onerosos os níveis de estoque, contribuindo desta maneira para a queda de custos dos produtos, conseguindo assim uma melhor relação custo/benefício, permitindo que a empresa forme seus preços com maior competitividade no mercado.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, J. R. T. Administração de Materiais, São Paulo: Atlas, 1999.

BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística empresarial. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

COMPANHIA. Relatórios internos de indicadores da demanda e Produção dos produtos analisados. 2008.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G.N.; CAON, Mauro. Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRPII/ERP: Conceitos, Uso e Implantação. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

GAITHER, N. & FRAZIER, G. Administração da Produção e Operações. 8ª ed. Pioneira, São Paulo, 2005.

LUSTOSA, L. et al. Planejamento e Controle da Produção. Rio de janeiro: Ltda, 2008.

MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da Produção e Operações. 2ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. Previsão de séries temporais. 2. Ed. São Paulo: Atual Editora, 2004.

SLACK, N.; CHAMBER, S.; HARDLAND, C.; HARRISON, A. e JOHNSTON, R. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1999.

SLACK, Nigel. et. al. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1997. Cap. 10, 11 e 12.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, N. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2002.

TUBINO, D. S. Manual de Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Atlas, 2ª edição, 2000.

TUBINO, D. F. Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2007.

Capítulo 25

10.37423/201002928

MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE – ESTUDO DE CASO DE IMPLANTAÇÃO

Antônio Marcos de Paiva Duarte — *Universidade Federal Fluminense*

Marcio Zamboti Fortes — *Universidade Federal Fluminense*

Gilson Brito Alves Lima — *Universidade Federal Fluminense*

Resumo: A globalização dos mercados proporciona uma alta competitividade entre os players do mesmo segmento e o que destoa entre eles é a capacidade de gerar resultados rentáveis e sustentáveis em suas unidades de negócio, porém para que um negócio gere dividendos rentáveis aos acionistas, torna-se salutar a superação das expectativas e necessidades dos clientes, o atendimento às legislações vigentes, que os seus produtos sejam seguros e agreguem valor, que os seus processos tenham confiabilidade e altos índices de eficiência para que os estoques sejam enxutos e balanceados, que o fluxo de informações e dados seja efetivo entre os diversos setores, que o conhecimento sobre as boas práticas de manufatura esteja armazenado em bancos de dados e possa ser otimizado e desdobrado linearmente e com responsabilidade a todos os colaboradores e que o capital humano esteja engajado com a sua missão. Este trabalho objetiva apresentar um estudo de caso de implantação bem-sucedida da metodologia de Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) aplica na área de produção de misturas negras em uma fábrica de pneus. A aplicação efetiva e disciplinar desta metodologia permitiu o balanceamento e a melhoria quantitativa e qualitativa dos planos de manutenção existentes atendendo as necessidades de melhoria de diversos indicadores como por exemplo, a disponibilidade fabril.

1. INTRODUÇÃO

A globalização dos mercados proporciona uma alta competitividade entre os players do mesmo segmento e o que destoa entre eles é a capacidade de gerar resultados rentáveis e sustentáveis em suas unidades de negócio, porém para que um negócio gere dividendos rentáveis aos acionistas, torna-se salutar a superação das expectativas e necessidades dos clientes, o atendimento às legislações vigentes, que os seus produtos sejam seguros e agreguem valor, que os seus processos tenham confiabilidade e altos índices de eficiência para que os estoques sejam enxutos e balanceados, que o fluxo de informações e dados seja efetivo entre os diversos setores, que o conhecimento sobre as boas práticas de manufatura esteja armazenado em bancos de dados e possa ser otimizado e desdobrado linearmente e com responsabilidade a todos os colaboradores e que o capital humano esteja engajado com a sua missão.

Corroborando com o explicitado acima, Duarte e Fortes (2009), afirmam que a moderna condução dos negócios requer uma mudança profunda de mentalidade e postura, pois ela deve estar sustentada por uma visão de futuro regida por processos de gestão, onde a satisfação plena de seus clientes seja resultante da qualidade intrínseca de seus produtos e serviços e a qualidade total de seus processos seja o balizador fundamental.

Fontes e Clemente (2007), descrevem que uma mudança organizacional consiste em um conjunto de teorias, valores, estratégias e técnicas cientificamente embasadas que objetiva a mudança do ambiente de trabalho e a otimização do desempenho individual e organizacional.

Sabe-se que a Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) (ou *Reliability Centered Maintenance* – RCM em inglês) é amplamente utilizada na manutenção corporativa tendo como principal objetivo aumentar o tempo de atividade (disponibilidade) dos equipamentos industriais. Desta forma, gerenciar a confiabilidade dos equipamentos em operação é em linhas gerais eliminar os efeitos das falhas dos equipamentos nos processos que podem ser causados tanto problemas dos equipamentos ou por falha humana. A definição mais comum aplicada a confiabilidade é probabilidade de um componente não falhar quando está executando sua função dentro de limites especificados pelo sistema de produção (Piechnicki e outros, 2017).

As experiências de aplicação de MCC são diversas em diferentes setores industriais. Destacam-se neste texto algumas destas como: no setor de energia eólica (Igba e outros, 2013), indústria madeireira

(Cotaina e outros, 1998), setor de envasamento de uma indústria alimentícia (Yavuz e outros, 2019), transporte ferroviário (Carretero e outros, 2003) e gasodutos (Zakikhani e outros, 2020).

Neste contexto surgiu a necessidade de se implantar uma experiência piloto usando a metodologia da MCC, integrada ao sistema de Gestão da Manutenção em uma das unidades de negócio, de uma empresa fabricante de pneus, com a finalidade de que os ativos de um grupo de produção com capacidade diária de 90 toneladas de mistura negra pudessem efetivamente cumprir suas funções e assim operar conforme a capabilidade projetada.

Nesse sentido, este trabalho objetiva apresentar um estudo de caso de implantação da MCC aplicada na área de produção de misturas negras em uma fábrica de pneus, tendo como originalidade da proposta a forte integração com as demais áreas, obtida com suporte do mapeamento do processo, que garantiu o sucesso da proposta. Essa forte integração permitiu resultados sustentáveis em um cenário organizacional que visa a rentabilidade financeira através da confiabilidade e qualidade de seus produtos e serviços.

O artigo está estruturado em 5 seções. A partir dessa primeira, de contextualização, a segunda apresenta uma breve contextualização teórica da técnica de MCC e do instrumento BPM, utilizados no artigo. A terceira seção discorre sobre o desenvolvimento do estudo de caso, relatando a experiência no processo de implantação da MCC. A quarta seção discorre sobre a análise e discussão dos resultados, efetuando uma triangulação com os achados da literatura. A quinta e última seção apresenta as conclusões e principais desafios experimentados ao longo do processo de implantação da MCC no ambiente estudado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE (MCC).

Moubray (1997) descreve que em 1974, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos autorizou a United Airlines a fazer um relatório sobre os processos usados pela indústria de aviação para preparar os programas de manutenção para as aeronaves e este relatório resultante foi chamado de *Reliability-Centred Maintenance* (RCM).

Em Moubray (1997) tem-se a afirmativa que o RCM é denominado desta forma porque reconhece que a manutenção só pode recuperar a capacidade interna ou a confiabilidade inerente de qualquer item,

ou seja, é "um processo usado para determinar o que precisa ser feito para assegurar que qualquer item físico continue a cumprir as funções desejadas, no seu contexto operacional atual".

Conforme Alkaim (2003), dentre as muitas conclusões e aprendizados do relatório (*Realibility-Centred Maintenance*), duas foram surpreendentes:

(i) Revisões programadas têm pouco efeito na confiabilidade total de um equipamento complexo, a menos que exista um modo de falha dominante;

(ii) Existem muitos equipamentos para os quais não há forma efetiva de manutenção programada.

De acordo com Smith (1993), o objetivo principal da metodologia MCC é preservar a função do sistema, sendo que a saúde física e financeira da maioria das organizações depende da integridade continuada, física e funcional dos seus ativos. Esta é uma das mais relevantes características da atividade econômica do final do século XX e início do século XXI, pois no velho paradigma da manutenção, o objetivo era aumentar a disponibilidade da planta ao mínimo custo, no novo paradigma, à manutenção afeta todos os aspectos do negócio: segurança, integridade ambiental, eficiência energética e qualidade do produto, não somente a disponibilidade da planta e custo, conforme análise de Moubray (1997).

Conforme a norma SAE-JA 1011 (1999) e Moubray (1997), o emprego da metodologia MCC implica em sete perguntas sobre os ativos ou sistemas sob análise:

1. Quais são as funções e padrões de desempenho, associados do ativo no seu contexto operacional atual?
2. Como o ativo falha em cumprir a sua função?
3. O que causa cada falha funcional?
4. O que acontece quando ocorre cada falha?
5. De que forma cada falha tem importância?
6. O que pode ser feito para predizer ou prevenir cada falha?
7. O que deve ser feito se não for encontrada uma tarefa Pró-Ativa apropriada que seja tecnicamente viável e que valha a pena?

Conforme Souza e Lima (2003), as respostas para as sete perguntas foram desenvolvidas em sete passos:

1. Selecionar a área do processo produtivo adequado para a aplicação da MCC;
2. Definir as funções e parâmetros de desempenho desejados;
3. Determinar as falhas funcionais;
4. Determinar o modo de falha, seus efeitos e conseqüências;
5. Selecionar o tipo de manutenção;
6. Formular e implementar o plano de manutenção;

7. Melhoria continua.

Deve-se destacar também a importância das técnicas de manutenção preditiva e proativa dentro do contexto da Industria 4.0 em que as ferramentas tecnológicas existentes serão *inputs* para os diversos sistemas que estão sendo desenvolvidos com os avanços tecnológicos da internet das coisas (IoT), sistemas cibernéticos e banco de dados. Dentro estas técnicas que estão se adequando a este avanço está a MCC conforme destaca Bengtsson e Lundstrom (2018).

As empresas em geral passam periodicamente por períodos com altas demandas de fabricação, disponibilidade de recursos financeiros e de capital humano para que as metas desdobradas sejam alcançadas. Da mesma forma existem períodos em que ocorre demanda retraída de mercado ocasionada por uma crise financeira global ou outros fatores que impactam a economia mundial, com redução severa na produção, cortes drásticos nas verbas de Manutenção, cancelamentos de contratos, mitigação de investimentos e consequentemente férias coletivas para o seu capital humano.

Todas as ações geradas a partir do início de uma crise financeira convergem para a necessidade de mitigação dos custos e despesas, bem como para a maximização dos resultados através do uso dos poucos recursos disponíveis (humanos e financeiros). Diante do desafio de maximizar a confiabilidade operacional dos ativos, tomou-se a decisão de desenvolver e implementar um piloto da metodologia MCC em um grupo de produção com capacidade diária 90ton, a partir do uso da ferramenta Mapeamento de Processos.

Segundo Rausand (1998), a utilização da metodologia MCC proporciona uma visão proativa do sistema, sendo possível estabelecer ações efetivas a fim de garantir altos índices de confiabilidade dos sistemas e com este foco vislumbrou-se a adequação de um setor especifico (denominado planta piloto) para a implantação e acompanhamento de resultados.

2.2. MAPEAMENTO DE PROCESSO

Segundo Villela (2000), o mapeamento de processos (ou *Business Process Management* – BPM) é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação que objetiva otimizar os processos existentes ou de implantar uma nova e efetiva estrutura para o processo. A sua análise estruturada permite o conhecimento do processo produtivo e a identificação de gargalos, ociosidades, funções críticas, cadeia de custos do produto e serviço, falhas existentes, bem como fomenta a integração entre os sistemas e a eliminação das etapas que não agregam valor ao processo.

Villela (2000), descreve que as técnicas utilizadas no mapeamento de processo, tais como o diagrama de fluxo, diagrama de cadeia, diagrama de movimento, registros fotográficos, gráficos de atividades múltiplas e os gráficos de processo podem ser atribuídos a Taylor e os seus estudos sobre os melhores métodos de se realizar tarefas e a organização racional do trabalho empregados na Midvale Steel Works. Um exemplo da aplicação desta ferramenta está apresentado em Urso e outros (2020) aplicando *Radio-Frequency IDentification* (RFID).

Medeiros e outros (2009), afirmam que o modo como o mapeamento de processos é utilizado na atual conjuntura, foi desenvolvido e implantado pela empresa General Eletric, como parte integrante de sua estratégia, que objetivava a otimização significativa do desempenho de seus negócios, através da descrição em fluxogramas e textos de apoio, de todos os passos vitais para o sucesso objetivado e Urso e outros (2020) descrevem uma 1ª aplicação em 1921.

3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 O MÉTODO DO ESTUDO DE CASO

A organização objeto deste estudo de caso possui 5 (cinco) unidades de negócio em território nacional tendo iniciado a implantação da metodologia MCC em 2008, em um grupo de produção piloto de fabricação de misturas negras, buscando auferir ganhos no balanceamento qualitativo e quantitativo dos diversos tipos de manutenção.

O estudo de caso reflete uma pesquisa a respeito de um fenômeno passado ou corrente, através de observações diretas e entrevistas sistemáticas, assim como análise de arquivos públicos e privados desta organização e foram parcialmente adaptados para apresentação neste texto.

Corroborando com o explicitado acima, Santos e outros (2007), definem um estudo de caso como “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Sellitto (2005) enumera cinco modos de contribuição de um estudo de caso:

(i) Ideográfico-configurativo, que oferece uma descrição profunda e específica de um objeto para outros estudos;

(ii) Configurativo-disciplinado, em que o pesquisador interpreta eventuais regularidades, esperadas ou não, observadas em um objeto;

(iii) Heurístico, em que uma situação é deliberadamente construída para expor relações potencialmente generalizáveis;

(iv) Sondagens plausíveis acerca de uma teoria proposta pelo modo heurístico;

(v) O caso crucial que apoia ou refuta uma teoria.

3.2 IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA MCC

O processo de implantação da metodologia MCC a partir do uso da ferramenta Mapeamento de Processo teve início em Agosto de 2008 neste estudo de caso, sendo dividido nas seguintes etapas:

- Contratação de uma empresa de consultoria especializada na aplicabilidade da metodologia;
- Definição de metas, indicadores de performance e meios de controle;
- Definição dos participantes (11 colaboradores) e responsabilidades;
- Mapeamento do processo de fabricação de misturas negras – ver figura 1;
- Treinamento básico sobre os conceitos da metodologia MCC;
- Definição da agenda (data, período, local) de encontro dos participantes – 16 reuniões semanais das 08:00h as 17:00h;
- Aplicação da ferramenta FMEA – ver figura 2;
- Aplicação da ferramenta de tomada de decisão;
- Definição das ações necessárias – ver figura 3;
- Validação das ações;
- Implantação das ações;
- Mapeamento dos resultados.

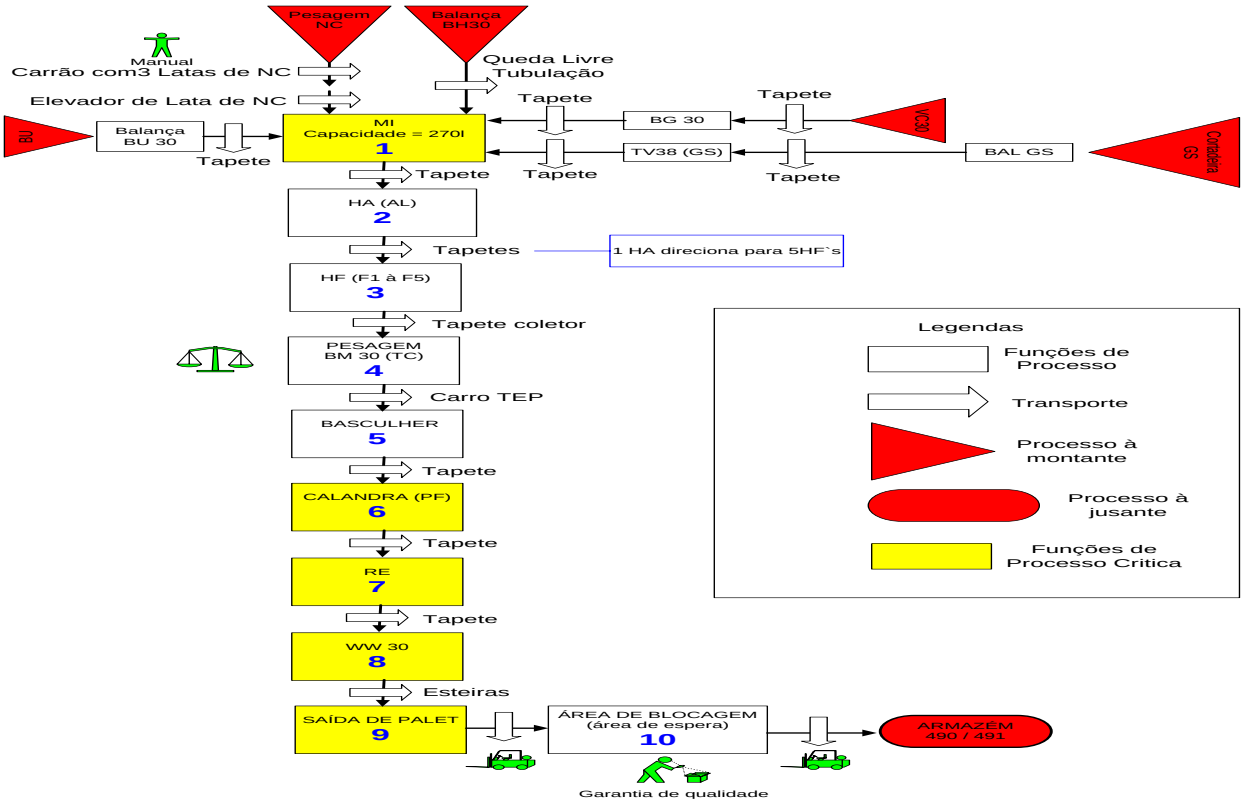


FIGURA 1 – Mapeamento do processo de fabricação de Mistura Negra

MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE - MCC

Sistema: GRx – Fabricação de Misturas Negras
Função do Sistema: Fabricar misturas negras que atendam aos requisitos de qualidade dos internos e externos.

Grupo Funcional-GF: WW
Função do Grupo Funcional: Transportar, cortar (quando necessário) e empilhar em WW ou placa.

ADC- Análise de Disfunções e Criticidades

EFEITOS NO SISTEMA

1	Segurança e meio ambiente	6	Custo de manutenção (>R$4.000,00)
2	Perda TOTAL da Produção	7	Perda de informação de controle
3	Perda PARCIAL da Produção	8	Perda de redundância
4	Impacto nas características de qualidade do produto	9	Sem efeito.
5	Aumento anormal dos custos de Produção		

STM - Seleção de Tarefas de Manutenção

Observação: Os períodos das tarefas estão expressos em semanas (exceto quando as tarefas forem diárias).

Tipos de Tarefas: 1-Limpeza / Lubrificação; 2-Inspeção/Monitoramento; 3-Teste/Ensaio (em operação) / 3P-Teste/Ensaio (fora de operação); 4T-Visita (Inspeção Intrusiva); 4NI-

Conjunto Técnico	U.M.	Modo de Falha	Causas	Conseqüências φ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Freqüência R	PF	F	MF	Criticidade CS	CP	CM	NC	Cód. Serviço	Tarefas Existente	Periodicidade	Tipo Tarefa	Quem	A	E	$	PM	Tarefa Proposta	Periodicidade	Tipo Tarefa	Quem faz	A	E	$	PM
Cabeça de empilhagem	Braço e Rótula	Quebra	Desgaste	3		X		X	X					X					X			IP-GxFMN-101	Insp. de Perenidade	13	2	Mecânico	S	S	S		Verificar estado geral eixo indicador de	13	4NI	M	S	S	S	S
Cabeça de empilhagem	Cilindro pneumático de acionamento do tapete	Perda de função	Vedações deficientes, desgaste	3		X		X	X					X					X			IP-GxFMN-101	Insp. de Perenidade Tap.	13	2	Mecânico	S	S	S		Verificar estado geral eixo indicador de napa (rolo	13	4NI	M	S	S	S	S
Cabeça de empilhagem	Corrente de tração	Quebra	Desgaste	3		X		X	X					X					X			IP-GxFMN-101	Insp. de Perenidade Tap.	13	2	Mecânico	S	S	S		Verificar estado geral eixo indicador de napa (rolo	13	4NI	M	S	S	S	S
Cabeça de empilhagem	Mancal	Perda de função	Desgaste de rolamento	3		X		X	X					X					X			IP-GxFMN-101	Insp. de Perenidade Tap.	13	2	Mecânico	S	S	S		Verificar estado geral eixo indicador de napa (rolo	13	4NI	M	S	S	S	S

FIGURA 2 – Planilha FMEA utilizada na aplicação da metodologia MCC.

Processo de Implementação da metodologia MCC

Etapas de Implantação da MCC	Responsável	Como?	Quando?	Status!
Contratação de uma consultoria especializada	Gerência de Manutenção	Gerência de Manutenção	Agosto / 2008	OK
Definir escopo do trabalho	Gerência de Manutenção	Definindo as metas, indicadores e meios de controle	Agosto / 2008	OK
Definir papéis	Gerência de Manutenção	Definindo os participantes e as responsabilidades	Agosto / 2008	OK
Definir Funções de Processo alvo	Engenharia de Manutenção	Mapeando as funções Processuais do grupo de fabricação piloto	Setembro / 2008	OK
Linearizar o conhecimento sobre a MCC	Empresa de consultoria	Desdobrando os conceitos sobre a metodologia MCC	Setembro / 2008	OK
Definir períodos de trabalho	Gerência de Manutenção	Definindo a agenda (data, período e local)	Setembro / 2008	OK
Garantir a participação dos escolhidos	Gerência de Manutenção	Garantindo apoio da equipe de direção industrial	Setembro / 2008	OK
Aplicar a metodologia MCC	Empresa de consultoria	Direcionando os trabalhos e as ações necessárias	Janeiro / 2009	OK
Ranquear as ações sugeridas	Empresa de Consultoria	Aplicando as Ferramentas de tomada de decisão	Janeiro / 2009	OK
Definir as ações à serem implementadas	Gerência de Manutenção	Definindo as ações à serem validadas	Fevereiro / 2009	OK
Validar e definir como será a implantação	Gerência de Manutenção	Validando e priorizando as ações definidas	Fevereiro / 2009	OK
Implantar as ações validadas	Engenharia de Manutenção	Implantando as ações no software de Manutenção	Dezembro / 2009	OK
Revisar ações implementadas no software de manutenção	Engenharia de Manutenção	Efetuando check de procedimentos, recursos e periodicidades	Fevereiro / 2010	OK
Executar as ações validadas através de Ordens de Serviço	Equipe de Manutenção	Executando as Ordens de Serviço oriundas da MCC	Dezembro / 2010	OK
Mapear resultados após a execução das OS`s.	Gerência de Manutenção	Acompanhando os resultados através dos indicadores	Dezembro / 2010	OK

FIGURA 3 – Fases de implementação da metodologia MCC.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A equipe foi formada por 11 colaboradores de diferentes competências (Manutenção, Engenharia de Manutenção, Qualidade, Produção, Suprimentos), analisou todas as funções processuais levantadas a

partir da aplicação da ferramenta Mapeamento de Processos no grupo de produção alvo deste estudo, tendo como resultado:

- Definição de 8 Grupos Funcionais (GFs);
- Identificação de 1007 Modos de Falha (MF) e suas criticidades;
- Para os MF críticos (97% associados a paradas não programadas das funções), efetuaram-se uma reavaliação das atuais tarefas de manutenção.

Como resultado desse trabalho, o Plano de Manutenção teve 937 tarefas analisadas e com uma taxa global de otimização dos planos em 57%, atestando a profundidade e pertinência do processo, sendo que:

- 43% não sofreram alteração;
- 19% sofreram revisão de seus níveis de complexidade, custo e periodicidade;
- 38% tiveram implemento de ações, a fim de se evitar os MF`s críticos identificados nos estudos.

Paralelamente aos ganhos qualitativos e balanceamento de tarefas no plano de manutenção, este trabalho permitiu a transferência do conhecimento agregado das equipes interfuncionais para uma base eletrônica que será utilizada como referência para futuros trabalhos de otimização e / ou revisão. O desenvolvimento do capital intelectual dos participantes sobre as técnicas e metodologias consagradas na sociedade de manutenção foi outra grande conquista, visto que este aprendizado foi colocado em prática para o desdobramento dos conceitos aprendidos em outros grupos de produção. Destaca-se a capacitação de outras células de atendimento para aplicação da tecnologia MCC com resultados de crescimento nos indicadores de manutenção e na formação/capacitação de pessoal.

Os resultados de disponibilidade fabril do grupo alvo deste estudo foram contabilizados ao longo do ano de 2010, visto que o ano de 2009 foi utilizado para desenvolver os novos procedimentos operacionais, otimizar os procedimentos existentes, corrigir periodicidades e criticidades das tarefas, elaborar padrões técnicos com o uso de fotos e desenhos, transferir o plano de lubrificação antes em planilhas paralelas para o software de manutenção e implantar a análise de vibração (entre outras ações), pois esta foi uma das ações sugeridas e que resultaria em um retorno de confiabilidade tangível no curto prazo.

5. CONCLUSÃO

Este estudo de caso busca analisar e apresentar a eficácia e os bons resultados oriundos da aplicação da metodologia MCC. Verificou-se através das dificuldades encontradas, oportunidades advindas, pelo aprendizado desenvolvido, pelo balanceamento do plano de manutenção e pela otimização qualitativa e quantitativa do plano de manutenção que a estratégia adotada de implementação da metodologia MCC foi positiva e converge para o atendimento das necessidades de perenização e consistência da disponibilidade fabril preconizada no plano estratégico da empresa.

Um dos principais desafios vencidos foi o de conseguir aprovar o budget da equipe na direção da unidade de negócio alvo deste estudo, visto que a decisão de implantação ocorreu no início da crise financeira deflagrada no 2º semestre de 2008. Este desafio foi superado a partir do compromisso de que o investimento realizado seria integralmente coberto através do uso das verbas de budget definidas e autorizadas para o período e pelo cumprimento das metas de disponibilidade a partir da implementação total do plano de manutenção revitalizado.

O 2º maior desafio foi estimular a participação efetiva da equipe de produção responsável pelo grupo processual em estudo, pois muitas das informações sobre falhas funcionais são oriundas de suas experiências cotidianas. Este desafio foi vencido a partir do entendimento da necessidade de maximizar os recursos disponíveis e parte deste conhecimento obtido com experiências anteriores de manutenção passaram a fazer parte do banco de dados de manutenção desta área e assim pode ser utilizado pela equipe de engenharia para avaliar com mais criticidade e acurácia os indicadores de confiabilidade dos equipamentos monitorados.

O último desafio vencido, porém, não menos importante, foi a preparação de um substituto para o direcionamento dos trabalhos de implantação e concentração das informações oriundas das reuniões de MCC, pois a capacitação da equipe e a divulgação da metodologia fez parte deste processo de implantação de MCC. Este desafio foi vencido com o trabalho de equipe de todos os envolvidos, com a maturidade e competência e apoio de consultor envolvido e pela cultura da SINERGIA de uma equipe que visa sempre fazer o bom da primeira vez.

Percebeu-se em conjunto com a melhoria dos resultados obtidos um crescimento da capacitação da mão-de-obra executora, visto que o vocabulário da equipe executora foi acrescido de termos mais próximos dos utilizados na manutenção moderna. Em conjunto a isto houve um interesse em toda a

equipe de identificar novas oportunidades, tecnologias e equipamentos que pudessem ser aplicados em busca de melhores resultados da célula estudada.

REFERÊNCIAS

ALKAIM, João Luiz. (2003) Metodologia para incorporar conhecimento intensivo às tarefas de manutenção centrada na confiabilidade aplicada em ativos de sistemas elétricos. Florianópolis, 2003. Dissertação de Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC.

BENGTSSON,M.; LUNDSTROM,G. (2018) On the importance of combining “the new” with “the old” – One important prerequisite for maintenance in Industry 4.0. Procedia Manufactoring, Vol.25, pp.118-125. doi: 10.1016/j.promfg.2018.06.065.

CARRETERO, J. et al. (2003) Applying RCM in large scale systems: a case study with railway networks. Reliability Engineering & System Safety, Vol.82, pp.257-273. doi: 10.1016/S0951-8320(03)00167-4.

COTAINA, N.; GABRIEL, M.; RICHET,D.; O´REILLY, K. (1998) The Practical Application of Reliability Centred Maintenance (RCM) and System Simulation in the Sawmill Industry. IFAC Proceedings Volumes, vol. 31, pp.981-985. doi: 10.1016/S1474-6670(17)40679-3.

DUARTE, A.M.P.; FORTES, M. Z. (2009) Implantação da metodologia de manutenção centrada na confiabilidade integrada à manutenção produtiva total: Um estudo de caso. XXIV Congresso Brasileiro de Manutenção. Um estudo de caso. Anais. Recife, Pernambuco.

FONTES, Bruna Sampaio; CLEMENTE, Rafael Gomes. (2007) Análise de metodologias atuais para a gestão da mudança. XIV SIMPEP.

IGBA, J.; ALEMZADEH, K.; EBO, I.A.; GIBBONS,P.; FRIIS,J. (2013) A Systems Approach Towards Reliability-Centred Maintenance (RCM) of Wind Turbines. Procedia Computer Science, vol.16, pp.814-823. doi: 10.1016/j.procs.2013.01.085.

MEDEIROS, André Luis; SOUZA, Ana C. Ferreira; PAMPLONA, Edson de Oliveira. (2009) Mapeamento de Processos: auxilio a melhoria de serviços na área de saúde. Seminário Empreendedorismo, Inovação e Engenharia da Produção: Transformando idéias em novos negócios. Anais. Viçosa, Minas Gerais.

MOUBRAY, J.. (1997) MCC II – Reliability – centered Maintenance. second edition, New York: Industrial Press Inc.

PIECHNICKI, F.; LOURES, E; SANTOS, E. (2017) A conceptual framework of knowledge conciliation to decision making support in RCM deployment. Procedia Manufacturing, vol.11, pp. 1135-1144. doi: 10.1016/j.promfg.2017.07.235.

RAUSAND, Marvin. (1998) Reliability centered maintenance. Department of Production and Quality Engineering, Norwegian University of Science and Technology, N-7034 Trondheim, Norway. Elsevier Science Limited.

SAE-JA1011 (1999). Evaluation Criteria for Reliability-Centered Maintenance (MCC) Processes. Society of Automotive Engineers: issued AUG.

SMITH, A. M.. (1993) Reliability-Centered Maintenance. McGraw-Hill. Printed in United States of America.

SOUZA, S. S.; LIMA, C. R. C.. (2003) Manutenção Centrada em Confiabilidade como ferramenta estratégica. XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção. Ouro Preto/MG.

SANTOS, H.A.; DEJAVIT, S.G.; ZAMBRANO, T.F.; OLIVEIRA, T.J.E. (2007) Mapeamento: passo inicial para a gestão por processos – um estudo de caso. XIV SIMPEP.

SELLITTO, Miguel Afonso. (2005) Medição e controle de desempenho estratégico em sistemas de manufatura. Porto Alegre. Dissertação de Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFRGS.

URSO, O.; CHIACCHIO, F.; COMPAGNO, L.; D´URSO, D. (2020) An RFID application for the process mapping automation. Procedia Manufacturing, Vol.42, pp.8-15. doi: 10.1016/j.promfg.2020.02.017.

VILLELA, Cristiane da S. Santos. (2000) Mapeamento de Processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional. Florianópolis. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC.

YAVUZ, O.; DOGAN,E.; CARUS,E.; GORGULU, A. (2019) Reliability Centered Maintenance Practices in Food Industry. Procedia Computer Science, Vol.158, pp.227-234. doi: 10.1016/j.procs.2019.09.046.

ZAKIKHANI, K.; NASIRI, F.; ZAYED, T. (2020) Availability-based reliability-centered maintenance planning for gas transmission pipelines. International Journal of Pressure Vessels and Piping, Vol.183, 104105. doi: 10.1016/j.ijpvp.2020.104105.

Capítulo 26

10.37423/201002929

O ALINHAMENTO ESTRATÉGICO E AS PRIORIDADES COMPETITIVAS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS: ESTUDO DE CASO NO SETOR DE ALIMENTOS, ELETRÔNICO E METALMECÂNICO.

DÉLVIO VENANZI — *FATEC SOROCABA*

ORLANDO ROQUE DA SILVA — *Universidade Paulista*

HAROLDO LHOU HASEGAWA — *Universidade Federal de Itabira*

Resumo: A dimensão global da competição atual exige que as empresas sejam administradas sob perspectivas que levem em consideração a integração entre as áreas da organização. Para tal, é necessário observar quais são as prioridades competitivas (pcc´s) que afetam essas áreas. Este artigo tem como objetivo analisar o alinhamento estratégico, por meio das pc´s na cadeia de suprimentos, em múltiplos estudos de casos de vários setores. Trata-se de um estudo qualitativo, exploratório de caráter descritivo realizado nas empresas, utilizando-se de um questionário e foi adotado um critério comparativo de importância das pc´s, pelos respondentes para eleger as mais importantes dentro de premissas estipuladas. Dessa forma foi possível evidenciar as mais importantes nas áreas funcionais, observando o alinhamento estratégico nessas empresas.

Palavras-chaves: Prioridades Competitivas, Alinhamento Estratégico E Valor Ao Cliente.

1. INTRODUÇÃO

O ambiente industrial tem apresentado diversas mudanças técnicas e organizacionais, incluindo algumas fusões e aquisições que buscam acrescentar estratégias para a competitividade, integrando as atividades que agregam valor e são percebidas pelo cliente. A partir do final do século XX, a dinâmica dos negócios na economia globalizada levou as empresas a repensarem esse modelo de concentração e fechado para poderem reagir com maior rapidez e eficiência às mudanças que o ambiente exigia. Houve então uma mudança de paradigma em que a vantagem competitiva não se sustentava mais apenas pelas forças da própria empresa, mas pela participação de seus parceiros com os quais estava envolvida e dependia para operar seus negócios. Desta forma, a competitividade nos negócios deixou de basear-se em vantagens competitivas das empresas individualmente para uma competitividade entre cadeias de suprimentos.

A Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management – SCM) vem sendo utilizada como uma das ferramentas mais importantes na busca por maiores lucros e participação no mercado. (SIMCHI-LEVI; KAMINSKY, 2003). Segundo Lummus e Vokurka (1999), o interesse pelo assunto se intensifica a partir da década de 1990 devido a fatores como: a verticalização e maior especialização das organizações; aumento na competitividade nacional e internacional, permitindo ao consumidor maior liberdade na aquisição de um produto, e o potencial diferencial competitivo obtido através da SCM, proporcionando, entre outros, a redução nos custos e a maior agilidade de entrega.

A abordagem tradicional de relacionamento entre indústrias e seus fornecedores, baseado na competição, vem perdendo espaço para configurações baseadas na cooperação e nas alianças de longo prazo, que integram alguns dos conceitos do gerenciamento das cadeias de suprimentos. Estas novas configurações implicam em uma nova distribuição de responsabilidades, quase sempre acompanhadas de maior terceirização da produção de bens e da prestação de serviços. (NÓBREGA JR, 2000). As organizações podem concentrar suas ações referentes à SCM através da compreensão da importância da cadeia de suprimentos; dos impactos gerados pelas novas tendências de mercado; do novo ambiente de negócios e da necessidade de reformulação da estratégia da empresa. (BUOSI; CARPINETTI, 2002).

Nesse sentido, há a necessidade de um alinhamento estratégico dos processos de negócios, tendo como foco a integração interna e externa, ou seja, elaboração de planos e ações que alinhem as operações em nível funcional da empresa com sua estratégia organizacional e também a orientação estratégica das organizações com as quais se relaciona em sua cadeia de suprimentos. Na busca pela competitividade e diferenciação no mercado em que as empresas atuam, as mesmas se agregam, através de fusões, novas aquisições, alianças estratégicas, parcerias com os fornecedores próximos às instalações se comparado às empresas individuais, encontra-se o diferencial da SCM, pois empresas industriais com estruturas mais enxutas e foco centrado nas *core competecies* passam a cooperarem em conjunto com empresas cujo foco é obter o sucesso individual. Os setores pesquisados nos múltiplos estudos de casos (metal-mecânico, metal-macânico, eletrônico e alimentos) enfrentam sazonalidade em suas demandas nos mercados globais que atuam, exigindo um alinhamento entre os elos da cadeia de suprimentos. Dessa forma a questão problema para este artigo foi: as prioridades competitivas das empresas em questão refletem o alinhamento estratégico das cadeias as quais fazem parte.? O objetivo do artigo é verificar se as prioridades competitivas das empresas pesquisadas estão alinhadas às estratégias na cadeia de suprimentos.

O artigo está estruturado dessa forma: desenvolvimento do tema, abordando alinhamento estratégico na cadeia de suprimentos, estratégia de operações, prioridades competitivas e valor ao cliente, pesquisa de campo e conclusões.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM) E RELACIONAMENTOS DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

De um ponto de vista total, SCM pode ser compreendida como uma área contemporânea, dentro do espaço da gerência do negócio, que considera a convergência de uma série de temas e de interesses de áreas tradicionais, tais como a gerência de produção, logística, compras e marketing. (PIRES; CARDOZA, 2007). De acordo com Fabbe (2008), esta ressalta que, diferentemente da logística tradicional, a SCM envolve a coordenação de empresas gerencialmente independentes que buscam maximizar seus lucros individuais. Embora a performance global de uma cadeia de suprimento dependa da performance conjunta das empresas envolvidas, as metas operacionais individuais podem ser conflitantes e resultar em ineficiência para a cadeia como um todo. Segundo Tan (2002), a SCM envolve a integração dos processos de negócios por meio da cadeia de suprimentos, abrangendo a coordenação de atividades e processos não apenas dentro de uma organização isolada, mas entre todas as que compõem a cadeia de suprimentos.

A SCM baseia-se na idéia de que empresas devem estar estratégica e holisticamente integradas com os seus fornecedores e clientes. (PIRES, et al. 2001). Embora cada empresa da cadeia tenha seus clientes diretos, a cadeia como um todo, acumulada, agrega valor ao pacote que será entregue ao cliente final. Para Reichhart e Holweg (2008), a configuração de redes de suprimentos e as decisões relacionadas da cadeia foram mencionadas extensamente como fonte de vantagens competitivas potenciais.

Para Kuehnle (2007), a melhor maneira de lidar com a dinâmica das redes de suprimentos é conhecer a natureza dessa dinâmica da cadeia, ao invés de se esforçar em superar os efeitos desta. Posteriormente, as operações devem se dedicar a realizar ações pró-ativas de gerenciamento de redes com base na coordenação, diferenciação e reconfiguração das atividades. A coordenação está relacionada com os esforços para sincronizar o comportamento da cadeia de suprimentos e aumentar a sua eficiência; a diferenciação centraliza-se nos esforços para assegurar que as políticas adotadas pela cadeia de suprimentos estejam adequadas às necessidades competitivas de cada produto/serviço

do seu mercado; e a reconfiguração atua na mudança dos estágios de uma cadeia ou dos relacionamentos existentes entre eles.

2.2 ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES E PRIORIDADES COMPETITIVAS

Sob a ótica do planejamento estratégico, a Estratégia de Operações é uma estratégia funcional e, portanto, deve promover sustentação à estratégia competitiva. Dado o fato de os elementos que compõem o sistema produtivo serem concebidos para atingir determinados fins e realizar determinadas tarefas, estratégias competitivas diferentes poderão exigir configurações distintas do sistema de produção. Neste sentido, cada tipo de estratégia demanda certas tarefas da produção e específica determinados objetivos, os quais são conhecidos por "prioridades competitivas" e foram inicialmente identificados por Skinner (1969) como sendo produtividade, serviço, qualidade e retorno sobre investimento.

Uma forma eficaz de alinhar a capacidade dos recursos produtivos com as necessidades de mercado é apresentada por Hill (1989). Hill (1989) contribuiu bastante para a área de estratégia de operações ao explicitar a interface entre as operações e o marketing, afirmando que as operações poderiam contribuir para os esforços estratégicos da empresa, apoiando as diversas maneiras pelas quais os produtos ganhariam pedidos de forma melhor que os competidores e desenvolvendo políticas de escolha de processo e design de infra-estrutura que estivessem de acordo com critérios ganhadores de pedidos. Para fazer isso, as operações teriam que estar envolvidas em todo o processo estratégico, explicando as implicações das decisões tomadas e influenciando o processo estratégico para beneficiar o negócio como um todo, ou seja, teria que haver um debate entre as diferentes áreas da organização, principalmente entre marketing e operações, pois, desta forma, a estratégia de operações resultante estaria alinhada com a estratégia de marketing da empresa e, o que é mais importante, com os objetivos corporativos da organização.

As prioridades competitivas também chamadas de objetivos de desempenho constituem as diretrizes-mestras para posicionar a manufatura perante todos os grupos sociais que tenham vínculos de interesse na organização. Dı´az-Garrido (2008), numa recente pesquisa de empresas na Espanha, concluiu que as empresas pesquisadas adotam como prioridades competitivas as conhecidas na literatura mundial (custo, qualidade, flexibilidade, confiabilidade, velocidade, inovação), mas com uma novidade: a inclusão da prioridade competitiva proteção ambiental. O desempenho da empresa se

refere aos aspectos observados no âmbito externo (visão do cliente) assim como no âmbito interno (fatores que servirão de base para o desempenho externo).

Os aspectos qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custo são apontados por Slack et al. (2002) como os elementos básicos da competitividade. O critério qualidade representa vantagem competitiva para as empresas por meio de produtos com alto desempenho, isentos de erros, e com características que os outros competidores não conseguem oferecer (GARVIN, 1987). Qualidade influenciará outros fatores competitivos, tais como em confiabilidade (pois reduz a probabilidade de faltar o produto e aumenta a estabilidade e a eficiência da organização) e em custos (pois promove menos desperdício de material, menos tempo perdido para correção, menos confusão, menos irritação) (SLACK et al., 2002). A flexibilidade pode ser subdivida em dois grupos: variedade de produtos e flexibilidade de volume.

Normalmente, empresas de pequeno porte irão competir na flexibilidade de variedade de produtos, pois significa dizer que elas podem atender pedidos fora dos padrões e que podem tomar a frente na introdução de novos produtos (LAUGEN, BOER E FRICK 2005). Flexibilidade terá um efeito em outros fatores competitivos, tais como velocidade, custos, e confiabilidade, visto que operações flexíveis adaptam-se rapidamente às circunstâncias mutantes e não interrompem a produção (SLACK et al., 2002). A velocidade refere-se à diminuição no tempo de entrega de um determinado produto ou serviço solicitado pelo cliente externo.

Para alcançar este fator competitivo é preciso diminuir o tempo no processo da manufatura, o que irá beneficiar a empresa e sua operação deixando-a mais enxuta e mais produtiva (KRAJEWSKI, 2008). A diminuição do tempo no processo de manufatura trará também uma maior satisfação do consumidor, maior confiabilidade e conseqüentemente redução dos custos na manufatura (SLACK et al., 2002). A confiabilidade é atingida ao se cumprir os prazos de entrega de produto ou serviço ao consumidor final. Está diretamente ligada a velocidade de entrega, que significa fazer as coisas em tempo para que esses recebam os bens ou serviços honrados em contrato (DEVARAJ; HOLLINGWORTH; SCHROEDER, 2004).

Os consumidores só podem julgar a confiabilidade de uma operação após o produto ou serviço ter sido entregue. Ao selecionar o serviço pela primeira vez, o cliente não terá qualquer referência do passado quanto à confiabilidade do fornecedor, entretanto no decorrer do tempo, a confiabilidade poderá assumir a posição de fator mais importante do que qualquer outro critério em um vínculo de fornecimento (CHASE, et al, 2006). O custo é normalmente um dos principais objetivos da produção

(HAYES; PISANO, 2008). O foco da gestão de operações, como um todo, é na redução dos custos totais de produção (SLACK et al, 2002). Mesmo as empresas que concorrem no mercado, utilizando outros objetivos de desempenho para atrair seus clientes terão interesse em manter seus custos baixos. Tentar obter uma vantagem de custo não significa que a empresa estará oferecendo produtos de baixo valor ou baixa qualidade (HEIZER; RENDER, 2004).

2.2.1 ALINHAMENTO ESTRATÉGICO E VALOR AO CLIENTE

De acordo com Wood Jr. (1998) este ressalta que após a implantação da SCM, diversas são as vantagens obtidas, mas a principal é o alinhamento estratégico das empresas constituintes da cadeia, aliás a convergência de esforços, dessa forma obtém-se como resultado: a melhor eficiência da cadeia de suprimentos. Segundo Brown et al. (2005), uma empresa pode fracassar tanto pela falta de alinhamento estratégico como pelo fato de as tecnologias de processos de fabricação não oferecerem condições para apoiar o alinhamento estratégico desejado.

ALVES FILHO et al (2004), sintetiza um dos principais pressupostos da SCM, o alinhamento estratégico das organizações e à repartição dos ganhos. Dado que a competição ocorre entre cadeias inteiras, as companhias devem ter suas estratégias alinhadas, de forma que ações individuais gerem ganhos para toda a cadeia. A contrapartida do alinhamento estratégico seria uma distribuição de ganhos equânime entre as empresas, de acordo com os esforços e investimentos feitos por cada uma. O alinhamento entre prioridades estratégicas, atividades de medição e desempenho organizacional foi estudado por FAWCETT, SMITH & COOPER (1997), para esses autores as prioridades fornecem a direção para os esforços de desenvolvimento de competências da empresa, e o sistema de medição de desempenho comunica, avalia e mede tais prioridades para toda a organização, portanto o sucesso competitivo deve emergir do correto alinhamento entre as prioridades escolhidas. Para BOYER & FREYSSENET (2002), analisando os diversos sistemas de produção (taylorismo, fordismo e toyotismo), mencionam a necessidade de alinhamento entre os diversos elementos constituintes destes sistemas e seu contexto.

Em uma proposta mais próxima da hierarquia de estratégias, KNUDSEN (2003), afirma que o correto alinhamento entre estratégias corporativas e estratégias das áreas funcionais permite a obtenção de maiores retornos econômicos para as empresas. As organizações estão acostumadas a avaliar o seu desempenho financeiro, mas as organizações do futuro devem aprender e se especializar em avaliar o seu desempenho na entrega de valor ao cliente. (WOODRUFF, 1997). De acordo com Holbrook

(2005), o valor percebido é a avaliação objetiva, pelo consumidor, da utilidade de uma marca, com base em percepções daquilo que ele dá em troca por aquilo que recebe. Para Smith e Colgate (2007), o termo valor aparece em diferentes contextos.

Alguns conceitos consideram valor na perspectiva da organização seja, quantificando o valor monetário de clientes individuais para a organização ou quantificando o valor monetário de uma organização para seus acionistas, enquanto outros, como valor para o consumidor, apresentam a perspectiva do cliente, considerando o que eles desejam e o que eles percebem que recebem da organização ao comprar e usar seus produtos. O conceito de valor do cliente implica em uma estratégia competitiva focada no cliente.

3. ESTUDO DE CASO – METODOLOGIA E PESQUISA DE CAMPO

A metodologia de pesquisa adotada foi o estudo de caso, pois investiga fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real, quando as fronteiras entre fenômeno e contexto não são muito claras e são utilizadas múltiplas fontes de evidência. Dado em que se ambiciona verificar, empiricamente, a influências das prioridades competitivas na cadeia de suprimentos das empresas pesquisadas. A escolha desta abordagem está em concordância com as proposições de Yin (1994), pois se deseja “investigar um fenômeno atual dentro do seu contexto real, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e utilizando-se várias fontes de evidência”. A pesquisa de campo, tendo sido realizada por meio de múltiplos estudos de caso, utilizou-se de um método qualitativo, de pesquisa descritiva (ou exploratória), o fator decisivo que conduziu à escolha da pesquisa exploratória foi o fato do tema ser recente, importante e diferenciado na literatura.

O método utilizado para a mensuração do alinhamento das prioridades competitivas, foram consideradas as variáveis (ou assertivas) validadas cujos valores foram expressos pela escala do tipo Likert que variava entre 1 e 5, onde 1 representava uma importância muito baixa e 5 representava uma importância muito alta, além do envolvimento de outras referências teóricas como Slack, Chambers e Johnston (2006) e Chase, Jacobs e Aquilano (2006). Foram conduzidas entrevistas semi-estruturadas, nas quatro empresas pesquisadas, com gerentes das respectivas áreas funcionais, seguindo-se um roteiro previamente formulado a partir da revisão bibliográfica, incluindo um protocolo de pesquisa.

A escolha das empresas deve-se principalmente aos extremos de suas configurações nas cadeias de suprimentos, os arranjos produtivos utilizados e o foco nas prioridades competitivas de cada uma nos

diferentes setores a qual pertencem, proporcionando alinhamento estratégico diferentes em cada empresa. O procedimento utilizado na pontuação dos resultados foi o seguinte: cada área funcional atribuiu de acordo com a escala de Likert, analisando as duas prioridades competitivas principais (de maior pontuação) e ganhadoras de pedido com os atributos de valor ao cliente (dois atributos que geram vantagem competitiva), dessa forma cada área funcional teria quatro análises a serem pontuadas. Convencionou-se nesta pesquisa no cruzamento das informações com a área funcional se todas as quatro analises estavam alinhadas a área funcional estava alinhada, caso contrário, não alinhada. O quadro abaixo sintetiza os resultados das pesquisas:

Quadro 1- Empresas pesquisadas e os elementos comparativos

Empresas	Setor do mercado	Prioridades Competitivas (ganhadoras de Pedidos)	Atributos de valor ao cliente sob a ótica do consumidor	Áreas funcionais pesquisadas das empresas	Alinhamento
Metso do Brasil	Metal Mecânico	Q (Qualidade) Cf(Confiabilidade)	Qualidade superior; Pontualidade na entrega	Produção	Alinhada
		Q (Qualidade) Cf(Confiabilidade)	Qualidade superior; Pontualidade na entrega	Engenharia do Produto	Alinhada
		Q (Qualidade) Cf(Confiabilidade)	Preço baixo	Qualidade	Alinhada
		Q (Qualidade) Cf(Confiabilidade)	Qualidade superior; Pontualidade na entrega	Marketing	Alinhada
ZF do Brasil	Metal Mecânico	Q (Qualidade) R(Rapidez)	-Qualidade superior; -Pontualidade na entrega	Produção	Alinhada
		Q (Qualidade) F(Flexibilidade)	Produtos atualizados tecnologicamente; - Segurança funcional	Engenharia do Produto	Alinhada
		Q (Qualidade) Cf(Confiabilidade)	-Durabilidade do produto; -Qualidade superior	Qualidade	Alinhada
		Q(Qualidade) I(Inovação)	-Inovação de produtos; -inovação em processo	Marketing	Alinhada
Flextronics do Brasil	Eletrônico	C(Custo) Q(Qualidade)	-Preço baixo; - Qualidade percebida (satisfação do cliente)	Produção	Alinhada
		Q(Qualidade), Cf(Confiabilidade)	-Qualidade percebida; - Cumprimento dos prazos planejados	Engenharia do Produto	Alinhada
		C(Custo) Q(Qualidade)	-Preço baixo; - Qualidade percebida (satisfação do cliente)	Qualidade	Alinhada
		C(Custo) Q(Qualidade)	Preço baixo; - Qualidade percebida (Satisfação do cliente)	Marketing	Alinhada
Cervejaria Petrópolis	Alimentos	C(Custo) Q(Qualidade)	-Inovação; -Preço baixo	Produção	Alinhada
		C(Custo) Q(Qualidade)	-Inovação; - Qualidade superior	Engenharia do Produto	Alinhada
		C(Custo) Q(Qualidade)	-Pontualidade na entrega; -Qualidade superior	Qualidade	Alinhada
		C(Custo) Q(Qualidade)	Fidelidade à marca; - Qualidade superior	Marketing	Alinhada

4. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Conforme Demeter (2003) em seu estudo podemos concluir como premissas para as análises dos múltiplos estudos de casos nesse estudo: Conseguir preços de venda mais baixos – Custo médio unitário de manufatura; Oferecer melhor qualidade na manufatura – Conformidade às especificações; Oferecer entregas mais rápidas – Lead time da manufatura; Oferecer entregas mais confiáveis – Entregas pontuais; Ofertar gama mais ampla de produto – Variedade de produtos Proporcionar maior flexibilidade no tamanho dos pedidos – Tempo de trocas.

Abaixo a descrição dos casos estudados e as discussões. Metso do Brasil - Na produção a utilização do JIT e a tecnologia com grau de automação muito alto permite um atravessamento rápido e competitividade nos produtos/serviços. Na engenharia a Metso analisa quais são as principais necessidades dos clientes e define quais seus requisitos de qualidade e, dentre esses requisitos está a pontualidade de entrega. Analisando os produtos e serviços do mesmo segmento, a Metso está bem à frente de seus concorrentes em se tratando de confiabilidade, pois desenvolvem seus próprios produtos e serviços com tecnologia visando suprir as expectativas dos seus clientes, utiliza-se do QFD (Desdobramento da Função Qualidade) para customização de produtos. A qualidade é também um diferencial contando com equipamentos de ensaio e testes, embasado nos sistemas de gestão da qualidade, ferramentas como FEMEA (Análise do Modo e Falha), uso de APQP integrado com a engenharia do produto, enfatizando para o cliente o comprometimento com a segurança e confiabilidade do produto. O marketing realiza uma análise bem criteriosa na busca da melhoria continua para que possa atender as expectativas de seus clientes, efetua pesquisas para identificar quais são as melhores opções para o seu atendimento. A empresa tem como diferencial sua preocupação em entregar todos os produtos no prazo estabelecido pelo cliente, sendo que a sua logística não pode haver falhas. Com isso, a empresa conta com equipamentos e colaboradores qualificados para atender os requisitos de seus clientes e não poupa esforços para garantir sua satisfação. ZF do Brasil – o diferencial da produção está na base do uso do sistema TPS (Sistema Toyota de Produção) com uso de diversas ferramentas da qualidade, ferramentas como poka yoke (dispositivos anti-erros) para garantir produtos com qualidade em um sistema JIT evitando assim estoques intermediários, resultando em alto grau de confiabilidade dos produtos.

A engenharia do produto tem engajamento com os principais fornecedores dos conjuntos, interagindo todos com a matriz, constante utilização das ferramentas de melhoria sobretudo o Kaizen no inicio do processo até sua chegada na área da montagem final de modo que as características criticas

(segurança) e funcionais não sejam afetadas. Na qualidade os produtos ZF contam com programas "Zero - Defeito", ferramentas utilizadas: FEMEA (Análise do Modo e Falha) e QFD (Desdobramento da Função Qualidade). O marketing incentiva a participação em conjunto com as demais áreas funcionais para um engajamento e direcionamento dos investimentos em propaganda e ações de marketing dos produtos da empresa, dessa forma consolidando a liderança nos segmentos. Flextronics do Brasil - O preço baixo como característica apontada pelo cliente como um dos fatores para fechar negócios com a Flextronics é obtido através de custo de pessoal, instalações próprias, utilização de matéria prima semi-acabada, importação de matéria prima conforme variação cambial e tecnologia de fabricação utilizada no processamento dos serviços.

A engenharia analisa a concorrência em formação de preço, divulgação do produto em eventos nacionais e internacionais, acompanhamento do ciclo de vida do produto, customização de produtos. Além disso, ela também é responsável por oferecer o embasamento técnico necessário para que o cliente obtenha um produto adequado conforme suas necessidades. (Na qualidade o grau de satisfação é medido através desempenho, características especiais, confiabilidade, conformidade, durabilidade, assistência técnica, e imagem do produto), também mensurada pela empresa através de indicadores de desempenho, utiliza ferramentas como CEP, MASP, Matriz Gutt. Em marketing o produto inicia sua existência e está presente na fase de criação, de transação, e depois do produto ser vendido até sua entrega, cumpre prazos na negociação com os clientes e dessa forma está alinhada. Cervejaria Petrópolis - O processo produtivo caracteriza-se em produzir produtos inovadores através do elevado grau de automatização dos recursos físicos, tendo ganhos em velocidade e volume e resultando em mínimas perdas de processo.

A engenharia preocupa-se em desenvolver métodos e padrões de qualidade para que o produto tenha o diferencial a ser percebido pelo cliente. Devido a constantes inovações em pesquisas o produto é bastante competitivo em preço. Na qualidade o principal diferencial desta área está nos seus mestres cervejeiros para degustação do produto garantindo a qualidade da cerveja, pois a qualidade tem uma grande participação nessa inovação. O marketing tem grande influência nesse conjunto, pois as propagandas e divulgação da marca e dos produtos estão ganhando *market share*, com as campanhas arrojadas da área, contribuindo também para o aumento de unidades produtivas. Dessa forma os resultados obtidos para as empresas estudadas parecem sugerir que estão iniciando a adotar um comportamento que está de acordo com o previsto pelo modelo cumulativo dos objetivos competitivos (cone de areia), pois a ênfase maior foi dada em qualidade, custo e flexibilidade pois

engloba a rapidez. Nesses resultados há uma tendência a indicar que os objetivos competitivos mais importantes seriam os relacionados à qualidade (projeto, qualidade de produto, qualidade de conformação, entregas mais confiáveis, serviço ao cliente), flexibilidade (gama de produtos, novos produtos mais freqüentemente e flexibilidade de volume) e custos (custos operacionais competitivos).

Há uma tendência das empresas com estratégias alinhadas se comportarem conforme os primeiros estágios do modelo do Cone de Areia (FERDOWS e DE MEYER, 1990) – qualidade, flexibilidade e rapidez – para depois focarem em atingir a eficiência em custos. Os resultados observados sugerem que as empresas estudadas que possuíam uma estratégia de manufatura alinhada com a estratégia competitiva apresentavam maior correlação entre seus objetivos competitivos, metas de melhoria e planos de ação. Ou seja, apresentavam uma estratégia de manufatura formalizada. Isso representa a maior eficácia com que as empresas que apresentavam alinhamento estratégico desdobravam seus objetivos competitivos em planos de ação. Essa maior correlação entre objetivos e metas das empresas com estratégias competitivas e de manufatura alinhadas seria a consistência externa da estratégia de manufatura, que mostra o grau de alinhamento entre a função de produção e o ambiente competitivo destas. Já a correlação entre metas e planos seria a consistência interna, ou seja, quão coerentes entre si são as práticas de operações adotadas pelas empresas.

As práticas relacionadas à cadeia de suprimentos também mostram pontos fortes das empresas pesquisadas. Essas parecem ter quebrado o paradigma de escolher os fornecedores apenas pelo menor preço, adotando outros critérios como o potencial do fornecedor, o desempenho na entrega e a qualidade dos produtos e serviços, flexibilidade de mix, proximidades logísticas. Isso pode sugerir que as empresas estão adotando ferramentas como o TCO (*Total Cost of Ownership*), que analisa todos os custos relacionados à compra de um produto ou serviço, tais como os custos da busca por informações, da compra, da reposição, da manutenção etc. Ainda em relação à cadeia de suprimentos, as questões pertinentes à coordenação com fornecedores e clientes mostraram que as empresas têm bastante transparência e confiança em suas cadeias de suprimentos, parecendo estar bem mais avançadas do que as européias no conceito de relacionamentos de parceria.

Mas, mesmo com todo o grau de avanço no conceito de relacionamentos colaborativos, foi possível observar que estas têm problemas de atrasos por parte de seus fornecedores e problemas com alterações de pedidos por parte de seus clientes. Isso mostra que a melhoria da comunicação na cadeia de suprimentos tem que ser um esforço contínuo. O alinhamento das pc´s e das cadeias de suprimentos nas empresas pesquisadas deve-se também à tecnologia de ponta empregada em seus

processos produtivos, com lead times reduzidos em se tratando de produtos/serviços na entrega ao cliente, também um uso de tecnologia diferenciada e integrada entre os elos da cadeia e os parceiros das empresas, contribuindo para uma maior integração e velocidade na cadeia. Uso intensivo de práticas da cadeia de suprimentos (Tecnologia da Informação) entre os elos das cadeias (EDI – Intercâmbio eletrônico de dados para uso de troca de informações, VMI – Estoque gerenciado na casa do fornecedor, ESI – Desenvolvimento de produto em conjunto com os parceiros), pois essas cadeias são ágeis e enxutas, facilitando o uso de ferramentas para ter vantagem competitiva, além de ferramentas de qualidade e de desenvolvimento de produtos, contribuindo para o pioneirismo e diferencial do produto ao cliente. Independente que as PC´s nas áreas funcionais pesquisadas estejam diferentes umas das outras o alinhamento deve-se às características abordadas acima enfatizando cada área e suas características, a Direção das empresas ao ser indagada pelos pesquisadores, no quesito de diferentes pc´s confrontando as áreas, mesmo que estejam alinhadas, a Direção destas mostraram-se satisfeita pelos resultados que essas áreas conseguem diferenciar no produto quando o mesmo chega ao mercado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES FILHO, A.G.; CERRA, A. L.; MAIA, J. L.; SACOMANO NETO, M.; BONADIO, P.V.G. Pressupostos do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: evidências de estudos sobre a indústria automobilística. Gestão & Produção, v.11, n.3, p.275-288, set-dez, 2004.

BOYER, K.K.; LEWIS, M.W. Competitive priorities: Investigating the need for trade-offs in Operations .Strategy. Production and Operations Management vol 11, no.1, pp 9-20, 2002

BROWN, J.; DANT, R.; INGENE, C.; KAUFMANN, P. Supply chain management and the evolution of the "big middle". Journal of Retailing, New York, v.81, n.2, p.97-105, Apr. 2005.

BUOSI, T.; CARPINETTI, L. C. B. Análise, avaliação e diagnóstico da cadeia de suprimentos: uma análise crítica sobre modelos de referências. In. Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, XXII, 2002. Curitiba. Anais… Curitiba: ENEGEP, 2002.

CHASE, R.B., JACOBS, F.R.; AQUILANO, N.J. Administração da produção para vantagem competitiva. Porto Alegre: Bookman, 2006.

DEMETER, K. Manufacturing strategy and competitiveness. International Journal of Production Economics, p. 205-213, v. 81, n. 82, 2003.

DEVARAJ, S.; HOLLINGWORTH, D. V.; SCHROEDER, R. G. Generic manufacturing strategies an plant performance. Journal of Operations Management, v. 22, n. 3, p. 313-333, 2004.

DÍAZ-GARRIDO, E.; MARTÍN-PEÑA, M. L.; GARCÍA-MUIÑA, F. E. A Taxonomy of manufacturing strategies in Spanish companies. Spain International Journal of Operations & Production Management, v. 28, n. 5, p. 455-477, 2008.

FABBE-COSTES, Nathalie. Supply chain integration and performance: a review of the evidence. The International Journal of Logistics Management, v. 19, n. 2, p. 130-154, 2008.

FAWCETT, S.E.;SMITH, S.R.;COOPER, M.B. Strategic, measurement capability, and operational succsses: making the conection. International Journal of Physical Distribuition & Logistics Management, vol. 27, no.7, pp. 410-421, 1997

FERDOWS, K.; DE MEYER, A. Lasting improvements in manufacturing performance: in search of a new theory. Journal of Operations Management, p. 168-184, v. 9, n. 2, 1990.

GARVIN, D. A. Competing on the eight dimensions of quality. Harvard Business Review, Nov./Dec., 1987. HAYES, R. H.; PISANO, G. P. Em Busca da vantagem competitiva: produção, estratégia e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2008.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Administração de Operações, Bens e Serviços. Porto Alegre: LTC, 2004 HILL, T. Manufacturing strategy: text and cases. Boston, MA, Irwin, 1989.

HOLBROOK, Morris B. Customer value and auto ethnography: subjective personal introspection and the meanings of a photograph collection. Journal of Business Research, v. 58, n. 1, p. 45-61, 2005.

KNUDSEN, D. Aligning corporate strategy, procurement strategy and e-procurement tools, International Journal of Physical Distribuition & logistics Management, vol 33, no. 8, pp. 720-734, 2003.

KRAJEWSKI, Lee; LARRY, Ritzman; MANAY, Malhotra. Administração de produção e operações. 8. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2008.

KUEHNLE, H. A System of models contribution to production network (PN) theory. Journal of Intelligent Manufacturing, v.18, n. 5 October, 2007.

LAUGEN, T. B.; BOER, N. A. H.; FRICK, J. Best manufacturing practices: what do the best performing companies do? International Journal of Operations & Production Management, v. 25, n. 2, p. 131-150, 2005.

LUMMUS, R. R.; VOKURKA, R. J. Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines. Industrial Management & Data Systems, v. 99, n. 1, p.11–17, 1999.

NÓBREGA JR, J. I. C. Metodologia para análise estratégica de projetos de cadeias de abastecimento industriais. 2000. 102f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

PIRES, S. et al. Supply chain and virtual enterprises: comparisons, migration and a case study. International Journal of Logistics: Research and Applications, v. 4, n. 3, 2001.

REICHHART, Andreas; HOLWEG, Matthias. Co-located supplier clusters: forms, functions and theoretical perspectives. International Journal of Operations & Production Management, v. 28, n. 1, p. 53-78, 2008.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P. Cadeia de suprimentos: projeto e gestão. Trad. Marcelo Klippel. São Paulo: Bookman, 2003. SKINNER, W. Manufacturing – missing link in corporate strategy. Harvard Business Review, p. 136-145, May-June, 1969.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. SMITH, J. Brock; COLGATE, Mark. Customer value creation: a practical framework. Journal of Marketing Theory and Practice, v. 15, n. 1 p. 7-23, winter, 2007.

TAN, K. C. Supply chain management: practices, concerns, and performance issues. The Journal of Supply Chain Management, p. 42-53, Winter, 2002.

WOOD JR. Supply Chain Management: uma abordagem estratégica para a logística empresarial. São Paulo: GAESP-FGV,1998.

WOODRUFF, R. B. Customer value: the next source of competitive advantage. Journal of the Academy of Marketing Science, v. 25, n. 2, p. 139-153, 1997.

YIN, Robert K. Case Study Research: design and methods. Thousand Oaks, California, Sage Publications, 1994

Capítulo 27

10.37423/201002934

FATORES CONDICIONANTES À SATISFAÇÃO E À INSATISFAÇÃO NO AMBIENTE DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA REPET PRESS, MOSSORÓ – RN

ANA KARINA DOS SANTOS SILVA — *Faculdade do Complexo Educacional Santo André (FACESA)*

HUDSON DO VALE DE OLIVEIRA — *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR) / Campus Boa Vista Zona Oeste*

ANDREA KALIANY DA COSTA LIMA — *Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)*

MARCOS ANTONIO BEZERRA — *Universidade Potiguar (UNP)*

MARIA DA APRESENTAÇÃO BARRETO — *Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)*

Resumo: Este artigo relata uma pesquisa realizada com uma equipe de colaboradores de uma empresa que atua na prestação de serviços no ramo de reprografia e criação atuando, dessa forma, como uma agência. Objetivou-se identificar e analisar os princcipais fatores influenciadores das condições da satisfação e insatisfação no ambiente de trabalho, na percepção dos funcionários. o referencial teórico utilizado fundamenta-se no conceito de satisfação e motivação e na evolução histórica do conceito de trabalho. Utilizou-se o método de estudo de caso descritivo empregando aplicação individual de questionário, entrevistas e observação. Verificou-se de acordo com os resultados que os fatores de satisfação/motivação que sobressaíram foram os higiênicos, como política e administração, supervisão, condições de trabalho, relações interpessoais, dinheiro, status e segurança.

Palavras-chave: Trabalho; Motivação; Satisfação.

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, o grande diferencial competitivo das organizações são as pessoas e a forma como as mesmas percebem a sua empresa. Esta percepção tem um valor acentuado no comprometimento e obtenção de resultados positivos à imagem da empresa, e ao fortalecimento de sua marca na busca de melhores práticas e ações. Desta forma, surge a importância de se criar mecanismos que atendam às necessidades dos colaboradores, desenvolver uma imagem positiva da empresa frente ao público interno e melhorar o processo de comunicação entre eles, objetivando facilitar e realizar trocas construindo relacionamentos entre os colaboradores, compartilhando os objetivos da empresa ou organização, harmonizando e fortalecendo estas relações.

Efetivar um processo motivacional dentro de qualquer empresa é um grande desafio. Pois manter os colaboradores motivados a desempenharem suas funções com excelência durante a sua vida na empresa, se torna utópico. Para vencer esta dificuldade as empresas criam programas como estratégias empresariais para deixar os colaboradores estimulados a cumprirem as metas da empresa. O estudo sobre motivação passa pela compreensão de que o comportamento humano é poderosamente afetado por diversos fatores externos, decorrentes do ambiente que o envolve e também dos fatores internos, como suas características de personalidade, aspirações, valores, atitudes, motivações e aptidões, além de exigir o mínimo de conhecimento das necessidades humanas.

A implementação de um processo motivacional começa por um diagnóstico. Nesse passo é avaliada a situação do ambiente interno da empresa, realizado um perfil dos colaboradores e avaliado o desempenho global. Após esta etapa avaliam-se os setores individualmente, o potencial dos colaboradores, o nível de satisfação, o espírito de equipe, necessidade de treinamento e expectativas e aspirações (BEKIN, 2006).

A motivação é um tema bastante polêmico, tanto no meio intelectual como empresarial. Por isso, várias teorias existem exclusivamente para explicá-la dentro de diversos contextos. Os gerentes não são capazes de motivar seus empregados, mas de satisfazer às necessidades humanas ou contrafazê-las. De fato, uma pessoa não é capaz de motivar outra. No entanto, isso não significa que o fenômeno da motivação deva ser deixado de lado pelos patrões, chefes e gerentes. Muito pelo contrário, os gerentes precisam estar atentos à motivação de seus empregados, precisam dispor de conhecimentos e habilidades suficientes para despertar ou manter sua motivação no trabalho.

CONTEXTUALIZAÇÃO DA EMPRESA

A Repet Press é uma empresa que atua na prestação de serviços no ramo de reprografia e também com criação, ou seja, atua como uma agência. Ela foi fundada em 1979, na cidade de Mossoró – RN. A empresa trabalhava apenas com carimbos e chaves. Hoje é uma empresa familiar que possui em torno de 100 funcionários divididos em quatro empresas: Repet Desing (gráfica rápida), Repet Service, Repet Press e Repet. A Repet atende Mossoró, municípios circunvizinhos e até outras localidades fora do Estado do Rio Grande do Norte, tendo clientes nos estados do Ceará, Piauí e Maranhão. A empresa começou a expandir para outros ramos em 1986.

O objeto de estudo da pesquisa é a Repet Press, que atualmente trabalha com confecção de fachadas de lojas, painéis digitais, cenários de TV, outdoors e envelopamento de veículos. A empresa trabalha com tintas e outras substâncias químicas que não agridem ao meio ambiente, nem a saúde dos colaboradores. Ela possui no seu quadro 60 funcionários,divididos em diversos setores da empresa, como recepção, setor financeiro, sala de impressão, designes, acabamento interno e acabamento externo.

A Repet tem como missão: “melhorar cada vez mais os nossos conhecimentos pessoais na criação, produção e qualidade, focando superar as expectativas dos nossos clientes.” Sua visão é: “ser uma agência e uma gráfica rápida reconhecida pelo esforço e qualidade de trabalho humano e tecnológico, que atenda todas as expectativas dos nossos clientes.” Tem como objetivo: “aumentar cada vez mais nossa produção e a nossa marca sem perder a qualidade em nossos serviços e produtos.”

OBJETIVOS

A pesquisa tem como objetivo geral identificar e analisar os principais fatores que influenciam as condições de satisfação e insatisfação no ambiente de trabalho na percepção dos colaboradores da empresa Repet Press da cidade de Mossoró – RN. Como objetivos específicos tem-se: a) identificar as estratégias utilizadas para motivar seus colaboradores; b) identificar os fatores de satisfação e de insatisfação na percepção dos colaboradores; c) levantar informações sobre as condições de trabalho na percepção dos colaboradores; e d) conhecer o clima organizacional da empresa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Evolução do conceito de trabalho até os tempos atuais

Segundo Morin (2001) ao decidir-se estudar o trabalho, faz-se necessário saber e entender o que os indivíduos pensam a seu respeito. Acrescenta que existe uma variedade de definições sobre trabalho. Para Brief e Nord (1990 apud MORIN, 2001), trabalho é o esforço humano voltado para um objetivo. Ele existe desde que o homem iniciou o processo de transformar a natureza, o ambiente no qual estava inserido e tendo, como facilitadores dessa transformação, utensílios e ferramentas criadas por ele. Tem sido percebido de forma diferente ao longo da história, tendo seu significado modificado no decorrer dos anos. Pode-se visualizá-lo na própria Bíblia, na qual sua acepção está relacionada com a necessidade de sobrevivência (comer, se abrigar..., "consumir de acordo com o que é produzido com o suor do seu rosto"). Essas necessidades eram determinantes para a realização do trabalho.

Sua origem advém do vocábulo 'Tripaliu' – instrumento de tortura formado por três paus (paliu). Dessa forma, trabalhar significa, originalmente, ser torturado no tripaliu. Os trabalhadores da época eram os que não possuíam posses como os escravos e os que não podiam pagar impostos. O trabalho, entendido dessa forma, foi de uso comum na antiguidade, passando pela idade média. Apenas a partir do século XIV seu sentido foi-se modificando até a atribuição atual de seu sentido, como sendo a aplicação de forças e habilidades pelo homem objetivando um fim específico.

Na antiguidade, ele era executado pelos escravos e prisioneiros, sendo entendido como punição. A relação existente naquela época era de escravizador-escravo. Na idade média, a relação existente era de senhor-servo. A servidão diferenciava-se da escravidão pelo fato do servo trabalhar em troca do direito de morar nas terras de seu senhor. De certa forma eram livres, pois podiam sair das terras em que trabalhavam a qualquer tempo, desde que pagassem as dívidas contraídas com seu senhor. Com a idade moderna surgiram as empresas familiares, produtoras e vendedoras de sua produção artesanal. Á essa época, toda a família trabalhava para vender seus produtos nos mercados.

Com a Revolução Industrial, foram modificados não apenas o valor, mas também as formas de trabalho vigentes, e ainda sua organização. Ela levou à concentração dos meios de produção. Os trabalhadores, que saíam das terras em que laboravam, não possuíam ferramentas próprias para trabalhar como artesãos e, consequentemente, ofereciam seu trabalho como moeda de troca nas fábricas. Atualmente, o trabalho é concebido como sendo necessário à dignidade humana ("o trabalho dignifica o homem") estando fortemente relacionado à identidade da pessoa.

Não é preciso muito para perceber que o trabalho é essencial para o funcionamento das sociedades. É por meio dele que são produzidos alimentos e outros produtos de consumo necessários à manutenção da sociedade. Portanto, ele sempre existirá. No entanto, seu conceito, classificação e os

valores que lhe são atribuídos irão depender da época e da cultura de cada lugar, pois tais variáveis envolvem questões culturais.

ALGUMAS TEORIAS DA MOTIVAÇÃO

A motivação é o processo pelo qual o potencial para a ação, presente no indivíduo, é transformado em desempenho na busca pela obtenção dos objetivos organizacionais (HITT, MILLER, COLELLA, 2007). São as forças internas responsáveis pelo direcionamento, a intensidade e a persistência, intencionais, dos esforços da pessoa para alcançar objetivos específicos que não dependem nem das capacidades nem das demandas externas.

No estudo da motivação, existem teorias importantes que podem ser classificadas em teorias do conteúdo e teorias de processo da motivação. Dentre as primeiras, estão quatro teorias importantes: das necessidades; da teoria ERG; de realização, afiliação e poder; e a teoria dos dois fatores. Nas teorias de processo, destacam-se a teoria da expectativa; a teoria da equidade; e a teoria da fixação de objetivos.

As teorias de conteúdo enfatizam os fatores que motivam as pessoas. As teorias de processo, como o próprio nome sugere, focam a importância no processo. Um dos pontos fracos das teorias de conteúdo apontados por Hitt, Miller, Colella (2007) é que um ou dois fatores são suficientes para explicar a motivação. No entanto, a motivação é algo bem mais complexo que isso; o comportamento motivado é produzido a partir da interação de vários fatores.

A teoria das necessidades de Maslow é uma das teorias mais conhecidas nessa área. Frequentemente é denominada como teoria da hierarquia das necessidades, proposta em 1940. Segundo ele, o que motiva as pessoas é o desejo de satisfazer algumas necessidades específicas, que são: fisiológicas; de segurança; sociais e de pertença; de estima; e de auto- realização. As necessidades fisiológicas são as básicas para a manutenção da sobrevivência. As de segurança se configuram como sendo as de proteção. As sociais e de pertença referem- se à interação com outras pessoas e a busca da aceitação por parte delas. As de estima relacionam-se com o respeito por si e a autovalorização. E, por fim, as de autorealização representam a busca pela satisfação do potencial do indivíduo, utilizando suas capacidades e competências. Para Maslow, é preciso que as necessidades ocupantes do nível mais baixo sejam atendidas para que as pertencentes ao nível mais elevado passem a ser importantes.

A teoria “X” e “Y”, de Douglas McGregor, concebe a natureza humana de duas formas: a concepção tradicional da administração (Teoria X) e a nova concepção da administração (Teoria Y). A Teoria X

caracteriza os seres humanos como preguiçosos, evitando o trabalho sempre que possível. As pessoas devem ser controladas e, até mesmo,punidas para que se voltem para atingir os objetivos da organização. Elas preferem ser dirigidas a dirigir e, frequentemente, desviam-se das responsabilidades; possuem pouca ambição e preocupam-se excessivamente com sua própria segurança. A Teoria Y propõe uma administração mais participativa, baseando-se nos valores humanos. Então, de acordo com essa teoria, o trabalho tanto pode ser fonte de satisfação como de sofrimento, o que vai definir são determinadas condições que podem ser controladas. Existem outras formas de controle que não a punição, podendo as pessoas possuir autocontrole e se autodirigir desde que estejam comprometidas. Quanto às responsabilidades, as pessoas podem aprender e assumi-las e ainda podem ser criativas desde que lhes sejam dadas condições.

A teoria da realização (afiliação e poder) foi desenvolvida por David McClelland e utiliza a classificação das necessidades, concentrando-se nas necessidades de realização, afiliação e poder. Algumas pessoas se referem a essas necessidades como sendo aprendidas, já que sofrem influências culturais e podem ser adquiridas através de treinamento. As três necessidades são importantes, porém a de realização tem recebido maior atenção dos pesquisadores devido a seus efeitos preponderantes na organização. As necessidades de realização dizem respeito às pessoas possuidoras de forte necessidade de realização, preferindo estabelecer seus próprios objetivos. Quanto às necessidades de afiliação, referem- se às pessoas que possuem grande vontade de se sentirem queridas e de manter um bom relacionamento com os demais. Essas pessoas se preocupam mais em começar a manter relações pessoais do que em se concentrar na tarefa que têm diante delas. A necessidade de poder é o desejo de influenciar tanto pessoas como eventos. Segundo McClelland, existem dois tipos de necessidade de poder: um direcionado para o bem da organização e outro que volta-se para si próprio.

A teoria dos dois fatores, também denominada teoria bifatorial, foi desenvolvida por Frederick Herzberg. Nessa teoria, o foco está nas recompensas e nos resultados do desempenho, tendo menos importância a satisfação das necessidades individuais. A ênfase nas recompensas e no resultado volta-se para dois conjuntos de fatores: os relacionados à satisfação no trabalho e, contrariamente, os relacionados à insatisfação no trabalho. Os fatores vinculados à satisfação no trabalho são denominados de fatores de satisfação ou fatores motivacionais (motivadores). Os fatores referentes à insatisfação são também conhecidos como fatores de insatisfação ou fatores higiênicos. Havendo uma deficiência desses fatores, a insatisfação aumenta, porém, sua oferta em maiores quantidades não leva à satisfação.

SATISFAÇÃO NO TRABALHO

Embora no Brasil não exista uma literatura específica sobre o tema satisfação no trabalho, sabe-se que existe uma vasta literatura internacional e apesar de ser um tema que tem recebido bastante atenção dos empresários e dos psicólogos organizacionais, a satisfação no trabalho é muito difícil de ser mensurada, dado seus aspectos diversificados (Wagner III e Hollenbeck, 2000).

Robbins (1999) percebe a produtividade sobre a perspectiva do trabalho individual; a produtividade é considerada uma variável dependente primária, uma vez que ela implica ao interesse tanto por eficácia quanto por eficiência. Para o autor, as pessoas, membros da sociedade contemporânea, buscam obter sua satisfação, seja material, social ou cultural, por meio de alguma organização. A satisfação no trabalho é um objetivo legítimo de uma organização. Wagner III e Hollenbeck (2000) definiram valores em termos daquilo que "uma pessoa deseja obter consciente ou inconscientemente". Assim, mesmo que uma pessoa não tenha consciência, seus valores inconscientes podem estar interferindo na sua satisfação no trabalho.

Para Chiavenato (2000), houve a necessidade "de corrigir a tendência à desumanização do trabalho", a partir da Teoria das Relações Humanas, que surgiu como reação e oposição à Teoria Clássica da Administração, que se baseava em doutrinas não apropriadas para a satisfação dos funcionários no tangente à produtividade.

Segundo Spector (2004), dentro de uma organização as pessoas se satisfazem das mais diversas maneiras: algumas através do ambiente favorável; outras com salários bons e benefícios; e algumas, ainda, bastam ser reconhecidas pelos superiores e pelos seus colegas por ter uma participação importante no processo de construção do trabalho para que se sintam satisfeitas com o que fazem. Segundo o autor "a satisfação no trabalho é uma variável de atitude que reflete como uma pessoa se sente com relação ao trabalho de forma geral e em seus vários aspectos. Em termos simples, satisfação no trabalho é o quanto as pessoas gostam de seu trabalho".

3. METODOLOGIA

A pesquisa é caracterizada como descritiva exploratória e um estudo de caso, onde se registra, analisa e correlacionam fatos e variáveis sem manipulá-los. Sendo assim, trata-se de um procedimento reflexivo que busca respostas com a aplicação de métodos científicos na construção de um conhecimento.

Realizou-se uma revisão bibliográfica sobre o fenômeno estudado para melhor compreensão do tema para, posteriormente, constatar algo. A pesquisa descritiva tem por finalidade observar, registrar e analisar os fenômenos não havendo, portanto, a interferência do investigador.

O universo total da pesquisa corresponde a 60 colaboradores, porém utilizou-se uma amostra de 40 colaboradores, composta por 98% do sexo masculino, independente de idade e de grau de escolaridade.

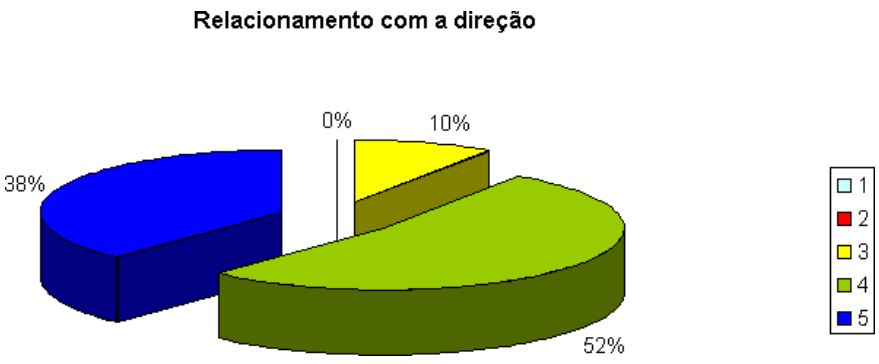
Inicialmente, realizou-se observações in loco para conhecer a rotina da empresa, seu funcionamento e seu quadro de colaboradores e o clima organizacional. Utilizou-se tais informações para a produção do questionário (com perguntas semi-estruturadas), buscando atingir os objetivos propostos na pesquisa. O questionário aplicado continha cinco indicadores: sistemas de gestão, satisfação com as condições de trabalho, satisfação com o desenvolvimento da carreira e das competências, envolvimento nas atividades da organização, e níveis de motivação. Avaliou- se esses indicadores por meio da seguinte escala: 1 = Muito Insatisfeito, 2 = Insatisfeito, 3 = Pouco Satisfeito, 4 = Satisfeito e 5 = Muito Satisfeito. Aplicou-se os questionários de forma individualizada, um a um, de forma a garantir representatividade e confiabilidade dos dados. Além da aplicação do questionário com a amostra considerada na pesquisa, realizou-se uma entrevista informal com os proprietários acerca da empresa e de como essa é administrada.

Os dados obtidos foram analisados qualitativa e quantitativamente utilizando-se, para isso, a estatística descritiva.

4. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos são apresentados nas figuras a seguir.

Figura 1 – Satisfação com a direção

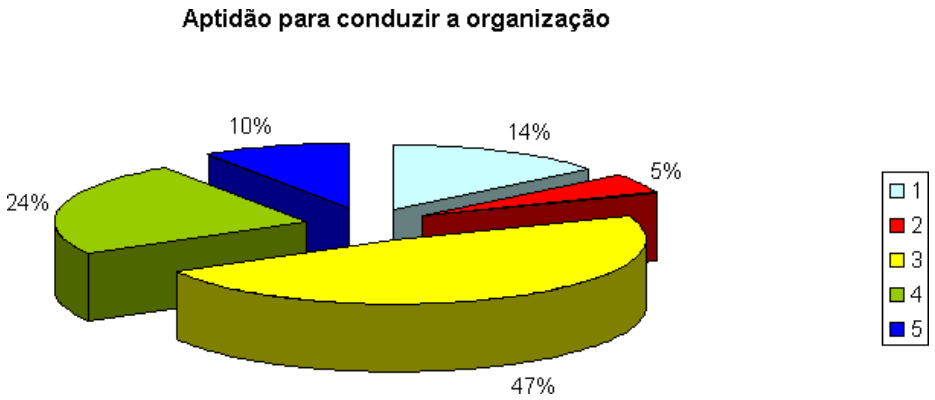


Fonte: Pesquisa de campo.

Os colaboradores apresentam um alto grau de satisfação, conforme a figura 1. Observa–se um índice bastante elevado de satisfeito (52%) e muito satisfeito (38%). Um índice de 90% dos colaboradores mostra uma elevada satisfação com a direção na empresa. Isso se dá pelo fato da direção ser atuante e comunicativa em todos os setores da empresa, sempre procurando solucionar os problemas mais rápido possível.

Na figura 2, procurou-se verificar o nível de satisfação dos colaborados quanto a condução da organização em estudo.

Figura 2 – Satisfação da condução da organização

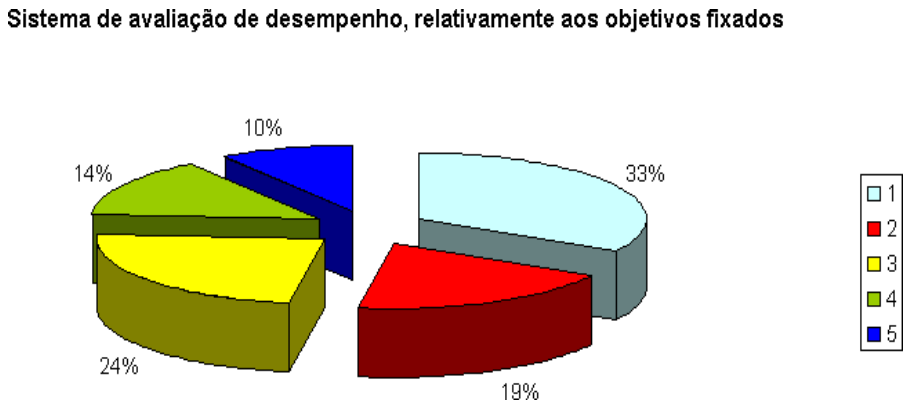


Fonte: Pesquisa de campo.

Verificou-se que a opinião ficou bem dividida. Quarenta e sete porcento (47%) dos funcionários responderam que estavam pouco satisfeitos, deixando claro que falta organização. Esse índice pode ser justificado pelo fato de ser uma empresa familiar, onde o processo decisório é confuso e contraditório em algumas situações. Falta definir os papéis de cada pessoa na empresa e a quem ela deverá se reportar e obedecer. Segundo alguns funcionários não existem normas claras e há desigualdade nas punições como também confusão nas ordens, ou seja, quem manda em quem.

Na figura 3 pode-se observar os resultados referentes a satisfação dos funcionários com relação ao sistema de desempenho.

Figura 3 – Satisfação do sistema de desempenho

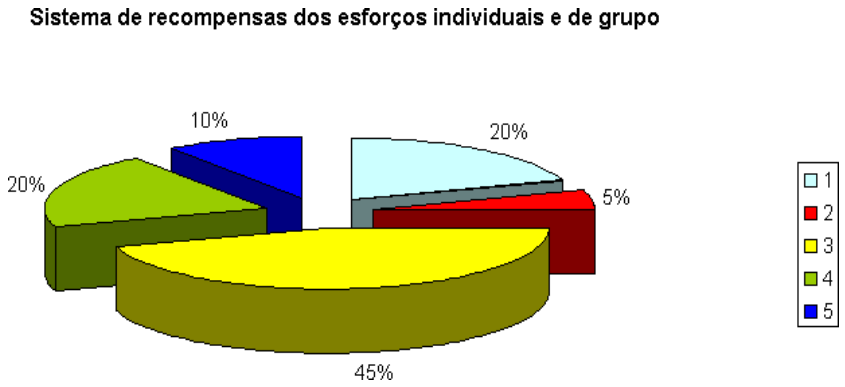


Fonte: Pesquisa de campo.

Observa-se que 33% dos colaboradores responderam que estão muito insatisfeitos, 19% insatisfeitos e 24% pouco satisfeitos; apenas 14% e 10% responderam que estavam satisfeitos e muito satisfeitos, respectivamente. Com base nestas informações, verificou-se que não existe um sistema de avaliação de desempenho e objetivos fixados por setores. Os que responderam que estavam satisfeitos e muito satisfeitos são os que interpretaram como recompensa atos como hora-extra, por exemplo. Isto pode ser devido ao baixo nível de escolaridade dos colaboradores.

Na figura 4, observa-se que 20% responderam que estão muito insatisfeitos, 5% insatisfeitos e 45% pouco satisfeitos com relação ao sistema de recompensas dos esforços individuais e de grupo. Apenas 20% e 10% dos colaboradores responderam que estavam satisfeitos e muito satisfeitos, respectivamente.

Figura 4 – Satisfação do sistema de recompensa por esforços individuais e de grupo

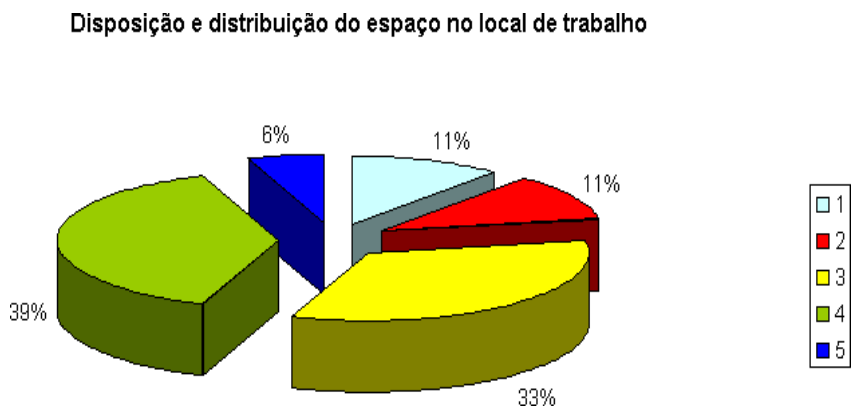


Fonte: Pesquisa de campo.

Na opinião dos funcionários existe um sistema de recompensa por esforços individuais e de grupo, porém verificou-se que não existe aplicabilidade deste sistema de recompensa.

Quanto a disposição e distribuição do espaço no local do trabalho, observado na figura 5, observa-se que 11% responderam que estão muito insatisfeitos, 11% insatisfeitos e 33% pouco satisfeitos; 39% e 6% responderam que estavam satisfeitos e muito satisfeitos, respectivamente.

Figura 5 – Disposição e distribuição do espaço no local do trabalho

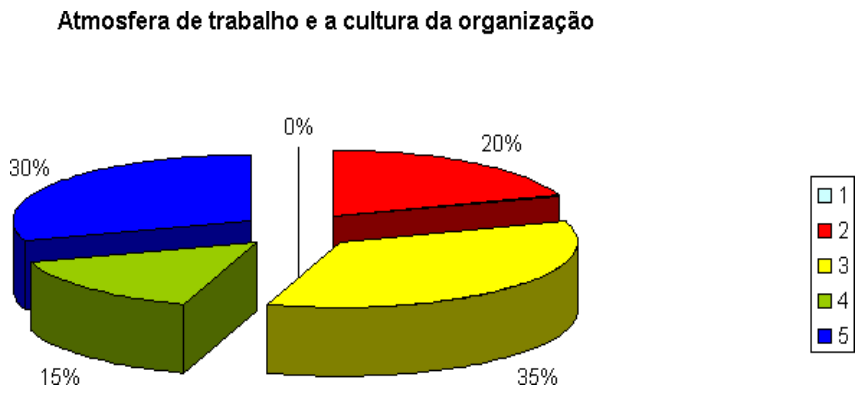


Fonte: Pesquisa de campo.

De acordo com quase a metade dos funcionários há uma boa disposição e distribuição de espaço no local de trabalho, enquanto que pouco mais da metade não está satisfeito e afirma que não há uma boa disposição e distribuição desse espaço. A maioria que assinalou que há uma boa disposição e distribuição de espaço, também são os que possuem os mais baixos níveis de escolaridade; os demais se basearam na presença de espaços ociosos, espaços com baixo nível de iluminação, espaços com incidência direta do sol e espaços com baixos níveis de ventilação.

Na figura 6, procurou-se verificar a atmosfera de trabalho e a cultura organizacional. Observa-se que 20% insatisfeitos e 35% pouco satisfeitos; 15% e 30% responderam que estavam satisfeitos e muito satisfeitos, respectivamente.

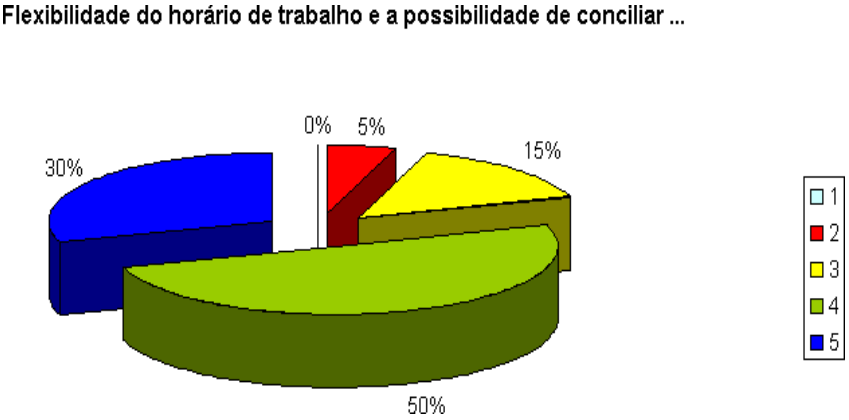
Figura 6 – Atmosfera de trabalho e cultura organizacional



Fonte: Pesquisa de campo.

Observou-se que a atmosfera de trabalho aparenta muita desconfiança e má vontade no relacionamento dos colaboradores.

Figura 7 – Flexibilidade no horário de trabalho

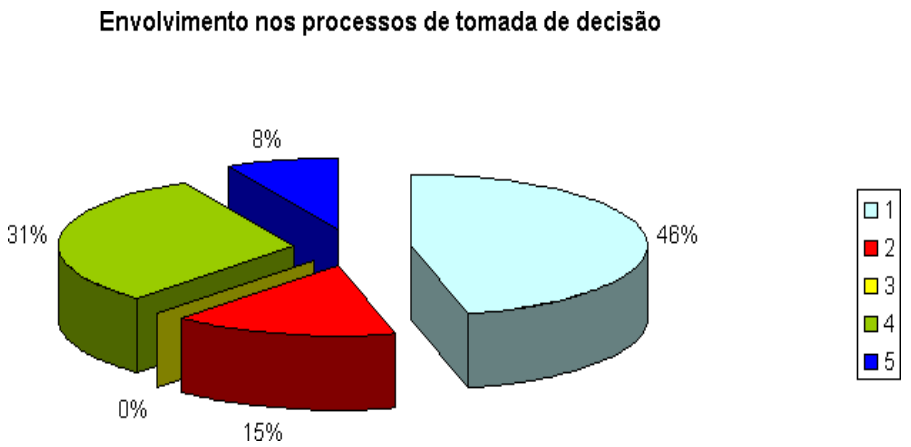


Fonte: Pesquisa de campo.

Na figura 7, observa-se que 80% dos colaboradores afirmaram que há uma flexibilidade no horário de trabalho e dá para conciliar a vida pessoal e assuntos pessoais com a vida profissional.

Quanto ao envolvimento dos colaboradores nos processos de tomada de decisão, verificado na figura 8, observa-se que 39% estão satisfeitos com a participação nos processos de tomada de decisão, enquanto que 61% dos funcionários estão insatisfeitos.

Figura 8 – Envolvimento nos processos de tomada de decisão

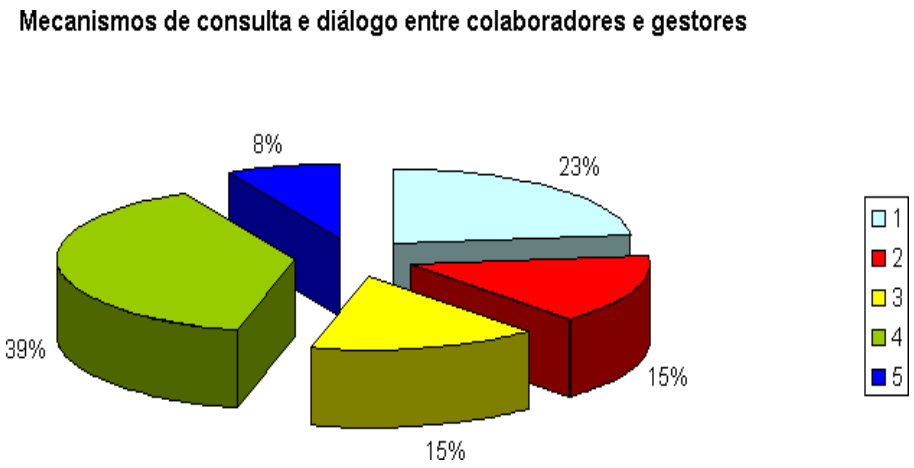


Fonte: Pesquisa de campo.

Apesar da porcentagem de funcionários que estão satisfeitos com esse envolvimento ser elevado (39%) observou-se que apenas os líderes de grupos participam dos processos de tomada de decisão.

Na figura 9, observa que 62% dos colaboradores estão satisfeitos com os mecanismos de consulta e diálogo entre colaboradores e gestores, enquanto que 38% dos funcionários estão insatisfeitos.

Figura 9 – Mecanismos de consulta e diálogo entre colaboradores e gestores

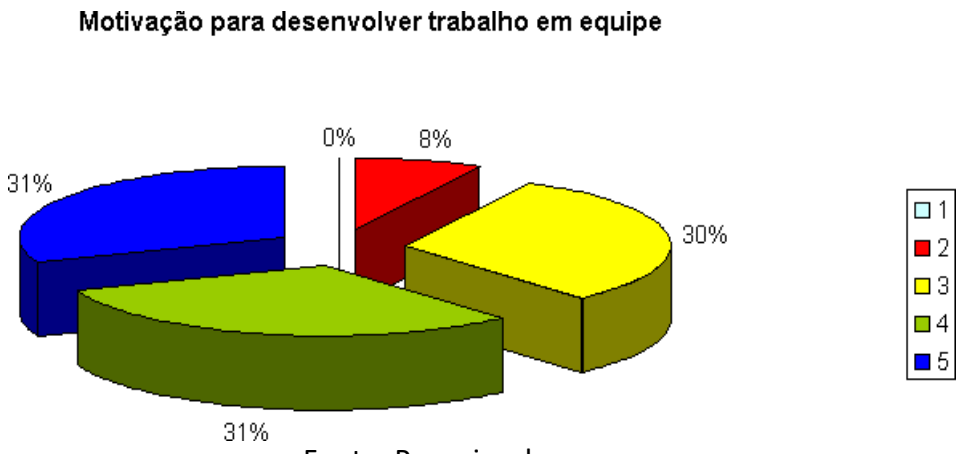


Fonte: Pesquisa de campo.

Verificou-se que todos têm acesso ao diálogo com a direção e com a gerência, porém, o diálogo estabelecido, na maioria das vezes, está relacionado a cobranças e exigências.

Quanto a motivação para o desenvolvimento de trabalho em equipe (figura 10) observa-se que 92% dos colaboradores estão satisfeitos, enquanto que apenas 8% estão insatisfeitos.

Figura 10 – Motivação para desenvolver trabalho em equipe



Fonte: Pesquisa de campo.

Realmente verificou-se, por meio dos resultados obtidos, que há uma motivação para o desenvolvimento do trabalho em equipe dentro da organização em estudo.

5. CONCLUSÕES

A presente pesquisa buscou analisar os principais fatores que influenciam as condições de satisfação e insatisfação no ambiente de trabalho na percepção dos colaboradores da empresa Repet Press da cidade de Mossoró – RN.

Verificou-se que os fatores de satisfação e motivação que sobressaíram foram os fatores higiênicos, como política e administração, supervisão, condições de trabalho, relações interpessoais, dinheiro, status e segurança.

Os fatores de manutenção ou higiênicos podem causar satisfação quando presentes, porém a sua ausência provoca insatisfação. Contudo evidenciou-se que o baixo grau de escolaridade de boa parte dos funcionários favoreceu esse resultado. Os fatores de satisfação e de insatisfação permearam nos fatores higiênicos.

Observou-se, por meio da entrevista informal com os proprietários, que os fuincionários evitam o trabalho sempre que possível, sendo esse comportamento característico da Teoria X, na qual os funcionários são vistos como preguiçosos. Tais comportamentos devem ser controlados e, até mesmo, punidos para que os funcionários se voltem para atingir os objetivos da organização. Porém, os funcionários recebem esse tipo de tratamento de forma negativa. Na percepção deles, falta confiança e mais autonomia no processo decisório. Verificou-se que o estilo de liderança influencia a motivação.

REFERÊNCIAS

BEKIN, Saul Faingaus. Conversando sobre endomarketing. São Paulo: Makron Books, BERGAMINI, Cecília Whitaker. Motivação nas Organizações. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à Teoria Geral da Administração. 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

HITT, Michael A; MILLER, C. Chet; COLELLA, Adrienne. Comportamento Organizacional: uma abordagem estratégica. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

MORIN, Stelle M. Os sentidos do trabalho. RAE v 41. no.3 jul/set/2001. ROBBINS, S.P. Administração. 5ª ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1999. SPECTOR, P. E. Psicologia nas organizações. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

WAGNER III, J. A.; HOLLENBECK, J.R. Comportamento organizacional: criando vantagem competitiva. São Paulo: Saraiva, 2000.

Capítulo 28

10.37423/201002940

LEAN SERVICE APLICADO AOS PROCEDIMENTOS LICITATÓRIOS DE UM ÓRGÃO PÚBLICO: UM ESTUDO DE CASO.

HELLEN DE ARAUJO DONATO — *Universidade Federal de Santa Catarina*

CARLA ARCOVERDE DE AGUIAR NEVES — *Instituto Federal de Santa Catarina*

ADRIANA MARIA MIGUEL — *Universidade Federal de Santa Catarina*

FERNANDO ANTONIO FORCELLINI — *Universidade Federal de Santa Catarina*

PAULO MAURÍCIO SELIG — *Universidade Federal de Santa Catarina*

Resumo: O presente artigo aborda as ineficiências observadas em processos de licitação em órgãos públicos, os quais em vezes são morosos, imparciais e inadequados, gerando uma série de trâmites não necessários e dispendiosos principalmente em termos de tempo e custos. Sendo assim, este artigo refere-se à um estudo de caso que objetiva demonstrar a aplicação de princípios da filosofia *Lean* aos procedimentos licitatórios de um órgão público do estado de Santa Catarina. Para tanto se fará um apanhado teórico acerca das variadas modalidades de licitação e dos conceitos específicos de *Lean Service*, para posterior apropriação destas prerrogativas por meio do MFV – Mapeamento de Fluxo de Valor. Tem-se como resultado final a proposição de um mapa futuro, no qual se propõem soluções *Lean* para os problemas detectados.

Palavras-Chave: *Lean service*, procedimentos licitatórios, *lean thinking*

1. INTRODUÇÃO

Observando-se os procedimentos administrativos, mais especificamente os licitatórios, em um determinado setor de um órgão público, percebeu-se uma série de problemas e dificuldades nos processos associados, que poderiam ser tratados com uma abordagem de transformação ou melhoria.

Esta demanda originou-se pelo fato de que estes processos, de modo geral são cercados de problemas, os quais poderiam ser entendidos – assim como estabelece a filosofia *Lean* - como desperdícios. O objetivo então é fazer com que estes sejam eliminados do processo, quer sejam estes provocados por esperas, por excesso de produção, por defeitos, por movimentação, transportes ou processos desnecessários. A intenção final é descartar-se tudo que não agregue valor.

Os desperdícios e os processos não padronizados são prejudiciais ao fluxo de caixa dos órgãos públicos, gerando o desequilíbrio em um plano orçamentário, que quando bem estruturado, pode satisfazer seus clientes internos ou externos por meio da garantia da entrega do que é valor para estes clientes.

Ressalta-se que a base Lean aqui instaurada advém do que se intitula como Lean Service, uma vez que o órgão público estudado trabalha com a prestação de serviços para clientes externos, ou seja, a comunidade local; e clientes internos, que neste caso tratam-se dos funcionários envolvidos em todos os setores que requisitarão ou participarão dos procedimentos licitatórios de compras.

Uma das formas de implementação da filosofia Lean se dá pelo uso do MFV- Mapeamento de Fluxo de Valor, o qual delineia o estado atual do processo analisado, apontando suas falhas e seus gargalhos, para posterior concepção do mapa do estado futuro, que proporcionará a aplicação de soluções para cada um dos problemas evidenciados. Esse mapeamento é efetuado de forma sistêmica, não se restringindo somente a um setor, exigindo um envolvimento de todos os setores competentes.

A seguir, definem-se os conceitos teóricos essenciais para o entendimento dos focos de investigação aqui delimitados e propõe-se por fim, o mapeamento do fluxo de valor do procedimento de licitação de equipamentos de informática em um órgão público do estado de Santa Catarina.

2. PRINCÍPIOS LICITATÓRIOS

Princípio vem a ser o que inicia um processo, o início, a base a qual pode servir de padrão para seguir com moralidade e celeridade um determinado contexto estabelecido, para se obedecer e entender as regras estabelecidas em um processo licitatório, deve-se compreender a licitação pública com suas leis e decretos que ajudam a disciplinar ocorrendo que não sejam interpretadas incorretamente.

Sendo assim, conforme Niebuhr (2008) listam-se a seguir alguns destes princípios:

A igualdade ou isonomia é um princípio que faz com que todos os envolvidos no processo sejam tratados com igualdade, não atribuindo êxito ou rebaixamento a nenhum destes. Para isso a Constituição Federal estabelece algumas formalidades com quem contratar.

A eficiência é outro princípio no qual está envolvido o preço, qualidade e celeridade. Este distingue por meio de análise no mercado os valores utilizados por todos os concorrentes e o que está dentro ou totalmente fora da realidade do mercado competitivo, estabelecendo então, além de um bom preço, que a entrega seja efetuada no prazo estipulado no contrato.

Já a legalidade está relacionada ao respeito que é estabelecido pela Constituição. Na vinculação de procedimentos convocatórios está o dispositivo fundamental que vem a ser o objeto do edital, o que será contratado que no caso estudado vem a ser a compra direta de equipamentos de informática no valor de até R$ 8.000,00 (oito mil reais) para um determinado órgão público.

O princípio da moralidade como o próprio nome já menciona, fala de padrões morais, ou seja, o comportamento dos membros envolvidos no processo, exigindo que todos atuem de boa fé, não cometendo irregularidades, como atos desonestos, como esconder informações ou dados, nos quais sejam visadas vantagens ou desvantagens aos membros do processo licitatório. Não pode existir o prejuízo de nenhuma das partes envolvidas.

O princípio da publicidade, torna o ato público aberto a todos, sem discriminações, sendo que todos podem participar desde, obedecendo os termos estabelecidos em edital convocatório. Nesse sentido, o parágrafo 3º do artigo 3º da lei n 8.666/93 enuncia que a "[...] licitação não será sigilosa, sendo públicos e acessíveis ao publico os atos de seu procedimento, salvo quanto ao conteúdo das propostas, até a respectiva abertura".

(NIEBUHR, 2008, p.36). Deixando explícito que todos podem fazer parte do processo, a publicidade é uma regra absoluta a ser respeitada.

Competitividade na licitação é o princípio que faz meritório que o máximo de participantes estejam envolvidos no processo. Fazendo que com a participação de um número cada vez maior de envolvidos torne melhor os procedimentos de escolha da proposta mais vantajosa com eficiência e isonomia.

O princípio da proporcionalidade e razoabilidade, serve para o controle da discricionariedade concedidas em favor dos agentes administrativos. Não fugindo do parâmetro do senso comum.

E por último o princípio do julgamento objetivo, proibindo o certame do início ao fim de não estar sob critérios claros e impessoais. Usando claramente o princípio da isonomia, as decisões são feitas em cima de pautas concretas.

Tendo como base os princípios que determinam a confiabilidade dos procedimentos licitatórios, define-se então, o que vem a ser licitação, a qual pode ser compreendida como um

> [...] procedimento administrativo mediante o qual a Administração Pública seleciona a proposta mais vantajosa para o contrato de seu interesse. Como procedimento desenvolve-se por meio de uma sucessão ordenada de atos vinculantes para a Administração Pública e para os licitantes, o que propicia igual oportunidade a todos os interessados e atua como fator de eficiência e moralidade nos negócios administrativos. (MEIRELLES, 2002, p.264)

"É, portanto, um artifício utilizado para que a Administração selecione com quem futuramente irá celebrar contrato, de maneira respeitosa ao princípio da igualdade sem privilegiar apadrinhados ou desfavorecer desafetos". (NIEBUHR, 2008, p.32)

A eficiência em uma licitação pública gira em torno de três aspectos fundamentais: preço, qualidade e celeridade (NIEBUH; MENEZES, 2008). Deixando claro que os preços aplicados no processo licitatório não devem estar acima dos usados no período pelo mercado de forma globalizada.

De acordo com Niebuhr (2008) várias são as modalidades de licitação, a seguir listam-se as principais:

Concorrência: os interessados devem preencher os requisitos do edital convocatório, refere-se as obras de engenharia com valores acima de R$1.500.000,00 (Hum milhão e quinhentos mil reais) e compras e serviços no valor acima de R$ 650.000,00 (Seiscentos e cinqüenta mil reais).

Tomada de Preço: As propostas só serão aceitas se obedecerem e enquadrarem nas condições estabelecidas pelo órgão público. Obras e serviços no valor de R$ 1.500.000,00 (Hum milhão e quinhentos mil reais), compras e outros tipos de serviços R$ 650.000,00 (Seiscentos e cinqüenta mil reais).

Convite: Enviado diretamente a empresas no ramo do serviço ou bem a ser adquirido pelo órgão público. No mínimo tem de ter a participação de 03 (três) empresas caso contrário é refeito todo o processo, convocando outros a participarem.

Concurso: Todos os interessados podem participar, este sistema é usado para escolha de trabalhos artísticos, técnica ou científico.

Leilão: Usado na venda de bem móveis inservíveis para a administração ou produtos penhorados ou apreendidos de forma legal.

Pregão: Sua realização pode ser presencial ou eletrônica, a qual se dá por meio de disputa 4 entre participantes que apresentam propostas e lances. Fica habilitado o licitante que ofertar menor preço. Nesta modalidade pode-se usar qualquer valor estimado pelo órgão. A lei 9.648/98 das licitações abre exceções para compras diretas até R$ 8000,00 (oito mil reais), sendo que esse não é um motivo para se efetuar a compra sempre com um mesmo fornecedor, havendo a obrigação de cotação mínima com três fornecedores.

O foco deste artigo concentra-se na compra direta ou dispensa, as quais podem sob determinação da legislação, serem isentas de um processo licitatório dependendo do contexto.

> Art. 2 As obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações, concessões, permissões e locações da Administração Publica, quando contratadas com terceiros, serão necessariamente precedidas de licitação, ressalvadas as hipóteses prevista nesta Lei.(Lei Nº 8.666, DE 21 De JUNHO DE 1993). Dentro da sistemática adotada pela lei nº 8.666/93, há situações em que é utilizada a expressão "licitação dispensada" (art. 17, I e II); em outras, aparece a expressão "licitação dispensável" (art.24); e, finalmente, "licitação inexigível" (art.25). Essas seriam as situações mencionadas em lei, e de caráter excepcional, em que é admitida a contratação direta, isto é, a contratação sem licitação. (LIDER LICITAÇÕES, 2010)

A lei 8.666/93 deixa explícito que uma obra ou serviço de engenharia no valor até R$ 15.000,00 (quinze mil reais), e para compras e outros serviços de até R$ 8.000,00 (oito mil reais) pode ser dispensado o administrador do ato licitatório. Sendo assim estará o administrador autorizado a contratação de forma direta com empresas ou pessoas efetuando somente cotações.

> É sabido que a realização de licitação gera ônus para a Administração, de modo que o custo de sua realização não justificaria os seus benefícios. Não obstante a dispensa da licitação, é obrigação do administrador proceder a uma pesquisa de preços de modo a justificar que o preço obtido junto ao fornecedor contratado é compatível com os normalmente praticados no mercado (Lei nº 8.666/93, art. 26, parágrafo único, III). (LIDER LICITAÇÕES, 2010)

A regra é a prática da Constituição por meio da lei 8.666/93, sendo a exceção a compra direta. Na lei nº 8.666/93 os procedimentos licitatórios com a dispensa da licitação somente serão realizados em casos estabelecidos e que mesmo sendo aceita a modalidade dispensa ou compra direta, acontecerá a etapa cotação de preços, vinculando-se ao processo celeridade, isonomia e eficiência. A prática do preço justo deve ser usada de forma que venha a contemplar o fornecedor merecedor no momento do processo, pelo melhor preço. O compromisso público e o interesse na prática do processo com moralidade podem transformar os órgãos públicos em modelo não somente para um país, mais de forma globalizada para toda uma nação. Os órgãos públicos sofrem com a prática da ilegalidade em muitos quesitos, fugindo dos princípios e da conduta de boa ética constitucional. Na dispensa de

licitação em razão do valor do contrato, fica visível que a administração pública poderia perder se assim não o fizesse, pois num processo há gastos. Estando a administração pública responsável em zelar pelos interesses da sociedade após análise de custos públicos, a contemplação da dispensa é mais vantajosa no caso aqui tratado.

2. LEAN SERVICE

O entendimento do conceito de *Lean Service* perpassa pela noção de Sistemas Enxutos, também conhecido como Sistema Toyota de Produção, o qual teve início na década de 1950, no Japão, mais especificamente na Toyota e sofreu enorme melhoria durante a sua jornada *lean* ao longo dos últimos 40 anos (SPEAR, 2004, VOSS, 2007). Esta abordagem para a produção objetiva a eliminação de desperdícios ao longo do sistema produtivo e utiliza técnicas como: as células de manufatura, produção em pequenos lotes, fluxo contínuo de peças, redução de set up, redução de estoques, alto foco na qualidade, dentre outras (GODINHO FILHO; FERNANDES, 2004).

A essência deste sistema é a minimização dos custos, com aumento da produtividade por meio da eliminação de desperdícios, sendo que estes serão tratados como quaisquer atividades que não gerem valor para o cliente (WOMACK; JONES, 2004)

Womack e Jones (2004) afirmam que o pensamento enxuto (Lean Thinking) sustenta-se em cima de cinco princípios básicos, sendo eles: determinação precisa do valor por produto específico, identificação da cadeia de valor para cada um desses produtos, possibilidade da fluidez do valor sem interrupções, permissão para que o cliente puxe o valor do produto e por fim a busca pela perfeição.

Apesar de se associar geralmente o termo Lean à fabricação, vale destacar que sua abrangência é bem maior, podendo aplicar-se a qualquer processo que requeira aumentar sua eficiência.

Em cima desta visão, pauta-se o Lean Service que pode ser compreendido como uma operacionalização de serviços de forma padronizada, constituindo atividades que gerem valor para o cliente foco deste serviço (NASCIMENTO; FRANCISCHINI, 2004). As empresas prestadoras de serviço que aplicam este pensamento se apropriam então, das práticas da Produção Enxuta.

Tomar-se-á como parâmetro neste trabalho o Lean Service, pois de modo geral órgãos públicos têm a função de prestação de serviço para sua comunidade, ou seja, os clientes externos e para si próprios, cumprindo o atendimento aos clientes internos. Sendo este último, o caso do órgão aqui analisado, o qual será explorado mais à frente.

Allway e Corbett (2002) apontam que se a atenção ao serviço prestado aos clientes é diminuída, aumentam-se as chances de se minar ainda mais a rentabilidade, gerando-se desta forma uma perigosa espiral de rentabilidade, a qual resulta na deterioração destes serviços. Para alterar-se este quadro é necessário mudar a abordagem operacional para esta mentalidade enxuta.

Estes autores ainda definem algumas diretrizes que devem nortear a implementação do Lean Service. São elas:

Definir o processo de serviços de ponta a ponta considerando as funções, os fornecedores, os canais e os clientes;

Identificar, compreender e gerenciar os pontos de contato dos clientes ao longo do fluxo do processo;

Articular o valor em jogo e desenvolver objetivos claros de desempenho para cada processo;

Desenvolver uma compreensão do atual desempenho de sucesso do processo e os trade-offs entre as expectativas do cliente/serviço. Sobre isso Bowen e Youngdahl (1998) acrescentam que para a redução dos conflitos destas expectativas, um ponto de equilíbrio é trabalhar sobre as bases da eficiência da produção em massa e da flexibilidade da produção artesanal, ou seja, permitir uma padronização de alguns procedimentos, mas propiciar a alteração destes padrões, caso seja necessário;

Gerenciar os processos como linhas de produção enxuta (fluxos) e aplicar instrumentos operacionais que fazem parte dos princípios de manufatura enxuta, como a gestão visual, a implantação de políticas e de trabalho padrão;

Desenvolver sistemas de feedback para criar um ambiente de aprendizagem contínua, o qual conduzirá a organização na direção de um desempenho ótimo;

Buscar continuamente potencializar a produtividade, agregando melhorias ao corpo de funcionários por meio de comunicações bem conduzidas.

Sobre estas duas últimas diretrizes Bowen e Youngdahl (1998), afirmam que esta capacitação e envolvimento dos empregados pode fazer com estes se sintam mais aptos e autônomos no momento da tomada de decisão, o que auxilia no processo de resolução de problemas e gera automaticamente um bom atendimento ao cliente.

Alguns autores ainda colocam outras determinações como:

Resolver o problema do cliente completamente por meio dos bens e serviços fornecidos provendo soluções (BLACKWEL; MINIARD; ENGEL, 2001)

Definir fluxo contínuo puxado[1] pelo cliente, pois a origem da demanda deve ser configurada por este cliente, é ele quem determina o que é valor para si (BOWEN; YOUNGDAHL, 1998). Dentro deste fluxo contínuo, a espera não é permitida, pois assim não se caracterizaria a fluidez da cadeia (WOMACK; JONES, 2005).

Um conceito também importante para o entendimento da conversão dos preceitos enxutos para os serviços é a definição de Lean Consumption (ou Consumo Enxuto), difundida por Womack (2004) a qual prevê que o problema do cliente deve ser resolvido completamente e da primeira vez; o tempo deste cliente não deve ser desperdiçado; em cima disso portanto, se deve agregar soluções contínuas para a redução deste tempo; e deve-se finalmente, fornecer o que cliente quer, onde ele quer e quando ele quiser (Just in Time).

Esta percepção relaciona-se com a idéia de que o cliente alvo do serviço é também um consumidor deste, portanto se deve considerar nestes casos as questões triviais que fazem parte de uma relação de consumo convencional, ou seja, o consumidor espera a resolução de uma necessidade bastante específica, definida por requisitos temporais e espaciais bem delimitados e de um modo dinâmico.

Spear (2005) coloca que para se prover estas soluções de um modo bem resolvido, deve-se compreender o consumo como um processo, pelo qual se mapeiam suas etapas, buscando-se falhas, as quais devem ser corrigidas ou eliminadas.

Estas falhas por sua vez, são compreendidas como desperdícios que podem caracterizar-se de várias maneiras como aponta Maleyeff (2006): desperdício por atrasos, por revisões, por erros, por duplicação, por movimentação e por processos e/ou recursos ineficientes.

Os desperdícios devem ser vistos como pontos negativos dentro do processo, os quais devem ser minimizados ou de preferência eliminados. Para tanto, George (2004) diz que o foco de intervenção dentro do Lean Service deve-se voltar para alguns aspectos, como:

a) Eficiência de Ciclo de Processo – vincula-se ao tempo que agrega valor em relação ao lead time total do processo, ou seja, é o tempo para conclusão de qualquer item dentro do trabalho requisitado.

b) Redução de WIP (Work in Process) – trata do trabalho em processamento, àquele que ainda não foi finalizado. Busca-se portanto, a minimização deste, uma vez que trabalhos a serem processados, resultam em atrasos (filas), consequentemente geram retratabalhos e aumento dos custos de operacionalização. Geralmente os responsáveis por estes atrasos são os indivíduos que estão envolvidos com a execução do processo.

c) Apenas 20% das atividades causam 80% do atraso – isto quer dizer que o incremente da velocidade do processo em 20% resulta em uma de redução de 80% no tempo de ciclo. Neste caso, tempo e custo são diretamente proporcionais, já que o aumento de tempo de processamento gera um maior custo.

d) Trabalho invisível não pode ser melhorado – aplicação de ferramentas de gestão visual para identificar as tarefas que não agregam valor. Dentro destas possibilidades de ferramentais, está o Mapa do Fluxo do Processo, o qual permite a visualização e compreensão do processo como um todo.

O autor supracitado ainda defende que o uso conjunto destes itens, permite: o estabelecimento e exibição das prioridades dentro do trabalho previsto; a demonstração por meios visuais do desempenho diário do processo; a comunicação entre áreas disitintas da organização e entre camadas hierárquicas desta; o feedback aos integrantes das equipes de trabalho, permitindo deste forma uma participação mais ativa na busca da melhoria contínua.

Visto todas as indicações e requisitos que devem ser levantados para o monitoramento do processo, faz-se relevante compreender a implantação destes preceitos Lean. Para tanto, Womack (2004) sugere alguns encaminhamentos para absorção desta prática:

a) Identificação dos processos-chave, com a indicação daqueles procedimentos que geram valor para o cliente. Neste estágio, sugere-se também, o apontamento dos indivíduos responsáveis por cada etapa.

b) Definição do fluxo atual, ou seja, o mapa do cenário atual.

c) Em cima do cruzamento entre os dois primeiros estágios, isto é, da avaliação entre o que é valorizado pelo cliente e o que está ocorrendo no cenário atual da organização em termos de processos, gera-se um novo mapa com soluções para as falhas e desperdícios diagnosticados, este será o mapa do cenário futuro.

d) Para a implementação das soluções geradas no estágio anterior, indica-se a participação ativa da liderança da organização, uma vez que esta pode incitar os envolvidos no processo a adotarem uma postura mais pró-ativa na busca pela melhoria contínua com o objetivo do alcance da perfeição.

Percebe-se com o apanhado aqui exposto, que o pensamento Lean, requer um acompanhamento contínuo do processo, qualquer que seja sua natureza. Para obter-se este quadro de perfeição a organização deve transformar o cliente no seu foco, sendo que é este quem vai definir o que quer e como quer, ou seja, ele estabelecerá seus requisitos de valor. Com estas orientações, a organização

deve moldar-se a estes preceitos, buscando eliminar qualquer tipo de empecilho (desperdício) que comprometa o atingimento desta meta, que é atender a demanda do seu cliente.

3. ESTUDO DE CASO DE APLICAÇÃO DO LEAN SERVICE AOS PROCEDIMENTOS LICITATÓRIOS DE UM ÓRGÃO PÚBLICO.

O estudo de caso aqui proposto pauta-se na análise do encaminhamento de procedimentos licitatórios dentro de um órgão público do estado de Santa Catarina, tratando-se como foco o cliente interno deste órgão. Tem-se como fim para esta análise, a posterior aplicação dos conceitos Lean, mais especificamente do Lean Service nesta cadeia.

Para tanto se fez necessário efetuar um mapeamento por meio da fotografia do estado atual, detectando o que agrega e desagrega valor ao processo, em cima desta foto é que se define a eliminação dos itens que não agregam valor, ou seja, dos desperdícios.

Um estágio posterior é a definição do retrato, ou seja, descrever o estado futuro, já implantando as melhorias. Assim, o fluxo da cadeia de valor fluirá de forma contínua.

3.1 MAPA DO ESTADO ATUAL

O Lean Service aqui considerado, pretende suprir as necessidades no ramo de compras diretas em órgãos públicos, visando reduzir desperdícios, aumentando a produtividade e a qualidade.

Embora com o passar dos anos tenha havido grande avanço nos setores de compras e licitações em órgãos públicos, ainda assim, existem muitas dificuldades em alcançar a melhoria da eficiência no processo de compras em alguns desses órgãos, sejam elas por concursos, compra direta, carta convite, entre outras modalidades de licitações existentes.

A seguir descrevem-se os processos envolvidos na compra direta de equipamentos de informática para um setor de um órgão público do estado de Santa Catarina, buscando aplicar a melhoria nos processos envolvidos, gerando um período menor entre uma solicitação de aquisição até sua entrega.

Por meio do Mapa do Estado Atual apresentado a seguir, pode-se definir o processo em um estágio inicial. Vale destacar-se que esta é uma ferramenta relevante dentro do sistema Lean, e:

> [...] mapear o fluxo de valor é considerar um quadro mais amplo de toda ação necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto, que agrega valor, não só os processos individuais, mas em todo o processo. O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta qualitativa, que ajuda a enxergar e entender o fluxo de material e informação na medida em

> que o produto segue o fluxo de valor. O mapeamento de fluxo de valor ajuda a visualizar os processos individuais, os desperdícios [...]. (ROTHER; SHOOK, 2003, pg.)

O entendimento sobre o Mapa do Fluxo de Valor depende também, de outros conceitos de instrumentos que auxiliam a definir o seu fluxo, sendo eles:

TAV (Tempo de Agregação de Valor / Value Added Time) - Período em que efetivamente uma atividade sofreu transformação necessária.

L/T (Lead Time) - É o tempo que uma informação leva para mover-se ao longo de todo processo ou um fluxo de valor, desde o começo até o fim.

Takt Time - Corresponde ao ritmo de produção necessário para atender a demanda.

Mapa Atual

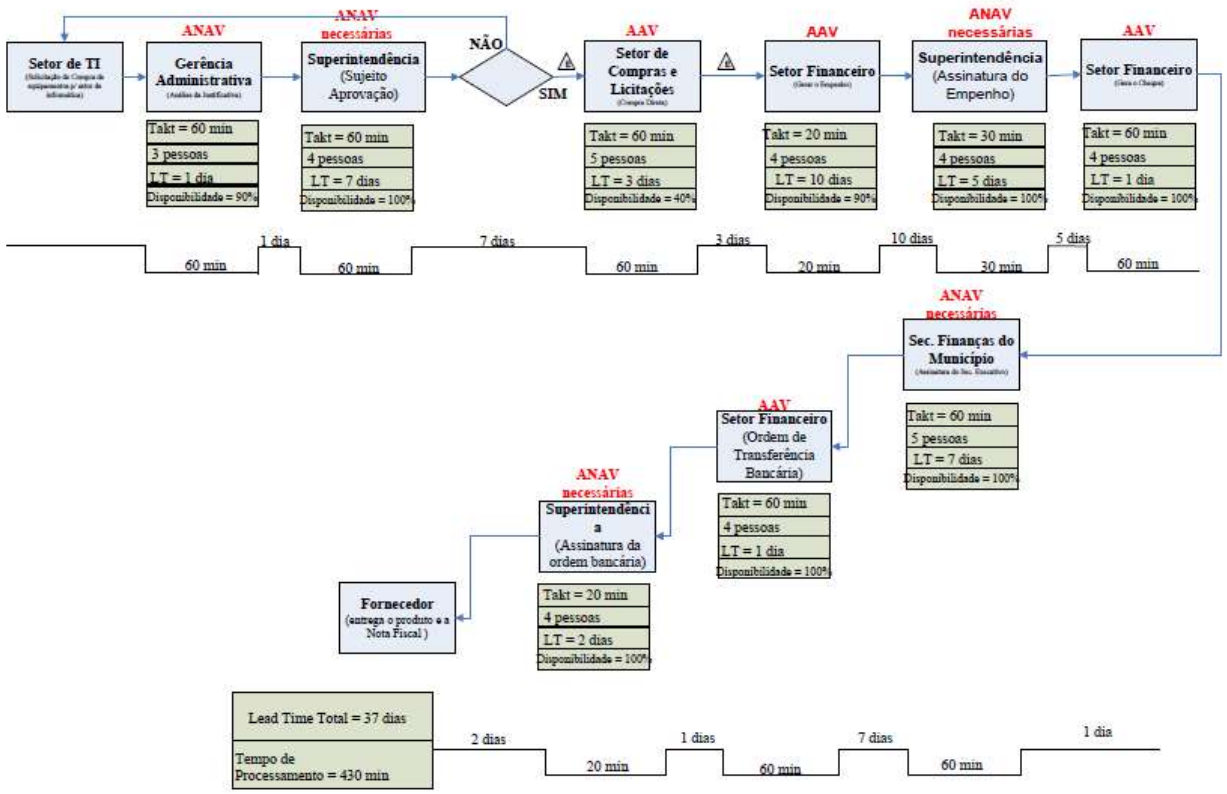


FIGURA 1 – Mapa Atual do Fluxo de Valor. Fonte: Elaborado pelos Autores (2010).

Diante da necessidade de melhoria e aperfeiçoamento de alguns projetos no setor de Planejamento do órgão público estudado, constatou-se a necessidade em investimento por parte de equipamentos de uso pessoal para os funcionários do setor de Planejamento. Estes equipamentos de uso obsoleto

acabavam atrasando a demanda fazendo com que o fluxo na cadeia não fluisse de forma contínua, gerando atrasos e esperas na execução dos projetos.

Deve-se, portanto, para a construção deste mapa, mensurar o que é valor para o cliente e quais os desperdícios ao longo do processo, isto é, as etapas a serem cortadas no mapa futuro. O fluxo da cadeia de valores tem de fluir de forma a ser puxado e não de forma empurrada, agregando valor ao serviço prestado que nesse caso vem a ser a compra de equipamentos de informática.

No caso estudado o cliente é tratado como um cliente interno, ou seja, "[...] é aquele que na relação cliente-fornecedor recebe serviços de outros departamentos internos" (STEFANO et al, 2008). Dentro da cadeia de valores, para este cliente os pontos mais importantes passaram a ser qualidade do produto fornecido conforme os requisitos apresentados no processo licitatório e tempo, isto é, agilidade na entrega da solicitação. Tem-se então, que o valor para estes clientes traduz-se como qualidade e tempo.

Na primeira etapa do processo, realizam-se as justificativas e a solicitação para a compra dos equipamentos de informática para suprir a necessidade do setor, isso é encaminhado à Gerência Administrativa, a qual tem a função única e exclusiva de repassar o documento formalizando a solicitação para o aceite da Superintendência. Esta analisa a solicitação, aprovando ou não a requisição da Gerência Administrativa. Se o parecer for favorável, este será encaminhado ao setor de licitações e compras do órgão público, caso contrário, o processo será encerrado por tempo indeterminado.

Em uma segunda etapa dá-se continuidade ao processo, levando em consideração o aceite favorável da presidência à aquisição dos equipamentos. O setor de licitações e compras analisa a solicitação e inicia um processo de construção do documento para ser efetuada a compra, porém destaque-se que as informações chegam a este setor com um baixo aproveitamento, em torno de 40%, o que gera um atraso na produção, e consequentemente estoques. É bom lembrar que este pedido de compras entra em uma fila de espera até ser iniciada sua análise, pois existem demais solicitações com a mesma carência de informação atrasando todo o fluxo da cadeia.

A comunicação entre os setores envolvidos (Setor de Ti e Setor de Compras e Licitações) não é eficiente, sendo que na maioria das vezes ela é inexistente. O funcionário do setor de compras quando inicia o trabalho precisa entrar em contato com o setor solicitante (setor de TI) para entender o que este deseja, ou seja, as informações eram insuficientes para especificação do produto, exigindo um retorno no processo, o que mais uma vez gera desperdício de tempo.

Após o processo ser analisado e rever-se a disponibilidade de informação na busca por sua melhoria, parte-se para a construção da ordem de compra, a qual é gerada junto com a especificação e os três orçamentos. Segue-se então, para o setor financeiro para se criar o empenho. Neste setor também existe um gargalo, pois os empenhos são gerados conforme a prioridade de alguns setores e não por ordem de chegada, o que ocasiona uma desorganização processual e a consequente estocagem destes. Como não há um software que gerencie os processos de compras e licitações gerados, e que possibilite o acompanhamento de seu andamento, o que resta para o cliente interno é a espera até que ocorra o empenho e seja encaminhado novamente a presidência para sua assinatura.

Assinado o empenho pelo presidente, este retorna para o setor financeiro onde se gera o cheque, o qual é encaminhado para o secretário de finanças do município, para mais uma assinatura. Essas assinaturas, tanto da presidência quanto do secretário do município, demandam muito tempo, pois conduzem-se por vários dias para serem autorizadas, por conta das ausências por viagens à trabalho e reuniões internas e externas dos responsáveis por cada setor. Percebe-se que estas são atividades que de modo geral não agregam valor ao processo, gerando apenas um Lead Time maior a todo o processo de atravessamento.

Após a assinatura do secretário de finanças do município, há um retorno ao setor financeiro onde emiti-se a ordem de transferência bancária e encaminha-se para assinatura da presidência, criando por fim, o pagamento ao fornecedor.

Este fornecedor entrega o produto e a nota fiscal ao órgão, contabilizando um total de trinta e sete dias de procedimento contra quatrocentos e trinta minutos de processamento efetivo da compra. Ou seja, este processo poderia ser concluído ao findar de um dia de trabalho, considerando-se a carga horária de oito horas diárias, porém leva este total de um mês e sete dias aproximadamente, o que enfatiza mais uma vez os problemas e os desperdícios ao longo da cadeia.

Em cima deste quadro atual, instauram-se alterações a fim de traçar-se um novo cenário capaz de minimizar os desperdícios e potencializar o processo e a cadeia de valor dentro deste. Este novo cenário manifesta-se por meio do mapa futuro, o qual será traçado no tópico a seguir.

3.2 MAPA DO ESTADO FUTURO

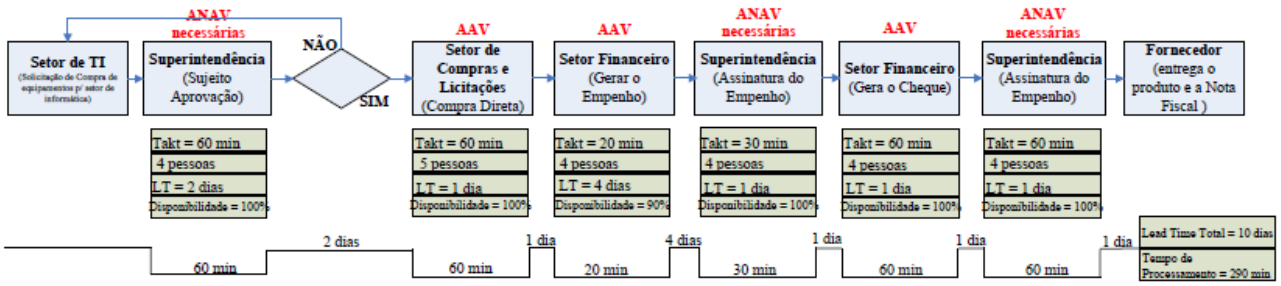


FIGURA 2 – Mapa Futuro do Fluxo de Valor. Fonte: Elaborado pelo Autor (2010).

Por meio do cenário apresentado acima, pode-se perceber que ao se implementar o sistema enxuto em Procedimentos Licitatórios de um Órgão Público, a redução e corte de alguns setores envolvidos fizeram grande diferença.

Com a utilização do Mapeamento de Fluxo de Valor foi possível visualizar os processos individuais e identificar as fontes de desperdícios no fluxo de informação, propondo então, um novo cenário, o qual apresenta menor tempo processual, gerando valor para o cliente interno por meio da entrega do produto requisitado no tempo esperado.

Conhecendo-se sobre a dificuldade e a burocratização de alguns procedimentos dentro de órgãos públicos, principalmente envolvendo compras e licitações, surgiu então esta proposta de melhoria e padronização desses procedimentos.

Para a obtenção desses novos resultados analisaram-se todos os setores envolvidos na cadeia e seus valores agregados no processo de compras dentro do órgão público estudado.

No decorrer dos estudos, enxugou-se o mapa eliminando-se alguns setores que não potencializavam o processo e acabavam gerando apenas mais tempo ao fluxo de procedimentos, como era o caso das assinaturas desnecessárias. Como um dos objetivos e um dos valores para o cliente interno era o prazo de entrega do produto, intentava-se encurtar este espaço de tempo entre a solicitação e a entrega do produto.

Vale aqui, reavivar o conceito supracitado por Bowen e Youngdahl (1998) sobre a questão da redução dos conflitos das expectativas dos clientes, no qual se deveria aplicar um ponto de equilíbrio entre a padronização de alguns procedimentos (produção em massa) e a flexibilidade de outros (produção artesanal). Sendo assim, alguns aspectos podem tornar-se mais padronizáveis, como é o caso da implantação de um banco de dados para o setor de TI com especificações técnicas de equipamentos

já utilizadas em outros processos licitatórios, o que dinamizaria o trabalho de busca por estas informações. Porém, outros aspectos tornam-se inviáveis em termos de padronização, como é o caso de algumas assinaturas de aprovação e reconhecimento ainda necessárias. Acredita-se que com uma introdução futura da governança eletrônica e o consequente uso da assinatura digital neste processo, possa existir um incremento na celeridade deste.

Outro fator a ser levado em consideração, foram as disponibilidades de informação encaminhadas por todo o processo, sendo que muitas vezes, a informação que chegava era insuficiente e de difícil entendimento para quem iria tratá-la, como o caso citado no mapa atual (figura 1) no setor de compras e licitações. Isto acarretava em um acúmulo de serviço gerando os estoques indesejáveis. Neste novo cenário, buscou-se uma disponibilidade de informação próxima de 100% e a comunicação sincronizada entre as partes envolvidas (Setor de TI e Compras e Licitações), conseguindo-se assim, otimizar o processo e reduzir o tempo de três dias para um dia de processamento no setor.

A falta de informação correta no decorrer do processo prejudica a celeridade do cumprimento da compra direta. É fundamental às pessoas envolvidas no processo de prestação de serviço um capital intelectual em suas determinadas operações, para saberem realmente o que querem e o que devem passar para outros departamentos, pois isso auxilia na efetividade do processo de forma puxada e não de forma empurrada.

Na produção enxuta o capital intelectual é bastante importante para a organização e sua qualificação em tarefas multifuncionais faz com que se agregue valor ao longo da cadeia.

No setor financeiro aproveitou-se a implantação da Lei da Transparência (Lei Complementar 131/2009) que foi sancionada em 2009 e auxiliou na otimização dos processos encaminhados para o empenho no setor financeiro, que antes seguiam uma fila de prioridades e hoje, em função desta lei, devem atender uma ordem de chegada dos processos. Com o cumprimento à Lei Complementar 131/2009 os empenhos podem ser acompanhados em tempo real no portal do município do órgão, e por toda comunidade interessada.

Mesmo com a aplicação da lei da Transparência, necessitava-se de uma melhoria interna no acompanhamento dos processos entre os setores, buscando-se otimizar os procedimentos por meio da melhoria contínua e redução do tempo total. Surgiu então, a necessidade da aplicação e instalação de um software de gerenciamento de processos internos, com a capacidade de acompanhar todas as etapas pelas quais a solicitação percorre dentro do órgão público, estabalecendo-se deste modo, uma

forma de gestão visual para situar melhor os indivíduos envolvidos no processo e principalmente comunicar o cliente interno sobre a situação de sua requisição.

Estes instrumentos permitem, como defendido pelos conceitos do Lean Service, o desenvolvimento de sistemas de feedback, o que por sua vez possibilita a aprendizagem contínua e conduz os envolvidos a uma maior autonomia.

A partir de reduções e cortes de alguns setores que não agregavam valor a cadeia no processo, pôde-se perceber o reflexo deste novo contexto apresentado no Mapa Futuro. Antes o Lead Time Total apresentado era de trinta e sete dias e o Tempo de Processamento de quatrocentos e trinta minutos, a partir das aplicações dos procedimentos de sistema enxuto, ocorreu uma redução em ambos os tempos, passando de trinta e sete dias para dez dias de Lead Time Total, e quatrocentos e trinta minutos de Tempo de processamento para 239 duzentos e trinta e nove minutos. Isso gerou uma redução no tempo total de processamento em torno de 24% , o que reflete na aplicação dos procedimentos do sistema enxuto.

Tem-se também, com as soluções geradas no Mapa Futuro, maior eficiência de ciclo de processo, já que se extinguiram algumas das atividades que não agregavam valor, diminuindo o tempo total de processamento e redução do Work in Process (WIP) com a eliminação de filas (estoques) ocasionados principalmente pelas assinaturas desnecessárias.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o exposto acima, percebe-se a relevância da aplicação dos princípios da filosofia Lean em quaisquer setores da administração pública, o que se demonstra pela efetividade do ganho principalmente em termos temporais.

Para procedimentos licitatórios, tal cenário se configura como um quadro ideal, já que nestes casos quanto menor o tempo de espera para o cliente, maior será possivelmente a sua satisfação. Celeridade nestas ocorrências, torna-se um requisito essencial, pois avaliando-se precisamente seu caráter, toda a cadeia que constitui uma licitação não agrega valor diretamente ao cliente, ela pode ser necessária para a padronização e confiabilidade do processo, porém, por si só, não gera valor.

Outro ponto positivo da implantação dos princípios Lean no estudo aqui proposto, foi o uso de recursos de gestão visual, os quais permitiram uma melhoria na comunicação interna e uma maior flexibilidade nas tomadas de decisões dos envolvidos no processo.

Por todos os benefícios aqui apontados, vê-se os conceitos estabelecidos pelo Lean Thinking como de extrema utilidade e aplicabilidade à processos variados dentro dos órgãos públicos ou prestadoras de serviços.

REFERÊNCIAS

Allway, M.; Stephen C. Shifting to lean service: stealing a page from manufacturers playbooks. Journal of Organizational Excellence, p. 45-54, 2002.

BLACKWELL, R.; MINIARD, P.; ENGEL, J. Comportamento do Consumidor. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

BRASIL. Lei da Transparência (Lei Complementar 131/2009). Disponível

em: http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/LCP/Lcp131.htm. Acesso em: 20/05/2010.

BOWEN, D.; YOUNGDAHL, W. "Lean" service: in defense of a production-line approach. International Journal of Service Industry Management, v. 9, n. 3, 1998.

GEORGE, M.L. Lean Seis Sigma para Serviços. Tradução: Henrique Trieschmiann. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

GODINHO FILHO, M. & FERNANDES, F.C. F. Manufatura Enxuta: Uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. Gestão & Produção. v. 11, n. 1, 11-19, 2004.

LIDER LICITAÇÕES. Compras Diretas. Disponível em: http://www.lider.inf.br. Acesso em: 16/10/2010.

MALEYEFF, J. Exploration Internal Service Systems using Lean Principles. Management Decision, v.4, Issue 5, 2006.

MEIRELLES. H. L. Direito Administrativo. 27.ed. atual. São Paulo: Malheiros, 2002.

NASCIMENTO, A.L.; FRANCISCHINI, P.G. Caracterização de Sistemas de Operações de Serviços Enxutos. PIC-EPUSP, n.2, 2004.

NIEBUHR, J. M. Licitação Publica e Contrato Administrativo. Curitiba: Zenite, 2008.

SPEAR, S.J. Learning to lead Toyota. Harvard Business Review 82 (5), 78–86, 2004.

SPEAR, S. Fixing Health Care from the Inside Today. Harvard Business Review, 2005.

STEFANO N.; FERREIRA A. R.; JOÃO D. M.; GODOY L. P. Satisfação dos clientes interno e externo mensurada através da escala servqual e do modelo gap em uma empresa prestadora de serviços. In: IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro, 2008

TARDIN, G.G; LIMA, P.C. O papel de um Quadro de Nivelamento de Produção na produção puxada: um estudo de caso. In: XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), São Paulo, 2000.

WOMACK, J. P. An Action Plan for Lean Services. Disponível em: http://www.lean.org.br. Acesso em: 15/08/2009. Europe, 2004.

WOMACK, J.P; JONES, D.T. A Mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o Desperdício e Crie Riqueza. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2004.

WOMACK, J.; JONES, D. Lean Solutions. How companies and customers can create value and wealth together. New York: Free Press, 2005.

Capítulo 29

10.37423/201002941

OTIMIZAÇÃO ROBUSTA MULTIVARIADA

Emerson José de Paiva — *Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI*

Anderson Paulo de Paiva — *Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI*

Pedro Paulo Balestrassi — *Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI*

Aluizio Ramos Salgado Junior — *Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI*

Resumo: A Crescente Concorrência Entre As Organizações Torna Mais Frequente E Importante A Busca Contínua Por Melhorias Dos Processos Produtivos. Tais Processos Sofrem Influência De Um Grande Número De Variáveis, Geralmente, Correlacionadas. Tratar Adequadamente Essas Variáveis, Considerando Sua Provável Correlação É O Objetivo Do Método De Otimização Robusta Baseada Na Análise De Componentes Principais, Proposto Por Este Trabalho. Denominado De Erro Quadrático Médio Multivariado Dual (EQMM Dual), Utilizando Um Arranjo Cruzado Na Determinação De Uma Solução De Compromisso Entre As Variáveis De Resposta, O Método É Capaz De Determinar O Ponto Ótimo Global Do Sistema Que Leve As Variáveis De Respostas Correlacionadas A Assumirem Valores Próximos De Alvos Pré-Estabelecidos, Com Mínima Variação, Independentemente Da Condição De Ruído A Que O Processo Esteja Submetido. Para Demonstrar Sua Aplicação, Um Procedimento Experimental De Torneamento Do Aço De Corte Fácil ABNT 12L14 Foi Desenvolvido, Visando A Otimização De Múltiplas Características De Qualidade Que Caracterizam O Acabamento Superficial Da Peça, Bem Como A Produtividade Do Processo, Envolvendo 3 Variáveis De Controle (*X*), 6 Variáveis De Resposta (*Y*) E 3 Variáveis De Ruído (*Z*). Os Resultados Obtidos Em Dois Grupos De Análise Distintos Foram Satisfatórios, Demonstrando A Viabilidade Do Método Proposto.

Palavras-Chave: Otimização Robusta, Erro Quadrático Médio Multivariado Dual (EQMM Dual), Análise De Componentes Principais

1. INTRODUÇÃO

Encontrar uma condição ótima para operação de um processo que o viabilize ou que produza resultados com consideráveis melhorias é o objetivo dos métodos de otimização. Através de algoritmos de modelagem, aliados a ferramentas e metodologias estatísticas diversas, busca-se estabelecer funções de transferência entre os dados e as variáveis de controle, viabilizando a determinação do ponto ótimo.

Entretanto, em grande parte dos processos, a qualidade não pode ser avaliada por apenas uma característica funcional (MYERS e MONTGOMERY, 1995) e a análise individual de um experimento com múltiplas respostas podem conduzir a análise univariada a conclusões sem sentido (KHURI e CORNELL, 1996). A quase totalidade das pesquisas em otimização que utilizam alguma metodologia experimental para múltiplas respostas, trata as respostas de forma isolada na fase de construção dos modelos de regressão. Este processo pode ser ineficiente, especialmente se as respostas forem fortemente correlacionadas.

Para tratamento adequado destes relacionamentos, uma abordagem combinada entre o Projeto e Análise de Experimentos (DOE), a Metodologia de Superfície de Respostas (MSR) e o conceito de Erro Quadrático Médio Multivariado (EQMM) foi proposta por Paiva (2008). A idéia principal é a de buscar a minimização das distâncias entre as respostas e seus respectivos alvos e variâncias, em problemas do tipo NTB (*Nominal-the-better*).

Baseado nessas ferramentas, este trabalho apresenta a otimização multiobjetivo de múltiplas características correlacionadas do processo de torneamento do aço de corte fácil ABNT/SAE 12L14, segundo o método proposto por Paiva (2008).

2. OTIMIZAÇÃO MULTIVARIADA BASEADA NA METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA DUAL

Considerando a natureza da maioria dos processos de manufatura, dois são os objetivos da otimização: a busca pela minimização da distância entre uma determinada resposta em relação a seu alvo (*T*) e a minimização de sua variância. Segundo Vining e Myers (1990), para se alcançar esses objetivos, geralmente se utiliza a Metodologia de Superfície Dual, como forma de se atingir os alvos propostos para cada característica de qualidade envolvida, baseado numa superfície de resposta para a média (ω_μ) e outra para a variância (ω_σ), ambas escritas como um polinômio de segunda ordem completada pelo algoritmo dos Mínimos Quadrados Ordinários. Lin e Tu (1995), acrescentam que essas funções podem ser combinadas, através da minimização do Erro Quadrático Médio (EQM), como critério de otimização simultânea de média e variância, conforme demonstra a Eq. (1).

$$EQM = \left(\hat{\omega}_{\mu} - T\right)^2 + \hat{\omega}_{\sigma}^2 \quad (1)$$

Derringer e Suich (1980) propuseram um conjunto de transformações para cada uma das *p* respostas, resultando numa função individual denominada *Desirability* (d_i), com $0 \leq d_i \leq 1$. O método permite incluir a importância individual de cada resposta (w_i). Embora o método não tenha sido desenvolvido especificamente para problemas de Superfície de Resposta Dual, a formulação pode ser utilizada com esta conotação, em problemas do tipo NTB. Neste caso, a transformação *Desirability* pode ser escrita como o sistema de Eq. (2):

$$d_i\left[f_i(\mathbf{x})\right] = \begin{cases} 0 & se \quad f_i(\mathbf{x}) \leq f_i^{\min} \text{ or } f_i(\mathbf{x}) > f_i^{\max} \\ \dfrac{f_i(\mathbf{x}) - f_i^{\min}}{T_i - f_i^{\min}} & se \quad f_i^{\min} < f_i(\mathbf{x}) \leq T \\ \dfrac{f_i^{\max} - f_i(\mathbf{x})}{f_i^{\max} - T_i} & se \quad T_i < f_i(\mathbf{x}) \leq f_i^{\max} \end{cases} \quad (2)$$

Onde $f_i(\boldsymbol{x})$, f_i^{min} e f_i^{max} são, respectivamente, o valor de $f_i(\boldsymbol{x})$ no ótimo, o mínimo e o máximo valor aceitável para a *i*-ésima resposta. As transformações individuais das respostas podem ser combinadas utilizando-se uma média geométrica (*D*), como demonstra a Eq. (3):

$$D = \left[\prod_{i=1}^{n} d_i{}^{w_i}(\hat{Y}_i)\right]^{\frac{1}{W}} \quad (3)$$

O método *Desirability*, entretanto, possui algumas limitações, quando implementado para múltiplas respostas, destacando-se: a) a dependência do método por uma escolha subjetiva das funções d_i individuais; e b) assim como destaca Wu (2005), o método não considera a variância das respostas, nem a estrutura de correlação entre elas.

Segundo Paiva (2008), a otimização de múltiplas respostas pode ser obtida pela aplicação do Erro Quadrático Médio Multivariado Dual (EQMM Dual), uma adaptação ao EQM, capaz de considerar adequadamente a estrutura de correlação existente entre as respostas de interesse. A partir de combinações entre a Metodologia de Superfície de Resposta e a Análise de Componentes Principais, chega-se a uma superfície de resposta ajustada para os escores dos componentes principais, sobre os quais se aplica, então, o EQMM Dual.

2.1 . ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP)

A Análise de Componentes Principais é uma técnica estatística multivariada que se dedica à explicação da estrutura de variância-covariância existente em um conjunto de dados, utilizando-se combinações lineares das variáveis originais, com o objetivo de se reduzir a dimensionalidade de vetores de

entradas ou de saídas em determinados equacionamentos (JOHNSON E WICHERN, 2002) e facilitar sua interpretação, uma vez que, segundo Rencher (2002), ela revela relacionamentos que não seriam previamente identificados com o conjunto original.

A idéia básica da ACP é que, embora *p* componentes sejam necessários para se reproduzir a variabilidade total de um sistema de interesse, em geral, grande parte desta variabilidade pode ser representada por um pequeno grupo de *k* componentes principais. Em outras palavras, pode-se dizer que existe tanta informação em *k* componentes principais quanto nas *p* variáveis originais. Assim, o conjunto original de dados pode ser reduzido a poucos componentes principais, dependentes, tão somente, da matriz de variância-covariância *Σ* ou da matriz de correlação *ρ* das variáveis $X_1, X_2, \ldots, X_p$. Seja o vetor aleatório $X^T = [X_1, X_2, \ldots, X_p]$, cuja matriz de variância-covariância Σ possua autovalores $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \ldots \geq \lambda_p \geq 0$. O primeiro componente principal (*PC₁*), segundo a definição de Johnson e Wichern (2002), é a combinação linear que possuir a máxima variância. Genericamente, o *i*-ésimo componente principal será a combinação linear $\ell_i^T X$ que resultar das Eq. (4), (5) e (6) a seguir:

$$Maximizar \quad Var(\ell_i^T X) \tag{4}$$

$$Sujeito \text{ a:} \quad \ell_i^T \ell_i = 1 \tag{5}$$

$$Cov(\ell_i^T X, \ell_k^T X) = 0 \quad \text{para } k < i \tag{6}$$

Um conjunto de variáveis originais pode ser substituído por combinações lineares na forma de "escores" do componente principal. Desta maneira, assumindo-se x_{pn} como sendo uma observação aleatória, $\bar{x}_p$ a *p*-ésima resposta média, $\sqrt{s_{pp}}$ o desvio padrão, *p* a resposta e $[E]$ como sendo os autovetores do conjunto multivariado, tem-se como resultado:

$$PC_{score} = [Z][E] \tag{7}$$

Os métodos mais utilizados para estimativa do número de componentes principais significantes são aqueles baseados nos critérios de Kaiser (JOHNSON E WICHERN, 2002). De acordo com esses critérios, o autovalor do componente principal deve ser maior que um (>1) para representar o conjunto original. Além disso, a variância acumulada explicada deve ser superior a 80% (>0,8).

2.2 ERRO QUADRÁTICO MÉDIO MULTIVARIADO DUAL

Baseado no Erro Quadrático Médio (EQM) empregado por Köksoy e Yalcinoz (2006), Lin e Tu (1995), representado pela Eq. (3), Paiva (2008) propôs uma adaptação, capaz de considerar adequadamente a estrutura de correlação existente entre as respostas de interesse, a partir de combinações entre a

Metodologia de Projeto de Experimentos (DOE), a Metodologia de Superfície de Resposta (MSR) e a Análise de Componentes Principais (ACP), para gerar uma superfície de resposta ajustada para os escores dos componentes principais, sobre os quais se aplica, então, o método do Erro Quadrático Médio Multivariado Dual (EQMM Dual). Este método é capaz de determinar o ponto ótimo global do sistema que leve as variáveis de resposta correlacionadas a assumirem valores próximos dos valores alvos, com mínima variação, independente da condição de ruído a que o processo esteja submetido.

Seguindo com a aplicação do método proposto, verifica-se a existência da estrutura de correlação entre as variáveis de resposta de interesse em cada bloco de variáveis. Com o conhecimento da estrutura de correlação é possível garantir a correta aplicação do método EQMM Dual. Parte-se para a execução da ACP propriamente dita, quando são gerados os autovalores (λ_i), os autovetores (e_i) e os escores dos componentes principais de cada bloco.

Após o cálculo dos alvos padronizados, também é possível determinar quais são os alvos em termos de componentes principais.

Se somente um componente principal for selecionado para o bloco de variâncias, o cálculo de seu respectivo EQMM deve seguir a formulação dada pela Eq. (8).

$$EQMM_{s^2} = \left[PC_{1_{s^2}} - T\left(PC_{1_{s^2}}\right)\right]^2 + \lambda_{1_{s^2}} \tag{8}$$

Caso um maior número de componentes principais seja necessário para explicar a variação dos dados, então o cálculo de EQMM para o bloco de variâncias deve seguir a formulação dada pela Eq. (9):

$$EQMM_{s^2} = \left[\prod_{j=1}^{p} EQMM_{PC_{j_{s^2}}} \;\middle|\; \lambda_{j_{s^2}} \geq 1\right]^{\frac{1}{p}} \tag{9}$$

Considerando $EQMM_{s^2}$ como a função objetivo e fixando os componentes principais do bloco de médias $PC_{i\mu}$ como restrições de igualdade, o sistema de otimização dual pode ser estruturado como:

$$\begin{array}{ll} Minimizar & EQMM_{s^2} \\ Sujeito\ a: & PC_{i\mu} = T\left(PC_{i\mu}\right) \\ & \boldsymbol{x^T x} \leq \rho^2 \end{array} \tag{10}$$

3. USINAGEM DO AÇO DE CORTE FÁCIL ABNT 12L14

Como forma de demonstrar a eficiência do método EQMM Dual, um procedimento experimental em aço ABNT/SAE 12L14 foi desenvolvido. Neste procedimento experimental, corpos de prova de aço ABNT/SAE 12L14, cuja composição é apresentada pela Tabela 3.1, com dimensões de ϕ50 mm x 295 mm (peças grossas) e Φ 30 x 295 mm (peças finas) foram utilizadas em um processo de torneamento, devidamente identificadas.

Tabela 3.1 – Composição química do aço ABNT/SAE 12L14

Elemento	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Al	Mo	Pb	N_2
	Carbono	*Silício*	*Manganês*	*Fósforo*	*Enxofre*	*Crômio*	*Níquel*	*Cobre*	*Alumínio*	*Molibdênio*	*Chumbo*	*Nitrogênio*
Teor (%)	0,090	0,030	1,240	0,046	0,273	0,150	0,080	0,260	0,001	0,020	0,280	0,0079

As ferramentas de corte utilizadas neste trabalho foram metal duro classe ISO P35 revestido com três coberturas (Ti(C,N), Al_2O_3, TiN), (GC 4035 Sandvik) na geometria ISO SNMG 09 03 04 – PM e o suporte designação ISO DSBNL 1616H 09. Geralmente para processos semelhantes, a escolha seria por uma ferramenta de aço rápido, com velocidade de corte em torno de 100 m/min. Entretanto, este tipo de usinagem proporcionaria baixa vida de ferramenta e baixa produtividade do processo devido a perdas de *setup* e *pre-set* das ferramentas. A opção pela ferramenta de metal duro para o torneamento do aço de corte fácil 12L14 se deu como forma de se minimizar essas perdas, além de se buscar o aumento da velocidade de corte, da vida de ferramenta, produtividade do processo e, sobretudo, se obter maior estabilidade e controle do processo, principalmente, da rugosidade.

Para este modelo uma nova condição foi adicionada: o comportamento da otimização frente à possível presença de fatores de ruído, demonstrando ser possível dar o devido tratamento e, ainda assim, obter parâmetros compatíveis de usinagem.

As variáveis de controle adotadas para esse procedimento foram velocidade de corte (V_c), avanço da ferramenta (f_n) e profundidade de corte (a_p). Estas variáveis são reconhecidamente as mais importantes, uma vez que influenciam fortemente o processo de torneamento, principalmente o acabamento superficial do produto e o desgaste de ferramenta.

A escolha da faixa a ser utilizada para os parâmetros de usinagem durante a execução do trabalho depende de diversos fatores, entre eles: o tipo de material que será usinado, a máquina disponível para o trabalho e a ferramenta de corte selecionada. Os valores destes parâmetros de usinagem estão descritos na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Variáveis de controle

Variáveis de Controle	Níveis		
	-1	0	+1
Velocidade de corte (V_c)	220	280	340
Avanço de ferramenta (f_n)	0,08	0,10	0,12
Profundidade de corte (a_p)	0,70	0,95	1,20

Para a determinação dos valores de rugosidade de cada corpo de prova, após o torneamento e resfriamento, foi utilizado um rugosímetro MITUTOYO Surftest SJ-201P. Os valores medidos para as

variáveis de resposta R_a, R_y, R_z, R_q e R_t foram obtidos simultaneamente, durante o percurso da unidade de avanço e posteriormente registrados em planilha eletrônica.

O experimento planejado para a execução deste trabalho foi uma adaptação à estratégia sugerida por Taguchi para projeto de parâmetro robusto. Trata-se de um arranjo cruzado composto por um arranjo interno, utilizando-se as variáveis de controle, e outro arranjo externo, utilizando-se as variáveis de ruído. Entretanto, o arranjo ortogonal de Taguchi, proposto para ser utilizado como arranjo interno, foi substituído por um CCD composto por oito pontos fatoriais, seis pontos axiais e três pontos centrais. Assim, considerando a Eq. 6 e *k = 3* (variáveis de controle), obtêm-se *ρ = 1,682* e a razão Sinal/Ruído foi desprezada por não se tratar de um arranjo ortogonal. O arranjo externo utilizado foi um fatorial completo com níveis mistos $2^2 \times 3$.

Foram usinados, ao todo, sessenta e oito corpos de prova, com doze pontos de medição, cada um, sendo quatro pontos de medição distantes 90º entre si em relação à seção transversal em cada uma das 3 regiões de medição (contraponto, centro e castanha).

Os resultados de média e variância dos experimentos para a variável R_a estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3.3 – Valores obtidos no experimento para a variável R_a

R_a				Arranjo Externo												Resumo	
	k			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Esbeltez			-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	+1		
	Desgaste			-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1		
	Posição			-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1		
	1	V_c	f_n	a_p	R_{a1}	R_{a2}	R_{a3}	R_{a4}	R_{a5}	R_{a6}	R_{a7}	R_{a8}	R_{a9}	R_{a10}	R_{a11}	R_{a12}	$R_{a\,i}$	$s^2 R_{a\,i}$
Arranjo Interno (CCD)	1	-1	-1	-1	0,747	0,816	0,831	1,528	1,776	2,320	3,829	0,984	1,046	0,869	0,748	0,781	1,356	0,851
	2	+1	-1	-1	0,733	0,752	0,801	1,364	2,059	2,249	3,970	0,974	1,021	3,136	1,869	0,847	1,648	1,101
	3	-1	+1	-1	1,093	1,155	1,168	1,844	2,296	2,153	3,505	1,413	1,483	1,796	1,736	1,744	1,782	0,441
	4	+1	+1	-1	1,163	1,146	1,260	1,865	2,557	2,431	1,574	1,498	1,485	3,280	1,832	1,981	1,839	0,413
	5	-1	-1	+1	1,139	1,320	1,258	1,304	1,593	2,111	9,694	1,471	1,693	2,235	1,380	1,449	2,220	5,649
	6	+1	-1	+1	1,169	0,950	0,856	1,472	1,359	1,803	4,177	1,438	1,600	7,148	3,151	1,263	2,199	3,358
	7	-1	+1	+1	1,553	1,583	1,589	1,686	1,677	1,729	1,949	1,538	1,576	3,100	1,952	1,873	1,817	0,186
	8	+1	+1	+1	1,557	1,693	1,623	1,542	1,637	1,649	3,450	1,574	1,617	5,533	3,132	1,813	2,235	1,497
	9	-1,68	0	0	1,300	1,109	1,129	1,399	1,707	1,531	4,797	1,309	1,368	3,627	1,842	1,649	1,897	1,279
	10	+1,68	0	0	1,009	0,850	1,044	1,962	1,866	1,735	5,441	1,526	1,413	4,353	2,387	1,363	2,079	1,976
	11	0	-1,68	0	1,471	1,271	1,323	2,158	2,005	1,868	4,129	2,083	1,263	2,828	1,094	0,661	1,846	0,855
	12	0	+1,68	0	1,363	1,387	1,460	2,329	1,998	1,918	3,409	1,554	1,524	1,783	1,709	1,733	1,847	0,320
	13	0	0	-1,68	1,160	1,218	1,273	2,226	2,345	2,486	1,265	1,065	1,102	2,602	1,667	1,758	1,680	0,344
	14	0	0	+1,68	1,470	1,363	1,403	2,088	2,464	2,493	5,220	1,322	1,262	3,368	2,658	2,508	2,301	1,305
	15	0	0	0	1,255	1,313	1,420	2,418	2,176	2,197	6,688	1,214	1,201	3,101	2,783	2,061	2,319	2,314
	16	0	0	0	1,143	1,304	1,323	2,191	2,234	2,286	6,275	1,145	1,136	2,789	3,013	1,960	2,233	2,055
	17	0	0	0	0,917	1,075	1,148	2,533	2,366	2,371	6,064	1,152	1,165	3,196	2,993	2,106	2,257	2,080

A partir dos dados colhidos, verificou-se, inicialmente, a influência dos fatores de ruído sobre cada variável de resposta e se os níveis escolhidos para as variáveis de ruído seriam capazes de gerar a variação esperada. Foi possível identificar um padrão de comportamento para todas as variáveis de resposta nas diversas condições de ruído experimentadas. As condições de ruído sete (peça fina, ferramenta nova e medição no contraponto) e dez (peça fina, ferramenta usada e medição no contraponto) foram as que provocaram alteração significativa na variável de resposta estudada.

Uma vez verificada a eficiência do arranjo experimental proposto, foram conduzidos os cálculos para todas as respostas, divididos, inicialmente, em um grupo para as médias e outro para as variâncias.

Depois de se realizar os ajustes necessários nos modelos quadráticos completos (teste de normalidade, aderência, heteroscedasticidade, etc) geraram-se, então, dois modelos quadráticos completos. A Tabela 3.4 apresenta o modelo quadrático para o grupo de médias.

Tabela 3.4 – Modelos quadráticos para as médias

	R_a	R_y	R_z	R_q	R_t	MRR
b_0	**2,272** [1]	**12,468**	**10,195**	**2,698**	**12,708**	**26,600**
b_1	**0,077**	0,241	**0,264**	**0,087**	0,172	**5,679**
b_2	0,018	-0,231	-0,034	0,016	-0,254	**5,082**
b_3	**0,212**	**1,362**	**1,112**	**0,265**	**1,418**	**6,997**
b_{11}	**-0,107**	-	-	**-0,104**	-	-
b_{22}	**-0,157**	**-0,672**	**-0,485**	**-0,171**	**-0,643**	-
b_{33}	**-0,106**	**-0,523**	**-0,385**	**-0,122**	**-0,511**	-
b_{12}	-	-	-	-	0,302	**1,140**
b_{13}	-	-	-	-	-	**1,500**
b_{23}	**-0,123**	**-0,469**	**-0,567**	**-0,143**	**-0,518**	**1,400**
R^2	93,2%	91,6%	92,9%	93,1%	91,3%	99,9%
R^2 ajustado	87,9%	86,6%	88,7%	87,6%	84,6%	99,8%
P-Value LOF	0,151	0,03	0,038	0,114	0,064	-
Normalidade	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Não
$R^2\left(e^2 \times \hat{y}\right)$	0,008	0,044	0,006	0,000	0,010	0,007
$n \times R^2$	0,136	0,748	0,102	0,000	0,170	0,119
Heteroscedástico	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Os modelos para o grupo das variâncias apresentaram resíduos heteroscedásticos (, ,) e a análise de LOF indicaram que alguns modelos não eram adequados (,). Ainda assim, os modelos foram considerados, pela fato de terem apresentado excelentes ajustes. A Tabela 3.5 resume os modelos matemáticos adotados para cada variável de resposta.

Tabela 3.5 – Modelos quadráticos para as variâncias

	$s^2 R_a$	$s^2 R_y$	$s^2 R_z$	$s^2 R_q$	$s^2 R_t$
b_0	**2,079** [1]	**45,592**	**40,124**	**2,897**	**46,242**
b_1	0,032	**3,948**	3,975	0,161	**4,008**
b_2	**-0,647**	**-10,756**	**-13,732**	**-0,904**	**-10,962**
b_3	**0,750**	**19,052**	**13,280**	**0,977**	**18,993**
b_{11}	-	-	-	-	-
b_{22}	**-0,387**	**-6,403**	**-5,5494**	**-0,492**	**-6,528**
b_{33}	-0,232	-	-4,904	-0,347	-
b_{12}	**0,460**	-	-	0,544	-
b_{13}	-	-	-	-	-
b_{23}	**-0,885**	-	**-9,517**	**-1,128**	-
R^2	100,0%	91,6%	95,0%	99,5%	92,6%
R^2 ajustado	100,0%	88,8%	92,0%	99,1%	90,2%
P-Value LOF	0,503	0,049	0,234	0,250	0,028
Normalidade	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
$R^2\left(e^2 \times \hat{y}\right)$	0,204	0,392	0,217	0,290	0,419
$n \times R^2$	3,468	6,664	3,689	4,93	7,123
Heteroscedástico	Não	Sim	Não	Sim	Sim

Com os modelos quadráticos gerados, duas abordagens de otimização foram empregadas para efeito de comparação dos resultados. Inicialmente, os dados foram submetidos ao *Desirability*, método de otimização já bastante conhecido, sobretudo no ambiente acadêmico e uma das primeiras iniciativas de otimização multivariada. Em seguida, o método EQMM Dual foi utilizado, para que se investigasse a performance do método frente a um novo processo de manufatura. As duas abordagens foram implementadas utilizando-se o Microsoft Excel® e sua ferramenta Solver®, a qual possui o GRG como algoritmo de otimização padrão. Apesar de não ser o algoritmo de otimização mais indicado para um problema com tantas variáveis de resposta não lineares, o GRG foi adotado devido à sua robustez e ao fácil acesso disponibilizado a este algoritmo por meio do Microsoft Excel®.

3.1 OTIMIZAÇÃO SIMULTÂNEA DE MÉDIA E VARIÂNCIA

A partir dos modelos quadráticos gerados, um procedimento de otimização simultânea de média e variância das respostas R_a, R_y, R_z, R_q e R_t foi elaborado, tentando-se obter valores compatíveis de rugosidade, com mínima variação, mesmo sob a influência de fatores de ruído. Inicialmente, as respostas foram submetidas a uma otimização individual, utilizando-se o Solver e o algoritmo GRG embarcado, com ponto de partida [0, 0, 0] e sem ponderação de graus de importância, para que os alvos, os valores mínimos e os valores máximos fossem obtidos.

De posse desses dados, a otimização, com base nas duas abordagens sugeridas, pôde ser realizada, iniciando-se pelo método *Desirability* proposto por Derringer e Suich (1980). O método está baseado no cálculo do índice global D, a partir dos índices individuais de cada resposta d_i.

O modelo de otimização foi gerado respeitando o sistema de Eq. (11).

$$Maximizar \quad D$$
$$Sujeito \text{ a: } \hat{y}_i = T_i$$
$$x^T x \leq \rho^2 \quad \text{sendo i} = \{1, 2, ..., 10\} \qquad (11)$$

Neste sistema, a primeira restrição visa proporcionar equilíbrio entre as variáveis de resposta e reduzir a dispersão das variáveis em relação aos alvos. Os resultados obtidos pela execução desse sistema estão representado pela Tabel

Tabela 3.6 – Resultado do método *Desirability*

Ponto de Partida			**Ponto Ótimo Indicado**			**Valores ajustados**									
V_c	f_n	a_p	V_c	f_n	a_p	R_a	R_y	R_z	R_q	R_t	$s^2 R_a$	$s^2 R_y$	$s^2 R_z$	$s^2 R_q$	$s^2 R_t$
-1	-1	1	-0,654	-0,609	-1,425	1,482	8,792	7,007	1,775	9,126	0,186	20,039	6,697	0,302	20,812

Em seguida, foi utilizado o método EQMM Dual, cujas variáveis de média e variância são analisadas separadamente. Iniciando a análise das variáveis de média e variância, executou-se a análise de correlação entre estes blocos separadamente. A extração dos componentes principais necessários para a implementação do EQMM Dual baseia-se, agora, em duas matrizes de correlação distintas, com os elementos secundários identificados pelas Tabelas 3.7 e 3.8.

Tabela 3.7 – Análise de correlação para as médias

	R_a	R_y	R_z	R_q
R_y	0,899			
	0,000			
R_z	0,944	0,980		
	0,000	0,000		
R_q	0,996	0,931	0,969	
	0,000	0,000	0,000	
R_t	0,876	0,996	0,972	0,912
	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabela 3.8 – Análise de correlação para as variâncias

	$s^2 R_a$	$s^2 R_y$	$s^2 R_z$	$s^2 R_q$
$s^2 R_y$	0,861			
	0,000			
$s^2 R_z$	0,960	0,947		
	0,000	0,000		
$s^2 R_q$	0,999	0,882	0,971	
	0,000	0,000	0,000	
$s^2 R_t$	0,848	0,999	0,942	0,870
	0,000	0,000	0,000	0,000

Os resultados obtidos através do software Minitab® ilustram que existe forte correlação positiva entre as variáveis de resposta que compõem cada bloco de análise. Este resultado demonstra que o método EQMM Dual é indicado para a determinação do ponto ótimo para ambos os blocos de variáveis de resposta.

Realizando-se, a partir da análise de correlação, a análise de componentes principais (ACP), padronizando-se alvos, valores mínimos e valores máximos, chegou-se aos autovetores e autovalores para as médias e para as variâncias, conforme demonstra as Tabelas 3.9 e 3.10.

Tabela 3.9 – Autovetores e autovalores para as médias

Autovetor	$PC_{1\mu}$	$PC_{2\mu}$	$PC_{3\mu}$
R_a	-0,440	0,606	-0,294
R_y	-0,449	-0,411	-0,293
R_z	-0,454	-0,088	0,867
R_q	-0,449	0,425	-0,024
R_t	-0,444	-0,525	-0,275
$T(PC_i)$	4,202	-0,163	-0,066
$Autovalor(\lambda_i)$	4,790	0,193	0,014
Proporção	0,958	0,039	0,003
Acumulado	0,958	0,997	0,999

Tabela 3.10 – Autovetores e autovalores para as variâncias

Autovetor	PC_{1s^2}	PC_{2s^2}	PC_{3s^2}
$s^2 R_a$	-0,443	0,519	-0,296
$s^2 R_y$	-0,445	-0,492	-0,269
$s^2 R_z$	-0,457	0,065	0,881
$s^2 R_q$	-0,448	0,440	-0,225
$s^2 R_t$	-0,442	-0,539	-0,117
$T(PC_i)$	2,332	0,159	0,044
Autovalor (λ_i)	4,713	0,270	0,016
Proporção	0,942	0,054	0,003
Acumulado	0,942	0,997	1,000

Pela análise de componentes principais, pôde-se observar que apenas um componente principal foi suficiente para explicar 95,8% da variância acumulada para as médias e 94,2% para as variâncias. Estes resultados são bons e demonstram que ambos os blocos foram bem representados pelos seus respectivos componentes principais. Utilizando-se o OLS e os escores do componente principal para os blocos de médias e variâncias, foram gerados seus respectivos modelos matemáticos.

A partir dessa análise, a otimização pôde ser realizada, obedecendo a modelagem representada pelo sistema de Eq. (12).

$$Minimizar \quad EQMM_{s^2}$$

Sujeito a: $PC_{1\mu} = T(PC_{1\mu})$

$$\left|\frac{\hat{y}_i - T_i}{T_i}\right| \leq 0{,}1 \quad \text{para i} = \{1, 2, \ldots, 5\}$$

$$\hat{y}_i \geq 0{,}01 \qquad \text{para i} = \{6{,}7{,}\ldots{,}10\}$$

$$x^T x \leq \rho^2 \tag{12}$$

A segunda restrição foi inserida no sistema para garantir que as variáveis do bloco de médias não extrapolassem o desvio máximo em relação aos alvos, fixado em 10%, evitando-se, assim, que o método priorizasse o bloco de variâncias em detrimento do bloco de médias. Este tipo de restrição não foi incluído na análise pelo método *Desirability*, pois este resultou naturalmente em respostas que respeitavam esta faixa de desvio máximo tolerado para o bloco de médias. Já a terceira restrição, tinha por objetivo garantir que o método não indicasse valores negativos de variância. O resultado da otimização está representado pela Tabela 3.11.

Tabela 3.11 – Resultado do método EQMM Dual

Ponto de Partida			Ponto Ótimo Indicado			Valores ajustados									
V_c	f_n	a_p	V_c	f_n	a_p	R_a	R_y	R_z	R_q	R_t	s^2R_a	s^2R_y	s^2R_z	s^2R_q	s^2R_t
-1	0	-1	-0,485	-0,707	-1,447	1,463	8,632	6,855	1,750	8,936	0,010	20,513	5,912	0,105	21,302

3.2 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

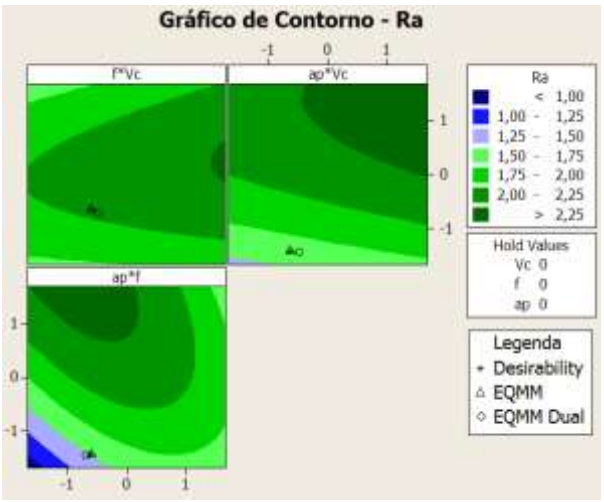
Os resultados obtidos pela aplicação dos dois métodos distintos estão sintetizados na Tabela 3.12.

Tabela 3.12 – Comparação dos resultados dos diferentes métodos de otimização

	X_i			Y_i									
	V_c	f_n	a_p	R_a	R_y	R_z	R_q	R_t	s^2R_a	s^2R_y	s^2R_z	s^2R_q	s^2R_t
T_i				1,437	8,722	7,007	1,725	8,894	0,186	9,217	5,663	0,294	9,176
Desirability	240,747	0,088	0,594	1,482	8,792	7,007	1,775	9,126	0,186	20,039	6,697	0,302	20,812
Δ				3,2%	0,8%	0,0%	2,9%	2,6%	0,0%	117,4%	18,3%	2,5%	126,8%
EQMM Dual	250,910	0,086	0,588	1,463	8,632	6,855	1,750	8,936	0,010	20,513	5,912	0,105	21,302
Δ				1,9%	-1,0%	-2,2%	1,4%	0,5%	-94,6%	122,6%	4,4%	-64,4%	132,1%

Os resultados apontam que o ponto ótimo encontrado pelo *Desirability* apresenta respostas ajustadas muito próximas aos valores alvos estipulados, exceto quanto às respostas s^2R_y e s^2R_t. O método EQMM Dual indica um ponto ótimo muito próximo ao sugerido pelo *Desirability*, porém este ponto aparentemente resulta em valores ajustados para as variáveis de resposta menores que os valores desejados (alvos) tanto para o bloco de médias quanto para o bloco de variâncias. Assim como nos métodos tradicionais, as únicas exceções ainda ficam por conta das variáveis s^2R_y e s^2R_t. A Figura 3.1 demonstra a proximidade dos pontos indicados pelos diferentes métodos de otimização para este grupo de análise. No entanto, mesmo considerando esta proximidade, deve-se salientar que no ponto ótimo indicado pelo EQMM Dual houve aumento da V_c e da MRRe diminuição geral da variância.

Figura 3.1 – Gráfico de contorno para a variável R_a



Assim, o resultado obtido para a otimização simultânea de média e variância de R_a, R_y, R_z, R_q e R_t utilizando o método EQMM Dual é considerado relevante, uma vez que há a indicação de um ponto ótimo que proporciona robustez ao processo, ou seja, variáveis de média próximas aos alvos, com mínima variação.

4. CONCLUSÕES

O método de aglutinação de múltiplas funções objetivo utilizando DOE, MSR e ACP, denominado EQMM Dual, se mostrou bastante satisfatório quando aplicado ao procedimento de usinagem do aço de corte fácil ABNT/SAE 12L14. Os resultados indicam que para os dois grupos de análise foram obtidos valores para as variáveis do bloco de médias próximas aos valores alvos definidos anteriormente, além de baixos valores para as variáveis do bloco de variâncias. O método se mostrou tratar de uma abordagem adequada para otimização de problemas de múltiplas variáveis duais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DERRINGER, G., SUICH, R. Simultaneous Optimization of Several Response Variables. Journal of Quality Technology, v 12, n 4, pp.214-219, 1980.

JOHNSON, R. A., WICHERN, D. W., Applied multivariate statistical analysis, New Jersey: Prentice-Hall Inc., 5 ed., 797p., 2002.

KHURI, A. I., CORNELL, J. A., Response surfaces: designs and analyse, Marcel Dekker Inc, 2 ed, New York, USA, 510p., 1996.

KÖKSOY, O., YALCINOZ, T., Mean square error criteria to multiresponse process optimization by a new genetic algorithm, Appl. Math. Comput., n. 175, p. 1657-1674, 2006.

LIN, D. K. J., TU, W., Dual response surface optimization, Journal of Quality Technology 27:34-39, 1995.

MYERS, R. H., MONTGOMERY, D. C., Response Surface Methodology: process and product optimization using design of experiments, 2 ed, Wiley – Interscience, New York, USA, 700p., 1995.

PAIVA, E. J., Otimização de processo de manufatura de múltiplas respostas baseada em índices de capacidade, Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UNIFEI, Itajubá, MG, 2008.

RENCHER, A.C., Methods of Multivariate Analysis, John Wiley and Sons, 2 ed., 740p., 2002.

VINING, G. G., MYERS, R. H., Combining Taguchi and response surface philosophies: a dual response approach, Journal of Quality Technology 22:38-45, 1990.

Wu, F.C., Optimization of correlated multiple quality characteristics using desirability function. Quality Engineering 17 (1) , pp. 119-126, 2005.

Capítulo 30

10.37423/201002953

PENSAMENTO ENXUTO ATRAVÉS DO USO DA FERRAMENTA DE MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR NA ELIMINAÇÃO DE DESPERDICIOS: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA QUIMICA

Viviane dos Santos Nunes — *Universidade Feevale*

Marcio Laenio Manoel Jr — *UNISINOS*

Resumo: Nos últimos tempos, presencia-se uma necessidade muito elevada de empresas e instituições que, de alguma maneira ou outra, buscam formas de aprimoramento, melhoria contínua dos processos e dos negócios propriamente dita. Este artigo esboça a importância do pensar enxuto em uma empresa e como é possível obter esta compreensão através do uso correto de ferramentas do Sistema Toyota de Produção, juntamente com a utilização do Mapeamento Fluxo de Valor, para a identificação do que agrega valor e do que não agrega valor ao cliente, seja interno ou externo. O objetivo central foi identificar desperdícios (perdas) de processo produtivo com o uso do MFV, através de um estudo de caso na fabricação de tintas para indústria, de uma indústria química, como ferramenta estratégica do pensar enxuto para alavancagem e competitividade do negócio.

Palavras-chaves: Sistema Toyota De Produção; Mapeamento Do Fluxo De Valor; Pensamento Enxuto.

1. INTRODUÇÃO

Para Santos (2006), os ambientes de atuação das organizações tornaram-se cada vez mais dinâmicas e competitivas, sendo que estas, segundo Scherer (2007), devem agir e reagir rapidamente no mercado em que estão inseridas. Muitas medidas estão sendo estabelecidas a partir de reduções de custo de produção, mão-de-obra, de transporte e até mesmo de matéria- prima, para o fortalecimento da rentabilidade e da sustentabilidade no mercado. Porém estas medidas realizadas, via de regra, não contemplam uma sistemática que possa dar a devida efetividade e garantia de sucesso a essas ações.

Assim, as empresas buscam trabalhar frente as melhores formas e práticas eficazes no que se refera a: i) redução de desperdícios; ii) acúmulo de mercadorias nos estoques; iii) etapas de processamento desnecessárias; iv) erros produtivos que exigem retificação; v) movimentação de funcionários; vi) transportes de mercadorias (de um lugar para outro sem finalidade). Enfim, situações que não atendem às necessidades do cliente (WOMACK & JONES, 1998).

Cabe às organizações uma readequação de seus processos e consequentemente suas atividades, mediante uma visão estrategicamente competitiva dos princípios da produção enxuta. Para os autores Womack e Jones (1998), ter pensamento enxuto é ir além do que se faz, mudando a forma de pensar sobre os papéis da empresa, focalizando o fluxo de valor dos produtos, no sentido de atingir a satisfação dos clientes, e tornar a empresa em uma organização enxuta.

Este presente artigo tem como objetivo identificar desperdícios de processo produtivo a partir do MFV- Mapeamento do Fluxo de Valor, de tal modo que se possam evidenciar as atividades que não agregam valor ao processo. Assim, utilizar a ferramenta do MFV como balizadora à tomadora de decisões, visando a busca da melhoria contínua nos processos e identificar possibilidades de ganhos em diversas áreas (comercial, financeira, laboratórios, marketing entre outros).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

A administração da produção é o ponto estratégico mais importante de uma organização e a primeira a sofrer mudanças para a alavancagem dos negócios. (SLACK et. al., 2006) evidenciam que a administração da produção é desafiadora para todos os gestores envolvidos, promovendo uma criatividade para as mudanças e soluções nas questões tecnológicas e ambientais perante a crescente globalização dos mercados.

Para Taylor (apud GAITHER e FRAZIER, 2002) conhecido também como pai da engenharia de produção, o sistema de produção possui uma abordagem sistemática nas melhorias de eficiência do trabalho, dentre elas habilidade, força, aprendizado, cronometragem de precisão da produção, cartões de instruções (com roteiros), supervisão do trabalho e sistema de pagamento através de incentivo.

2.2 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO – STP

A Toyota acredita que o processo certo produz os resultados certos (LIKER, 2005). Esse autor relata que a filosofia Toyota revolucionou os processos produtivos de várias empresas, sejam elas de grande ou pequeno porte.

Conforme Villela (apud CORREIA et al., 2002,) as grandes mudanças tecnológicas e o ambiente das organizações cada vez mais globalizado, remete a necessidade das empresas serem competitivas no que tange as dimensões de qualidade, custos e flexibilidade, obrigando-as a ser capaz de atingir um melhor desempenho global, buscando vantagens competitivas frente seu mercado. Os princípios de produção referidos por Shingo (apud SCHERER, 2007), baseiam-se na maximização dos lucros com a eliminação de perdas, sendo elas, tudo aquilo que não agrega valor ao produto.

Nesse contexto, Shingo (apud SANTOS, 2006, p.30), esclarece que a proposta de um novo sistema de produção parte da priorização das melhorias baseadas no entendimento de cada processo via análise de perdas nos sistemas produtivos, eliminando custos desnecessários, através das redes funcionais de operações (que trata de pessoas, equipamentos disponíveis e espaço) e processos (que trata de fluxo de informações e de materiais).

Com esta sistemática, gradativamente os produtos desenvolvidos terão custos menores, melhor qualidade e maior agilidade que as demais empresas. Assim como os autores anteriormente descrevem o STP, para Liker (2005, p.29) a chave das operações da Toyota é a

> [...] flexibilidade (tempo de atravessamento) [...] quando reduz o lead time e [...] concentra-se em manter flexível a linha de produção [...] obtém melhor qualidade, melhor resposta dos clientes, melhor produtividade e melhor utilização dos equipamentos e espaço.

Partindo da abordagem de perdas, Womack & Jones (1998), Guinato (apud SANTOS, 2002), Corrêa & Gianesi (1996) e Liker (2005) relatam os tipos de perdas sem agregação de valor, encontrados por Shingo, como ponto de partida para eliminações decorrentes de disperdicios. A Tabela 1 apresenta as sete perdas e sua caracterização.

TABELA 1 – As sete perdas de Shingo

AS SETE PERDAS DE SHINGO	
1 Perdas por Processamento	Processo produtivo que possa conter desperdícios, podendo ser eliminados com aplicação da metodologia de análise de valor na redução de operações desnecessárias.
2 Perdas por Transporte	Atividade de transporte e movimentação de materiais que não agrega valor ao produto, devendo ser eliminadas ou reduzidas ao máximo.
3 Perdas por Superprodução	Produção em excesso, além do necessário, ou antecipação, contribuindo para a geração de estoque.
4 Perdas por Estoque	Excesso no inventário de produto acabado e MP, resultando em custos excessivos e custo de desempenho ao cliente.
5 Perdas por Esperas	Tempos prolongados em que peças ficam aguardando, diz respeito da máquina ou operadores em ociosidade, resultando em baixo desempenho do processo.
6 Perdas por Movimentação	Desorganização do ambiente de trabalho (operadores) podendo ser combatida através de estudo de tempos e movimentos.
7 Perdas por Defeitos	Problemas de qualidade relativas a fabricação de produtos fora de especificações, características ou efeito cascata em outras perdas.

Fonte: Adaptado de Shingo (1996).

Para Shingo (1996) o STP trata de perdas – atividades que geram custo e não adicionam valor ao produto, sendo que a maior parte das perdas é o que não se consegue enxergar. Atrelado a isso, Ohno (1997) estabelece a importância do conhecimento das perdas para que o sistema possa ser implantado na organização. O autor detalha que é preciso dividir o trabalho em etapas, identificando aquelas atividades que agregam valor e as que não agregam.

O STP é foi constituido por dois pilares essenciais para o fortalecimento de seus sistema, necessários como suportes de ferramentas gerenciais, para que haja a eliminação e redução de perdas, importante para o seu funcionamento. Os pilares são: Just in Time – JIT e Autonomação (Jidoka), conforme representado na Figura 1.



FIGURA 1 – Pilares do STP. Fonte: adaptado de Ghinato (2000).

Estes pilares sustentam e dão efetividade ao STP, eliminando tudo o que é desperdício e que não agrega valor ao produto. Desta forma, um sistema de produção deve se alinhar às necessidades da empresa, objetivando lucratividade e rentabilidade do negócio.

2.2.1 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR – MFV

A compreensão do funcionamento de um processo é fundamental, para que haja desenvolvimento e geração de melhorias contínuas. O MFV é uma das ferramentas que possibilita o mapeamento de um processo, visando o entendimento da estrutura do fluxo, e permitindo avaliar a eficácia e eficiência das atividade que constituem o processbo.

Conforme Correia et al. (2002), o MFV é um método de modelagem de empresas, sendo relativamente simples (com utilização de lápis e papel) com um procedimento para enxergá-la e entender o fluxo de material e informações, no decorrer do fluxo de valor, gerando cenários da manufatura (ROTHER & SHOOK, 1999). Esta ferramenta proporciona uma visão clara do sistema produtivo em mapa atual.

Com o MFV, os gerentes, supervisores e operadores conseguem identificar atividades operacionais que não agregam valor ao produto, oportunizando melhorias para a eliminação e redução de desperdícios. Muitos, não realizam coleta de dados de sua empresa através do mapeamento, indo diretamente para a eliminação de desperdícios e, nestes casos, acaba-se por obter resultado zero. O fluxo de valor de cada produto e o valor propriamente dito é melhorado em parte, mas pode gerar conseqüências como estoques e diversos desvios (ROTHER& SHOOK, 1999). Para Rohter & Shook (1999), as principais vantagens que o MFV propicia para as empresas são:

I. Enxergar todo o fluxo e identificar fontes de desperdício;
II. Facilitar tomada de decisões;
III. Aproximar os conceitos e as técnicas enxutas;
IV. Ter uma abordagem simples e de uma linguagem comum;
V. Evitar a programação do uso de técnicas isoladamente;
VI. Auxiliar na relação entre o fluxo de material e o fluxo de informação;
VII. Aplicar ferramenta qualitativa, em que se descreva detalhe do que se deve produzir para criar fluxo, dando a visão de um estado futuro;
VIII. Constrói a base para Mentalidade Enxuta.

Quando não há mapeamento, o resultado final da ação tomada será a não redução dos custos e, conseqüentemente não haverá melhorias. Womack & Jones (apud, ROTHER & SHOOK, 1999) relatam que os ataques Kaizen, que apresentam resultados negativos, logo são abandonados e junto a ele, seguem as iniciativas de 'eliminação de gargalos' TRF ou 'Seis Sigma', que tem o foco em problemas de qualidade mais visíveis, tomando todos os esforços para resultados temporários e melhorias isoladas. No Tabela 3, destacam-se os conceitos e práticas de melhorias definidas e avaliadas por Argoud et al. (2004):

TABELA 3 – Conceitos e práticas de melhoria contínua.

Conceitos e Práticas	Descrição
Mapeamento do Fluxo de Valor (Value Stream	Diagrama simples de todas as etapas envolvidas nos fluxos de material e informação, necessárias para atender os clientes, desde o pedido até a
Takt time	Freqüência de produção de um produto para atender à demanda do cliente.
Pitch	Quantidade de tempo necessária em uma área de produção para completar um contêiner de produtos.
Projeto de layout	Projetar um arranjo físico para colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal de produção.
Células de manufatura	Conjunto de máquinas diferentes, colocadas próximas em uma área específica da fábrica, destinadas à fabricação de uma família de
Fluxo contínuo	Produzir e movimentar um item por vez (ou um lote pequeno de itens) ao longo de uma série de etapas de processamento, continuamente, onde
Kanban	Dispositivo sinalizador que autoriza e dá instruções para a produção ou para a retirada de itens de um sistema de produção puxada.
Eventos Kaizen	Acontecimento que envolve a melhoria contínua em um fluxo de valor ou em um processo individual, para se agregar mais valor com menos
Medição de desempenho	Conjunto de indicadores financeiros e não-financeiros que visam fornecer informações sobre como os eventos kaizens criam impactos nos processos

Fonte: Argoud et al., (2004, p.358).

Rother & Shook (1999) colocam que na construção do mapa do fluxo de valor, para o alcance dos objetivos estabelecidos, é preciso que se faça uma investigação sobre a necessidade e demanda do cliente, e seja seguindo os seguintes passos:

i. Selecionar uma família de produtos: são aquelas que utilizam as mesmas etapas de processamento (similaridade dos processos) e os mesmos equipamentos com tempos de ciclo muito diferentes (tempo que o produto leva para ser processado, desde o pedido até a entrega ao cliente);

ii. Identificar e nomear o gerente de valor: pessoa responsável pelo entendimento do fluxo completo do material e das informações de um produto ou família de produtos, para a identificação clara das melhorias a serem implementadas;

iii. Desenhar o estado atual: registro de cada uma das etapas de processamento, utilizando-se dos símbolos. A partir da coleta destes dados, sendo o primeiro passo, a partir do chão de fábrica, estes são adicionados ao mapa atual, identificados por caixas de dados padrão. Conforme Nazareno et al (2003), as informações que constam na caixa de dados são apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4 – Dados para implantação do MFV.

Dados	Características
Tempo de Ciclo (T/C)	Tempo que o produto leva para sair do processo e segundos/minutos.
Tempo de Troca (T/R)	Período que produto leva para mudar a produção de um tipo para outro.
Disponibilidade	Tempo em que se tem disponível por turno no processo, descontando-se os tempos de paradas e manutenção.
Número de operadores	O necessário para operar o processo.
TLP – Tamanho de lotes	Produz-se uma peça a cada três dias, então o tamanho do lote é de três dias.

Fonte: Adaptação de Rother & Shook (1999, p.19) e Nazareno (2003).

iv) Desenhar o estado futuro: é a construção de uma cadeia, em que os processos individuais sejam interligados junto aos clientes, mediante fluxo contínuo ou puxado, aproximando-se o máximo possível do que os clientes necessitam.

v) Planejamento e implementação do plano de ação: elaboração de um plano de ação, com a explanação de todos os passos, identificando melhorias contínuas no nível do fluxo de valor (ROTHER & SHOOK, 1999), estabelecendo o tempo de no máximo dois dias para ter o mapa do estado futuro. Segundo Liker (2005, p.267) “a primeira ação que leva ao aperfeiçoamento de qualquer operação complexa [...] é criar um grande mapa de fluxo de valor de todo o sistema.”

Luz e Buiar (2004) acreditam que se não houver as partes dos fluxos citadas, estas podem ficar desarticuladas, contemplando somente um resultado geral, o que não agrega valor para as análises posteriores de melhorias. Dentro do contexto de MFV, Liker (2005) afirma a comprovação do uso deste método na manufatura enxuta, através de diagramas dos fluxos, sendo capaz de captar os processos e identificar as perdas no sistema.

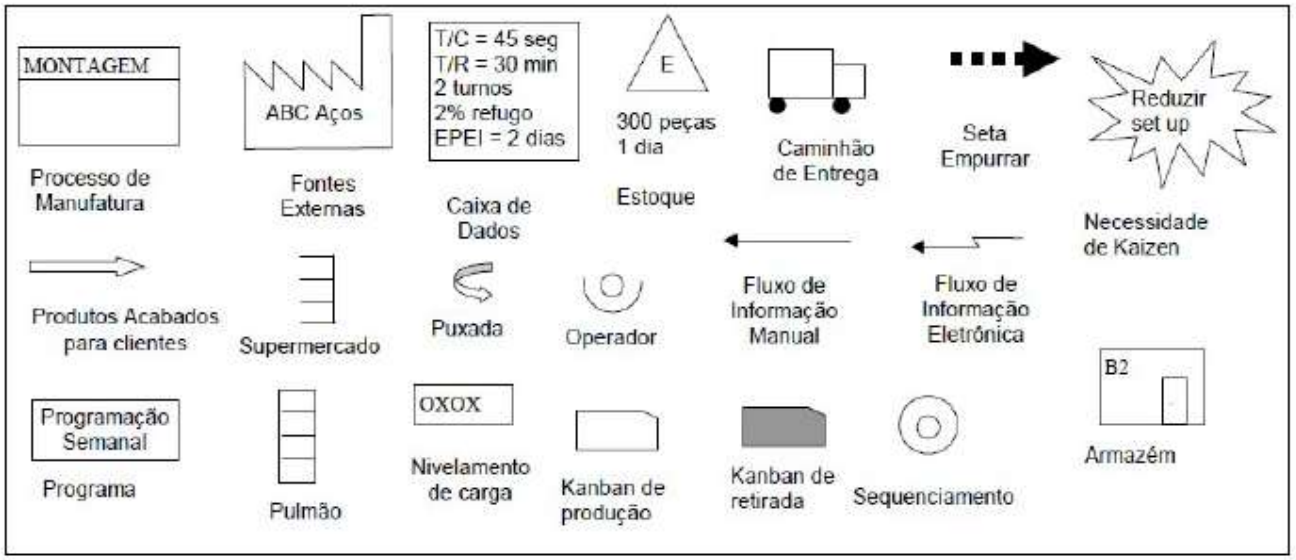


FIGURA 2 – Ícones do MFV. Fonte: Rother & Shook (1999, p.100).

Por meio dos ícones já apresentados, o MFV se mostra como o melhor ponto de partida para compreensão de processos em clientes internos e fornecedores, na aplicação das ferramentas enxutas, como Kanban, nivelamento de produção, os tempos de setup, estoques no processo. Evidentemente que, para a efetividade das ferramentas apresentadas, é preciso o envolvimento dos colaboradores da empresa.

2.3 O PENSAMENTO ENXUTO

Nos últimos tempos, realizaram-se muitos estudos em grandes organizações mundiais para compreender a forma com que as ferramentas enxutas eram aplicadas e como eram assimiladas por clientes internos e externos. Womack & Jones (1996) partiram em busca destas informações e puderam proporcionar um maior entendimento do sucesso das empresas que adotaram as ferramentas de produção enxuta da Toyota. Ferro (apud WOMACK & JONES,1996) desceeve que as descobertas realizadas na extensão do conceito de pensamento enxuto deve estar por toda a empresa e, que conseqüentemente havá resistência à mudança, principalmente pela cultura organizacional existente.

Para Liker (2005, p.280) o desafio encontrado pelas empresas hoje é como aprender com a Toyota, em “criar uma organização alinhada de indivíduos que tenha um DNA da empresa e que estejam continuamente aprendendo juntos a agregar valor para o cliente.” Parte desse fator se trata da cultura predominante nas empresas e organizações, pelo qual o mesmo autor descreve a necessidade de uma mudança, tendo como pré-requisito que a “alta administração compreenda o Modelo Toyota e se

comprometa em alavancá-lo para tornar-se uma organização de aprendizagem enxuta" (LIKER, 2005, p.281)

Womack e Jones (1996) evidenciaram cinco princípios para o pensamento enxuto, através de pesquisas in loco, relacionadas na determinação do valor do produto específico, na identificação da cadeia de valor para cada produto, no realizar o fluir do valo (sem haver interrupções nas operações), no permitir que o cliente possa puxar o valor do produto e com isso proporcionar a busca pela perfeição.

3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA EMPRESA

A Indústria Química estudada é uma empresa conceituada no mercado de atuação fabril de tintas e adesivos há mais de quarenta anos. Dento desse histórico, a empresa visa segmentar novos modelos de gestão produtiva através de estratégias de forma sistêmica, com espírito empreendedor, gestão familiar profissionalizada e práticas de governança corporativa.

Como área de pesquisa, contemplou-se a área de Tintas Industriais, unidade da qual possui papel fundamental para a lucratividade da empresa, abrangendo clientes de empresas nacionais e multinacionais, além de ser um processo produtivo diferenciado, onde o cliente é principal dono do negócio. A produção desta unidade está direcionada para produtos de alto valor agregado em acabamentos e fundos (sintéticos, estufas, poliuretanos, epóxis e vernizes), destinados para linha de máquinas industriais, implementos agrícolas, caminhões, carrocerias e ônibus. Analisou-se o processo produtivo mais complexo, de uma família de produtos existentes na unidade, que gera impactos importantes no cliente final. Esta família foi identificada como produtos "ALFA", sendo usada como estudo da estrutura do processo fabril, no uso da metodologia do MFV.

3.1 O MAPEAMENTO DO ESTADO ATUAL E FUTURO

A coleta de dados para a elaboração do mapa atual foi realizado com o uso da ferramenta MFV, para identificar desperdícios gerados no processo produtivo. A partir deste, relacionou-se sugestões de melhorias no processo estudado, ficando à disposição da empresa a implementação das mesmas, mas evidenciando a importância da utilização da ferramenta como estratégia de melhoria contínua da produção e do modo de pensar enxuto.

A concretização desta pesquisa deu-se a partir de reuniões informais, realizadas junto aos gerentes e supervisores da área comercial e industrial, para a apresentação da pesquisa, na forma de aplicação e o tempo necessário para efetividade do mesmo. A coleta de dados foi realizada na área produtiva das Tintas Industriais, especificamente no processo produtivo da família de produtos 'ALFA', utilizando a técnica de pesquisa por observação direta e entrevistas sobre o processo pesquisado.

Inicialmente, para desenvolver esta pesquisa, realizou-se uma visita no setor produtivo da empresa, para o entendimento e conhecimento prévio do fluxo existente. Após, estabeleceu-se regras de comunicação junto aos responsáveis das áreas, para que fosse possível observar o percentual de 100% do processo, devido ser funcionária da empresa, pertencente a outro setor. A Figura 3 apresenta o Mapa do Estado Atual, contendo informações observadas durante o acompanhamento do processo de fabricação do produto 'ALFA305', relatado neste item.

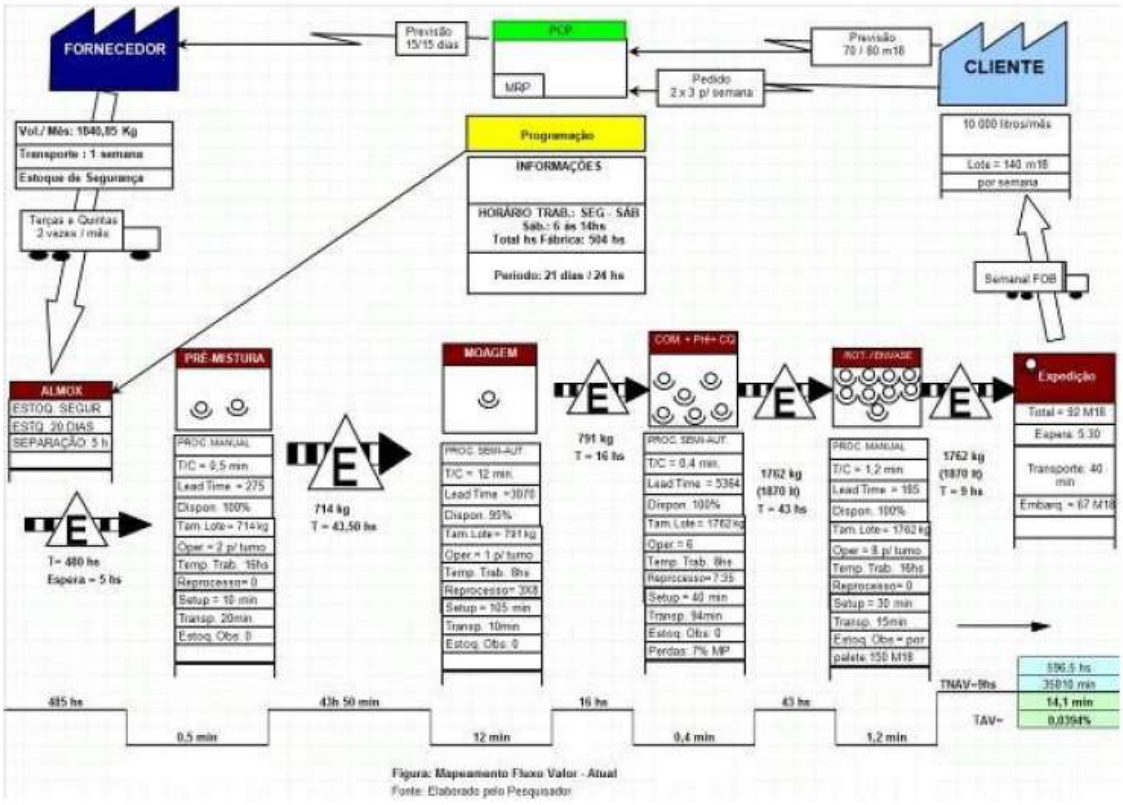


Figura: Mapeamento Fluxo Valor - Atual
Fonte: Elaborado pelo Pesquisador

FIGURA 3 – MFV do Estado Atual.

Ao se avaliar os dados coletados, se pode afirmar a eficácia da utilização do método qualitativo MFV, pois oportunizou melhorias para a elaboração de um novo mapa. Além disso, visualizar diretamente todos os processos, no que tange suas fases operacionais, falhas, perdas, desperdícios, tempos de processamento, mão-de-obra, equipamentos entre outros.

Através das coletas de informações, se identificou tudo o que agrega e não agrega valor ao produto e, assim, pode-se determinar critérios essenciais para a elaboração de um novo mapa de fluxo de valor, com a aplicação das ferramentas enxutas, o que contribuiu para o melhor entendimento do pensar enxuto. Os critérios para a elaboração do mapa futuro estão relacionados nos focos de maior impacto do processo de fabricação, identificado no mapa atual. Dentre estes, estão: redução de tempo de estoque de MP, mudança de sistema de produção empurrada, redução no tempo percorrido entre as estações de trabalho para maior agilidade nas demais etapas do processo e conseqüentemente na eliminação de estoques existentes, composição de uma célula com fluxo contínuo, identificação dos processos, distribuição de responsabilidades e alinhamento com as necessidades do cliente. A Figura 4 apresenta o Mapa do Estado Futuro proposto.

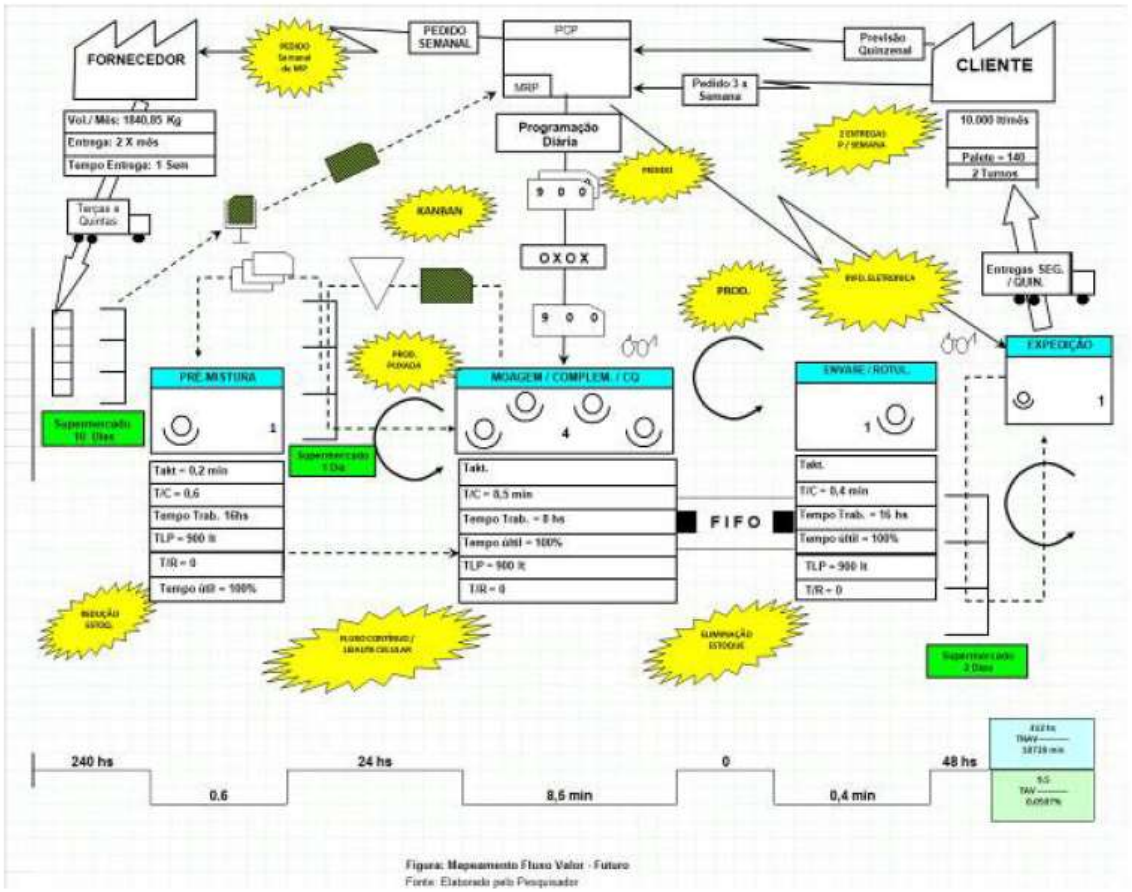


Figura: Mapeamento Fluxo Valor - Futuro
Fonte: Elaborado pelo Pesquisador

FIGURA 4 – MFV do Estado Futuro.

Diante de todas as informações, diretas ou indiretamente coletadas para este estudo de caso, a condição de elaboração de um mapa do fluxo de valor futuro, foi evidenciar a importância da visão sistêmica e a aplicabilidade das ferramentas enxutas adequadas ao negócio. Muitos processos foram ajustados, partindo basicamente dos conceitos enxutos do STP, além de estimar tempos para

confrontar comprovar as ferramentas abordadas na fundamentação teórica. Sendo assim, evidenciou-se melhorias para eliminação de desperdícios verificados durante as observações, a saber:

A. Quanto ao fluxo de informações - pedidos do cliente, fornecedor e direcionamento para área produtiva:

Alinharam-se os pedidos do cliente, que eram semanais, para três entregas por semana, devido à demanda ser de dez mil litros/mês (10000 lt) do produto "'ALFA305''. As previsões que o mesmo encaminhava, referente à sua demanda, também foram ajustadas, passando do período de 90/60/30 dias, para a forma quinzenal. Em contrapartida, as entregas dos pedidos do produto ''ALFA305'' se estabelecem em duas vezes por semana, ocorrendo nas segundas e nas quintas-feiras, cumprindo o período de transporte existente para o cliente.

Da mesma forma, ocorre no fornecedor de MP, onde o pedido que era realizado de 15 em 15 dias pela área de suprimentos, passa ser solicitado semanalmente. Assim, quando solicitada, se faz entrega semanal. No entanto, para que este processo possa ocorrer, foi aplicado um posto de Kanban, juntamente com o sistema de supermercado no almoxarifado, tendo consigo um 'estoque de segurança ou pulmão'. Conforme a MP vai sendo solicitada, aciona-se o Kanban para MRP, como reposição, e conseqüentemente, logo sinaliza para o fornecedor.

Os pedidos recebidos pelo PCP são direcionados para a célula moagem- complementação-CQ, através de Kanban de produção, e estes, são nivelados antes de serem destinados para o inicio do processo produtivo. Estabeleceu-se que os pedidos encaminhados para a produção, sejam de novecentos litros (900lt), para atender ao acordado com o cliente anteriormente. Também se acionou a informação eletrônica dos pedidos recebidos, destinando-os para a expedição, que fica na responsabilidade de controlar seu estoque diário com o uso de supermercado.

B. Quanto ao fluxo do processo e responsabilidades:

No processo produtivo, foi necessário eliminar pontos de estoque e de esperas, devido já ter característica de produção empurrada. Assim, se unificou os setores operacionais de moagem, complementação e CQ, tendo como finalidade um fluxo contínuo em um leiaute de célula. Esta estratégia, fez com que os desperdícios existentes nesta etapa produtiva diminuíssem consideravelmente, além de possibilitar uma maior agilidade dos operadores.

Chamada de célula moagem-complementação-CQ, esta por sua vez, detém controle sobre a entrada das solicitações de produção, utilizando a 'programação pra ver' e o sistema puxado de produção. Desta forma todos os kanbans de produção, que são encaminhados para o setor de pré-mistura, puxam as MP's necessárias para a sua etapa, através do sistema de supermercado existente entre ambos.

Já a pré-mistura foi estruturada para utilizar o sistema de supermercado, no ato de recebimento do Kanban de produção. No caso destas duas etapas produtivas, a retirada de material no supermercado é realizada mediante o Kanban de transporte. Entre a célula de moagem e a operação de envase/rotulagem, se aplicou FIFO, para que não haja interrupções no decorrer de um processo para outro, sendo utilizado o sistema de puxada de produção entre ambos.

C. Quanto ao fluxo de armazenamento e transporte:

Neste ponto, verificou-se a necessidade de aplicar o sistema de puxado na expedição, uma vez que, esta recebe as informações dos pedidos eletronicamente. O setor também se disponibiliza da programação 'vá ver', com a finalidade de acompanhar o fluxo dos pedidos e do estoque existente. O carregamento somente acontecerá quando for registrada a entrada do produto no supermercado alocado, evitando assim, que haja estoques de produtos acabados por um tempo prolongado.

Em suma, com as mudanças efetivadas no MFV futuro, apresentou alterações nos processos e no uso das ferramentas enxutas adequadas, para a efetividade na eliminação dos desperdícios. Não obstante, há uma influência significativa na produtividade dos operadores, pois será necessário que todos estejam orientados e preparados para tal. Dentre os operadores ali alocados, muitos exercerão, direta e indiretamente, uma função multifuncional, recebendo responsabilidades para a comunicação efetiva do andamento dos processos operacionais e suas dificuldades.

No que tange aos tempos e movimentos em geral, a aplicação da ferramenta MFV, traz a tona a diferença do trabalho com a utilização de conceitos e práticas enxutas. De fato, ocorre uma otimização de trabalho, de processos, de controle de MP's e oportuniza a visão por melhorias contínuas que agreguem valor, tanto para cliente interno quanto para externo.

3.2 ANÁLISE DO MAPA PROPOSTO

O que se pode observar na elaboração do estado do mapa atual, foi a não compreensão do uso correto de ferramentas enxutas, de cunho qualitativo, que servem de auxílio para a redução de tempos,

movimentos e custos gerados durante a fabricação de um produto. Além disso, no processo analisado, verificou-se uma grande dependência entre setores, no que tange a solicitação de MP, de liberação de espaço e/ou equipamento, cientemente sem ter ordens de solicitação para estas necessidades. Os fatores negativos e críticos apresentados com o uso do mapa se relacionam aquilo que não agrega valor ao produto, gerando desperdícios e maior custo no produto final.

Ao efetuar um comparativo entre o mapa do estado atual e futuro, é possível identificar resultados satisfatórios, que traz uma nova perspectiva de processo produtivo enxuto para a empresa. Isso se deve ao fato da aplicação de controles do processo de produção através de Kanbans, com o nivelamento de produção identificado na célula de moagem- complementação-CQ e a melhor distribuição das atividades vinculadas ao processo estudado, mediante o uso correto das ferramentas enxutas, como mostra o mapa do estado futuro.

Em termos de ganhos com a aplicação da ferramenta do mapeamento do fluxo de valor, sob o mapa atual, se destaca a redução de tempos e movimentos, maior controle de pedidos de produção e clareza dos processos fabris, agilidade no processo produtivo e na entrega do produto ao cliente conforme alinhamento das necessidades por ele impostas, qualidade de trabalho e de produto final, maior poder de negociação e confiabilidade com fornecedores. Cabe salientar que, este estudo não foi implementado na empresa, tornando-se uma proposta de melhoria na área produtiva para a mesma.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O foco deste trabalho foi o direcionamento das formas e práticas de produção que vem fortalecendo as mudanças instituídas nas grandes organizações pela influência do pensamento enxuto. No entanto, o fator determinante para a eficácia desta pesquisa, foi à utilização da ferramenta MFV como diferencial para as estratégias produtivas, corporativas e assim, atingir o objetivo geral relacionado à identificação de desperdícios nos processos produtivos, de modo a evidenciar as atividades que não agregam valor ao processo.

No que tange aos benefícios gerados deste trabalho, como impacto para a sociedade em geral, se deve ao tema ser pertinente em tempos de economia e redução de custos, desperdícios entre outros. De certa forma, possui uma linguagem acessível, com clareza e coerência. O que se tem claro, por meio do confronto de referenciais teóricos com o estudo de caso, é a coerência de pensamentos focados em processos enxutos, entre as afirmações dos autores e a aplicação das ferramentas do STP, através do MFV.

REFERÊNCIAS

ARGOUD, A. T.; CARDOZA, E.; FORTULAN, M. R.; FILHO, E. V. G.; In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Aplicação dos conceitos de produção enxuta em um ambiente de alta diversidade de produtos e demanda variável: um estudo de caso. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis, 2004.

GAITHER, N.; FRAZIER, G.; Administração Da Produção E Operações. Tradução José Carlos Barbosa dos Santos; revisão Petrônio Garcia Martins. – São Paulo: Pioneira Thomson Learnig, 2005.

GIANESI, I. G. N.; CORREA, H. L.; JUST IN TIME;MRP II e OPT. 2° Ed. - São Paulo:

Atlas, 1996.

GHINATO, P. Publicado como 2o. cap. do Livro Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. Da UFPE, Recife, 2000. Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção

<http://www.leanway.com.br/fundamentos/Elementos_Fundamentais_STP.pdf> acessado em 28/03/2009.

LIKER, J. K.; O Modelo Toyota :14 principios de gestão do maior fabricante do mundo.

Trad. Lene Belon Riberiro. – Porto Alegre: Bookmann, 2005.

LUZ, Á. A. C.; BUIAR, D. R. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

PRODUÇÃO. Mapeamento do fluxo de valor – uma ferramenta do sistema de produção enxuta. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis, 2004, nov. 03-05.

NAZARENO, R. R.; SILVA, A. L.; RENTES, A. F.; In: ENCONTRO NACIONAL DE

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Mapeamento do fluxo de valor para produtos com ampla gama de peças. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, 2003, out. 21-24.

OHNO, T.; O Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala. Trad. Cristina Schumacher. Porto Alegre, Editora Bookman, 1997.

ROTHER, M.; SHOOK, J.; Aprendendo a Enxergar. Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. Lean Institute Brasil – Versão 1.2 – São Paulo, 1999.

SHINGO, S.; O Sistema Toyota de Produção – do Ponto de Vista da Engenharia de Produção. Trad. Eduardo Schaan. - 2 Ed. – Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R.;

Administração da Produção. Edição Compacta – São Paulo: Atlas, 2006.

TUBINO, D. F.; Sistemas de Produção: a produtividade no chão de fábrica.- Porto Alegre: Bookmann, 1999.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; A mentalidade Enxuta nas Empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. Trad. Ana Beatriz Rodrigues, Priscilla Martins Celeste. – Rio de Janeiro: Campus, 1998.

Capítulo 31

10.37423/201002965

GRAU DE ADERÊNCIA AO PADRÃO DE MANUFATURA ENXUTA DO SETOR METALMECÂNICO CATARINENSE

André Luís Almeida Bastos — *Universidade Regional de Blumenau/Centro Universitário de Brusque*

Josiane Sardá — *Universidade Regional de Blumenau*

Martina Louise de Lara Harbs — *Universidade Regional de Blumenau*

José Irisvan Tavares de Souza — *Universidade Regional de Blumenau*

Resumo: As normas SAE J4000 compreendem um conjunto de elementos que possibilitam avaliar o grau de aderência às práticas enxutas. Este trabalho tem como objetivo avaliar o grau de aderência das indústrias de médio e grande porte de Santa Catarina do segmento metalmecânico ao padrão de Manufatura Enxuta estabelecido por meio das normas SAE J4000. Uma pesquisa survey foi realizada com empresas do setor metalomecânico. Como empresas principais resultados pode-se apontar que o índice de aderência das práticas enxutas do grupo de estudadas é de 44,7% e que o tempo de implantação do Lean Manufacturing é uma variável com forte correlação positiva com nível de aderência às práticas enxutas.

Palavras-chave: Manufatura Enxuta; SAE J4000; Setor Metalmecânico.

1. INTRODUÇÃO

Em mercados cada vez mais competitivos é de suma importância que empresas busquem a eliminação dos desperdícios nos seus processos produtivos. Para alcançar tais objetivos, muitas empresas têm recorrido às práticas da Manufatura Enxuta (ME) – do inglês "*Lean manufacturing*". Essa busca, justifica-se pelos benefícios que este novo paradigma de gestão da produção pode trazer ao sistema produtivo.

Com o propósito de auxiliar os gestores na implementação e práticas da Manufatura Enxuta, avaliando o seu desempenho ao longo de sua implementação, a SAE – *Society of Automotive Engineers* – desenvolveu duas normas: a SAE J4000 – que visa a identificação e implementação de melhores práticas de uma operação enxuta e a SAE J4001 – manual do usuário para a implementação de uma operação enxuta. Portanto, o conjunto de normas SAE J4000 visa avaliar o quanto uma empresa possuí uma aderência ao padrão de Manufatura Enxuta, contribuindo desse modo para que as empresas avaliem seus sistemas produtivos, e a busca contínua pela melhoria e eficácia do sistema de gestão, colocando-a na categoria de "empresa enxuta".

Sendo o setor metalmecânico do Estado de SC uma das mais importantes atividades industriais catarinenses, responsável por uma parcela significativa do PIB do Estado e do País e, considerando que este setor industrial é um dos mais representativos na implementação da manufatura enxuta, torna-se relevante um estudo que forneça um diagnóstico das práticas de Manufatura Enxuta das indústrias do setor. O resultado da pesquisa contribui para a tomada de decisão com maior eficácia, identificando, de forma pontual, em que elementos as empresas do setor necessitam evoluir em seu sistema de gestão, para alcançar de forma sustentável a implantação da Manufatura Enxuta por toda a organização, além de permitir um diagnóstico global do grau de aderência ao padrão de Manufatura Enxuta nas empresas de grande e médio porte de Santa Catarina.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 LEAN MANUFACTURING

O Lean Manufacturing significa manufatura enxuta e consiste numa filosofia, originada no Sistema Toyota de Produção. Tem sido aplicada em diversos tipos de sistemas produtivos como uma estratégia operacional visando o incremento dos níveis de qualidade dos produtos, da produtividade e, consequente, da competitividade, por meio de criação de fluxos contínuos. Para Womack e Jones.

(2004), o propósito do Lean Manufacturing consiste na eliminação de todo e qualquer desperdício, ou seja, tudo o que não agrega valor ao produto e que impede as melhorias incrementais de processo. Com a eliminação destes desperdícios, há uma melhoria no fluxo dos processos e no trabalho dos colaboradores, diminuindo o lead time produtivo, e tornando a empresa mais flexível para atendimento do seu mercado (BASTOS et al, 2009).

Intrínseco à filosofia Lean, há um conjunto de estratégias que tem como objetivo eliminar desperdícios nos processos, nos produtos e na organização, possibilitando a empresa atender, de forma competitiva, as necessidades de cada cliente (HINES e TAYLOR, 2000; SILVA, 2008). Do ponto de vista operacional, Vollmann (2006) destaca que o objetivo principal é reduzir os níveis de estoques, os tempos de processamento e as respostas às necessidades dos clientes, utilizando, menos recursos possíveis, sem abrir mão da qualidade dos serviços prestados, a fim de atender as necessidades dos clientes e as exigências de um mercado cada vez mais competitivo.

2.2 NORMAS SAE J4000

A SAE - Society of Automotive Engineers, localizada nos Estados Unidos é uma instituição sem fins lucrativos, sendo uma das principais geradoras de normas e padrões. O conjunto das normas SAE J4000 compõe-se de um conjunto de características que um sistema de Manufatura Enxuta deve possuir para atingir a categoria de “empresa enxuta”: A J4000 que lista os critérios pelos quais a Manufatura Enxuta poderá ser alcançada e o segundo documento, a J4001 que esclarece as formas de medição da conformidade a esses critérios (DURAN, BATOCCHIO, 2003, p.10). A seção principal é composta por 52 afirmações, chamadas de componentes, divididos em 6 elementos para a implantação de uma operação de Manufatura Enxuta.

As normas SAE J4000 e J4001 compreendem os seguintes elementos: a **Gestão e Responsabilidade** (onde são avaliados o reconhecimento e envolvimento da direção e alta

gerência, bem como se as iniciativas disseminadas por estes estão sendo implementadas junto ao planejamento estratégico da organização. Este planejamento deve ser complementado com um acompanhamento das ações e dos resultados obtidos, fomentando a colaboração de todos os envolvidos); as **Pessoas** (onde são avaliados o nível de participação de todos os colaboradores da organização. Este esforço é avaliado pela norma por meio da democratização da tomada de decisões, de uma maior autonomia, formação de equipes interdisciplinares, treinamento e garantia dos recursos para as ações dessas equipes); a **Informação** (avaliam-se a preocupação que as empresas tem para

que as informações sejam acessíveis a todos dentro da corporação, em que seja possível medir o sucesso da implantação da ME); os **Fornecedores, Organização e Clientes** (avalia a sinergia entre todos os elos da cadeia produtiva, a possibilidade que clientes e fornecedores tem de se envolver em melhorias dentro das empresas, afim de estabelecer uma relação construtiva e colaborativa); o **Produto** (leva em consideração o uso de ferramentas ligadas à gestão do ciclo de vida de produto e a utilização de equipes multidisciplinares); e por fim, o **Processo e Fluxo de Processo** (justamente onde são encontradas a maior parcela das ferramentas de gestão de ME que buscam orientar o fluxo de produção a seguir uma sincronia com as necessidades dos clientes).

Os níveis de implantação e a pontuação de cada componente podem ser vistos na Tabela 1.

Nível	Descrição	Pontuação Atribuída		
		Componentes que admitem dois níveis de implantação	Componentes que admitem três níveis de implantação	Componentes que admitem quatro níveis de implantação
L0	O componente não está implantado ou existem grandes inconsistências na implantação.	0	0	0
L1	O componente está implantado, mas existem pequenas inconsistências na implantação.	--	--	1
L2	O componente está completamente implantado e com resultados efetivos.	3	2	2
L3	O componente está completamente implantado e com resultados efetivos e exibe contínua melhoria nos últimos 12 meses.	--	3	3

Fonte: Adaptado de SAE J4000, 1999

Tabela 1 – Níveis de avaliação da norma SAE J4000, de acordo com a pontuação para cada componente

Conforme descrito por Vergna e Maestrelli (2005, p. 2), o procedimento para avaliação é definido na norma SAE J4001, sendo que o estágio de implementação de cada componente é associado aos requisitos de cada um dos seis elementos. Para ponderar os elementos de avaliação, a norma estabelece os seguintes percentuais a cada um dos elementos apresentados na Tabela 2, na mesma tabela podem ser observadas as equações para determinar o grau de aderência de um elemento específico ou o grau de aderência global, referindo-se, desse modo, a todos os elementos compostos na norma.

Elemento	Descrição	Qtd. de Componentes	Peso	Equação - G.A.	Equação - G.A.(g)
4	Gestão / Responsabilidade	13	25%	$GA(4) = \frac{a4}{39}$	
5	Pessoas	12	25%	$GA(5) = \frac{a5}{36}$	
6	Informação	4		$GA(6) = \frac{a6}{12}$	$GAg = \frac{GA(4) + GA(5) + \left(\frac{GA(6) + GA(7) + GA(8)}{3}\right) + GA(9)}{4}$
7	Fornecedor/ Organização / Clientes	4	25%	$GA(7) = \frac{a7}{12}$	
8	Produto	6		$GA(8) = \frac{a8}{18}$	
9	Processo / Fluxo	13	25%	$GA(9) = \frac{a9}{39}$	

Fonte: Adaptado de SAE J4001, 1999

Tabela 2 – Componentes de cada elemento e seus respectivos pesos e equações

Vale ressaltar que o conjunto de normas SAE J4000 e a J4001, apresentam limitações e, não definem, por si só, uma forma de medir o grau de implementação das práticas da gestão enxuta, tanto para um elemento específico ou para a empresa como um todo. Da mesma forma, também não se consegue: (1) definir o grau de implementação das práticas da gestão enxuta na empresa inteira, já que idêntico problema ocorre quando se expande essa consideração para os 6 elementos avaliados e (2) estabelecer uma comparação relativa entre os graus de implementação das práticas da gestão enxuta em empresas diferentes. (LUCATO, MAESTRELLI, VIEIRA JÚNIOR, 2006, p. 5)

Desta forma, Lucato Maestrelli e Vieira Júnior (2006, p. 5) descrevem que para que as normas SAE J4000 e J4001 possam ser adequadamente utilizadas também como formas de medição do grau de aderência do padrão de Manufatura Enxuta nas empresas, há a necessidade de se definir uma grandeza que faça essa mensuração a partir das definições dos dados obtidos com a aplicação dessas normas. Para tanto, utilizou-se o trabalho de Lucato, Maestrelli e Vieira Júnior (2006, p. 5) “que propõe definir uma grandeza que permita medir o grau de implementação de um elemento específico da norma e também da empresa como um todo”. Desta forma, os autores propuseram um modelo de pontuação associado ao nível de implantação dos componentes do conjunto de normas. Essas pontuações foram divididas em três critérios de acordo com as quantidades de níveis que cada componente admite. Portanto, os componentes 4.9, 4.11, 4.12, 4.13, 5.6, 5.10, 5.11, 5.12 e 6.2, admitem dois níveis L0 (não está implantado) e L2 (plena implementação) e os componentes 5.9 e 6.4 que admitem três níveis de implantação L0, L1 e L3, sendo que os demais componentes admitem 4

níveis de implantação LO, L1, L2 e L3, adotaram a seguinte pontuação, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Os autores utilizaram a expressão “Graus de Enxugamento” (Degree of Leanness) para expressar o resultado das análises de avaliação de implantação. Entretanto, Teixeira e Melin (2012) utilizou a expressão “Graus de Maturidade” (Maturity Degrees), para a avaliação de uma cultura empresarial Lean. Porém, os autores Vergna e Maestrelli (2005) utilizou-se a expressão “Lean Operation” para avaliar o grau de aderência de uma empresa. Portanto, como o presente trabalho utiliza-se como base os estudos dos supracitados, optou-se por utilizar a expressão grau de aderência ao padrão de Manufatura Enxuta, para que não haja conflito com outra metodologia de avaliação de implementação do sistema de gestão de Manufatura Enxuta.

Entretanto, para calcular o índice que representa o grau de aderência ao padrão de Manufatura Enxuta de cada elemento é necessário encontrar a diferença da avaliação do elemento em relação à quantidade máxima de pontos possíveis de se obter na avaliação do mesmo elemento. A equação genérica que representa o grau de aderência de um elemento pode então ser expressa como:

$$GAx = \frac{ax}{px}$$

Equação (1)

Para a interpretação da equação, considerou-se que GAx representa o grau de aderência do elemento genérico “x” sendo sempre 4 ≤ x ≤ 9, pois representa os elementos do conjunto de normas SAE J4000 que variam de 4 a 9 e ax e px representado:

$$a_x = \sum \text{da pontuação obtida na avaliação dos componentes de um elemento "x"}$$

$$p_x = \sum \text{da pontuação máxima possível para os componentes de um elemento "x"}$$

Conforme a Tabela 1, cada componente pode atingir a pontuação máxima de três pontos. Dessa forma, é possível chegar às equações que correspondem ao grau de aderência específico de cada elemento. Assim, considerando o grau de aderência do elemento 4 que possui 13 componentes, pode-se obter, no máximo, uma quantidade de 39 pontos. Isso permite expressar as equações dos elementos conforme Tabela 2. Pode-se, através do percentual correspondente de cada um dos

elementos conforme apresentado na Tabela 1, chegar à equação do grau de aderência global (GAg) do padrão de Manufatura Enxuta de uma empresa através de uma média ponderada dos graus de aderência específicos de cada elemento. Tem-se como resultado a expressão apresentada na Tabela 2.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto à utilização dos dados foi realizada uma pesquisa aplicada, objetivando apresentar um diagnóstico do grau de aderência às práticas enxutas. Quanto aos procedimentos, utilizou-se a pesquisa de campo, justificando-se pelo fato de que o questionário será aplicado com empresas de grande e médio porte do setor metalmecânico de Santa Catarina, ou seja, os dados foram coletados diretamente no local da ocorrência dos fenômenos. Quanto à abordagem do problema, o caráter é quantitativo, pois através do levantamento de dados estatísticos, foi possível mensurar o grau de aderência ao padrão de Manufatura Enxuta. Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva, tendo em vista os estudos de correlação estatística empregados.

Utilizou-se o conjunto de normas SAE J4000, com 52 afirmações que representam os componentes dos seis elementos, conforme descritos anteriormente. A tradução do conjunto de normas para aplicação da pesquisa seguiu conforme traduzido por Teixeira e Melin (2012), e Vergna e Maestrelli (2005). o questionário das Normas SAE J4000, foi validado em uma empresa e o método utilizado para o tipo de amostra, foi o de amostras não-probabilísticas, pois a seleção dos elementos da população seguirá conforme definido pelo autor.

Para determinação da amostra seguiu-se conforme dados apresentados pelo FIESC (2015), para empresas de grande e médio porte do segmento metalmecânico, de Santa Catarina, a qual conta com 134 empresas com este perfil. Para efeito deste estudo, definiu-se como premissa que as empresas devem assumir que estão implementando o sistema de Manufatura Enxuta, mesmo que não haja um programa formal implementado na empresa, caracterizado pela aplicação de uma ou mais ferramentas Lean.

Através de contatos telefônicos, via e-mail e redes sociais como o Facebook e o Linkedin, os entrevistados foram primeiramente questionados se as empresas possuíam práticas ou programas de manufatura enxuta, sendo que 105 afirmaram possuir o Lean Manufacturing implantado ou dispor de alguma ferramenta de Manufatura Enxuta. As empresas que afirmaram possuir o Lean Manufacturing

ou alguma de suas ferramentas receberam os questionários via link do Google Docs. Foram coletadas 63 respostas. (42 respostas de empresas de médio porte e 21 respostas de empresas de grande porte).

Dessa forma, através de contatos telefônicos, os entrevistados, foram questionados se as empresas possuíam práticas e/ou programa Lean, após afirmativa, a pesquisa foi enviada para ser respondida. Para a coleta de dados, foi enviado o questionário, via link do Google Docs. Os entrevistados foram; em sua maioria, coordenadores Lean, coordenador de qualidade, coordenador de melhoria contínua, ou responsável Lean indicado pela empresa. Posteriormente, os dados foram analisados e organizados, a fim de elaborar um diagnóstico geral.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta sessão, será apresentada a análise dos resultados obtidos junto às empresas pesquisadas, assim como as discussões pertinentes.

A região norte, que compreende as cidades de Joinville e Jaraguá do Sul, e o Vale do Itajaí, em que se localizam cidades como Blumenau e Itajaí, apresentam o maior número de entrevistados com 31% e 37% respectivamente. Tal fato é também confirmado pela FIESC (2015), uma vez que são as regiões que apresentam a maior quantidade de empresas do setor metalmecânico. A distribuição das empresas respondentes se encontra na Tabela 3.

Região	Quantidade de empresa entrevistadas
Grande Florianópolis	4
Oeste	6
Sul	10
Norte	20
Vale do Itajaí	23

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018

Tabela 3 – Análise demográfica das empresas entrevistadas quanto à localização

As empresas foram identificadas conforme o tempo de aplicação do Lean e a tabela 4 traz as informações quanto ao tempo de aplicação da ME.

Tempo de Aplicação do *Lean*	Quantidade de empresa entrevistadas
Não aplica *Lean* (somente ferramentas)	18
Até dois anos	13
Mais de dois anos até quatro anos	15
Cinco anos ou mais	17

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018

Tabela 4 – Análise demográfica das empresas quanto ao tempo de aplicação do Lean

Após o recebimento das respostas avaliou-se a confiabilidade das mesmas, por meio do coeficiente de Alpha de Crombrach, que segundo Hora, Monteiro e Arica (2010) é uma uma forma de estimar a confiabilidade de um questionário aplicado em uma pesquisa. O Alpha de Crombach mede a correlação entre respostas em um questionário através da análise das respostas dadas pelos respondentes, apresentando uma correlação média entre as perguntas. O coeficiente α é calculado a partir da seguinte Equação (2):

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{k} S_i^2}{S_{soma}^2}\right)$$

Equação(2)

Onde: k é o número de itens; n é o número de respondentes; s²i é a variância dos n escores das pessoas a iésimo item (i =1, ..., k); s²soma é a variância dos totais Tj (j = 1, 2,...,n).de escores de cada respondente.

Após a aplicação do modelo matemático proposto, o resultado obtido foi de 97,5%, que segundo George e Mallery (2003) é tido como uma consistência interna excelente.

4.1 AVALIAÇÃO DOS ELEMENTOS DA NORMA SAE J4000

Após responder às perguntas quanto ao perfil das empresas, os entrevistados foram direcionados às 52 questões (componentes) pertencentes aos seis elementos da norma SAE J4000 relativas à avaliação

do grau de aderência a manufatura enxuta. A Figura 1 apresenta os resultados gerais alcançados quanto à aderência ao padrão de manufatura enxuta para cada elemento da norma.

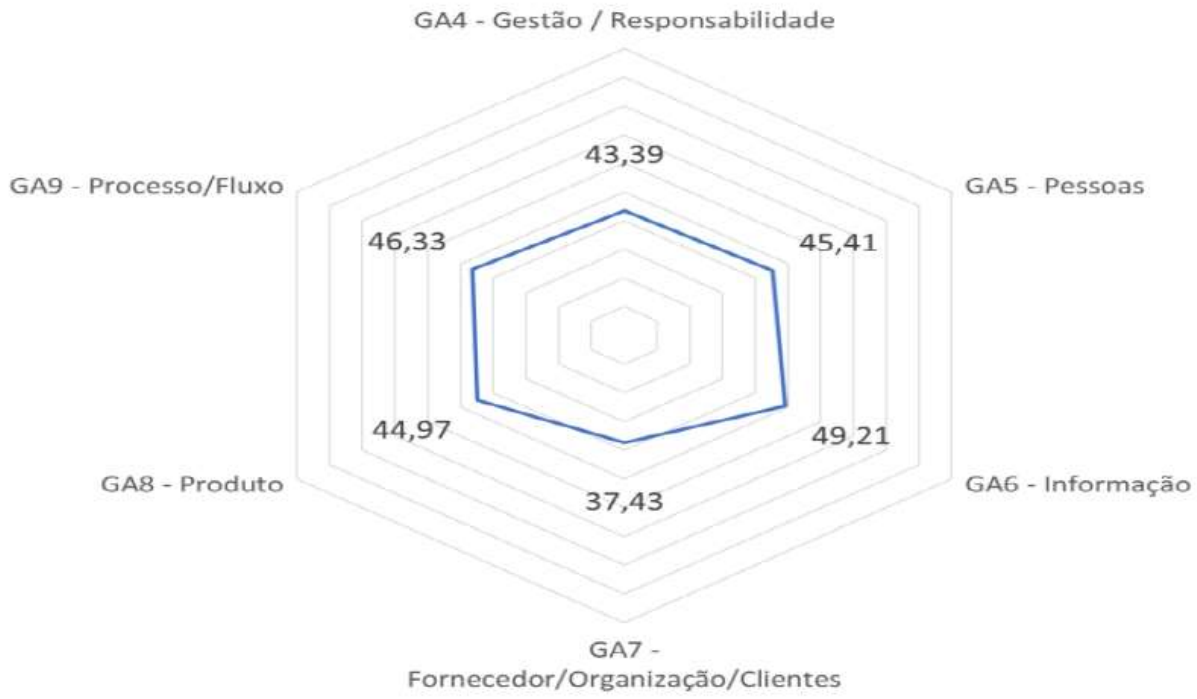


Figura 1 – Aderência das empresas do Setor Metalmecânico de SC ao padrão de Manufatura Enxuta por elemento da SAE J4000

Para o elemento GA4 foi alcançada uma aderência de 0,4339; GA5 0,4541; GA6 0,4921; GA7 0,3743; GA8 0,4497 e GA9 0,4633; sendo que o grau de aderência global das empresas respondentes foi de 0,4474 ou 44,74%, avaliado pelos autores Duran e Batocchio (2003) como moderado.

A aderência ao padrão de manufatura foi calculada conforme demonstrado no trabalho dos autores Lucato, Maestrelli e Vieira Júnior (2006), em que há um peso para cada uma das 52 questões dos seis elementos.

O elemento GA6, referente à Informação, foi o elemento que obteve maior o grau de aderência em relação às práticas de Manufatura Enxuta (49,21%). Um sistema em que as informações estão colocadas de forma estruturada e disponíveis a todos na corporação, torna mais fácil, segundo Duran e Batocchio (2003), o acompanhamento de indicadores de desempenhos dos programas de manufatura enxuta através de iniciativas tomadas pelas equipes de melhoria contínua. Já o elemento GA7, que trata da sinergia das relações entre fornecedores, clientes e organização, obteve o menor grau de aderência registrado (37,43%). Para os autores Teixeira e Melin(2012) e Duran e Batocchio (2003) este baixo grau de aderência representa que as empresas respondentes têm pouco

envolvimento de clientes e fornecedores dentro do processo de melhorias. Este tipo de relacionamento mais distante torna mais difícil a eliminação de desperdícios dentro dos processos produtivos.

Uma das propostas deste trabalho consiste na identificação de uma eventual correlação entre a) o grau de aderência às práticas de Manufatura Enxuta para cada um dos seis elementos com o tempo de aplicação da ME e b) o grau de aderência às práticas de Manufatura Enxuta para cada um dos seis elementos com o porte das empresas. Para este estudo, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Que mede o grau da correlação entre duas variáveis de escala métrica. O coeficiente assume apenas valores entre -1 e 1. Em que 1 s ignifica uma correlação perfeita positiva entre as duas variáveis. E -1 significa uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis - Isto é, se uma aumenta, a outra sempre diminui. E 0, significa que as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra. É apontada a seguinte classificação: se Pearson = 0,10 até 0,30 (fraco); Pearson = 0,30 até 0,6 (moderado); Pearson = 0,60 até 1 (forte).

4.2 ADERÊNCIA DAS PRÁTICAS ENXUTAS E O TEMPO DE TEMPO DE APLICAÇÃO DO LEAN

O tempo de aplicação do Lean manufacturing foi um dos pontos levantados nas empresas estudadas. Para identificação das categorias, separou-se em quatro faixas, conforme ilustrado anteriormente na tabela 4 (não aplica o Lean Manufacturing, apenas uma ou outra ferramenta; aplica o Lean Manufacturing até dois anos; aplica o Lean Manufacturing há mais de dois anos e menos de quatro anos e aplica o Lean Manufacturing há mais de cinco anos). Todas as faixas de aplicação, juntamente com o resultado global das empresas estão ilustrados na Tabela5.

Elemento/Tempo	Não aplica	< 2 anos	> 2 anos > 4 anos	> 5 anos	Global
GA4	0,1823	0,3215	0,4786	0,7466	0,4339
GA5	0,2670	0,2949	0,5496	0,6895	0,4541
GA6	0,3426	0,3269	0,5611	0,7157	0,4921
GA7	0,2546	0,2051	0,4333	0,5784	0,3743
GA8	0,3395	0,2991	0,4963	0,6405	0,4497
GA9	0,3034	0,3471	0,5470	0,6477	0,4633
Geral	0,2662	0,3101	0,5180	0,6822	

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018

Tabela 5 – Graus de Aderência ao Lean por faixas de tempo

Por meio da Tabela 5, é possível estabelecer uma relação entre o tempo de aplicação do Lean manufacturing com o melhor desempenho de acordo com as normas da SAE J4000, uma vez que empresas com o tempo de aplicação superior a cinco anos com uma média de aderência de 0,6822 e obtendo as maiores pontuações em todas os elementos, com destaque para o elemento GA4 (Gestão/Responsabilidade), onde alcançou sua maior pontuação com 0,7466.

As empresas com o tempo de aplicação entre mais de dois anos e quatro anos vem em seguida quanto à pontuação alcançada. Estas alcançaram o segundo melhor padrão de aderência com uma média de 0,5180. Empresas que aplicam a manufatura enxuta até dois anos e as que não aplicam o Lean obtiveram valores de aderência muito próximos, com médias de 0,3101 e 0,2662, respectivamente.

A correlação dos resultados obtidos, em que a aderência das práticas à manufatura enxuta aumenta à medida em que o tempo de aplicação do Lean Manufacturing também aumenta, é confirmada através do estudo ilustrado na Tabela 6, uma vez que todas as correlações apresentaram valores moderados ou fortes. A correlação entre o tempo de aplicação da ME e a aderência ao padrão da norma SAE J4000 é também de grande significância, já que os valores de significância obtidos entre estas relações em todos os casos oscilam entre 0,003 e 0, ou seja, muito menor que o valor de 0,05 utilizado como referência nestes estudos de correlação.

	GA4	GA5	GA6	GA7	GA8	GA9	ADERÊNCIA GLOBAL
Coef. pearson	0,742	0,636	0,427	0,459	0,369	0,484	0,654
significância	0	0	0.003	0.001	0.012	0.001	0

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018

Tabela 6 – Estudo das correlações relacionado ao tempo de implantação da ME

A Tabela 6 confirma que a correlação mais forte existente é entre o tempo de aplicação e o elemento GA4 (Gestão/Responsabilidade) com o valor da correlação de Pearson igual a 0,742. A G4 representa a adesão da alta gerência ao pensamento enxuto. Durante o processo de aplicação do Lean, um dos papéis da alta gerência é possibilitar a existência de um ambiente com trabalhos em equipe, foco nos objetivos, mas também voltado ao aprendizado, antes mesmo dos resultados. Com isso, as lideranças assumem cada vez mais a função de educadores, desenvolvendo pessoas na busca de melhorias e resolução de problemas (LEAN INSTITUTE, 2017).

A Aderência Global a ME obtida pelas empresas, alcançou uma correlação de 0,654, tida como forte e significância de valor 0, um valor também considerado muito significativo. Os resultados confirmam o

apontamento de Hines e Taylor (2000), os quais apontam que quanto maior o tempo de implantação, melhor será o grau de aderência ao padrão de Manufatura Enxuta, no grupo de empresas pesquisadas.

4.4 ADERÊNCIA DAS PRÁTICAS ENXUTAS E O PORTE DAS EMPRESAS

Todas as empresas participantes da pesquisa são classificadas entre porte médio ou grande, possuindo pelo menos 100 funcionários. Os resultados obtidos e analisados por porte das empresas estão ilustrados na Tabela 7, onde torna-se possível observar que em todos elementos da norma, as empresas de grande porte apresentam melhor desempenho, obtendo um grau de aderência geral de 0,5475 contra um grau de aderência geral de 0,3975 de empresas de médio porte.

Elemento/Porte	Grande	Média	Global
GA4	0,5446	0,3785	0,4339
GA5	0,5661	0,3980	0,4541
GA6	0,6032	0,4365	0,4921
GA7	0,4643	0,3294	0,3743
GA8	0,5423	0,4034	0,4497
GA9	0,5427	0,4237	0,4633
Geral	0,5475	0,3975	

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018

Tabela 7 – Grau de Aderência à Manufatura Enxuta por Porte das Empresas

O elemento em que tanto as empresas de grande porte, quanto as de médio porte obtiveram um maior grau de aderência foi a GA6, correspondente a Informação, com 0,6032 e 0,4365 respectivamente, considerados ainda assim, graus de aderência moderados. Conforme já justificado anteriormente, empresas que tornam as informações transparentes a todos, facilitam o acompanhamento de desempenho de programas Lean, segundo Duran e Batocchio (2003). O elemento em que as grandes e médias empresas obtiveram o menor grau de aderência às práticas enxutas foi a GA7, que trata das relações externas, clientes e fornecedores, apresentando graus de aderência de 0,4643 e 0,3294 respectivamente. Assim como também já justificado, um relacionamento distante das duas pontas da cadeia em que as empresas se encontram, de um lado fornecedores e de outro os clientes, aumenta a dificuldade em se eliminar os desperdícios inerentes aos processos (DURAN, BATOCCHIO, 2003).

Ao observar a Tabela 8, a qual ilustra o estudo das correlações entre o porte das empresas e os resultados dos elementos, é possível observar que apenas o elemento GA4 possui uma correlação com significância no nível de 0,05.

	GA4	GA5	GA6	GA7	GA8	GA9	ADERÊNCIA GERAL
Coef. pearson	0,293	0,262	0,214	0,253	0205	0,195	0,282
significância	0,048	0,078	0,153	0,09	0,171	0,195	0,058

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018

Tabela 8 – Estudo das Correlações relacionado ao porte das empresas

Adicionalmente, a aderência geral também não possui significância, o q torna possível concluir que para o grupo de 63 empresas estudadas, a aderência das práticas enxutas não está correlacionada ao porte das empresas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível afirmar que as normas SAE J4000 são uma importante ferramenta para a avaliação do grau de aderência ao padrão de Manufatura Enxuta. As discussões apresentadas evidenciam que foi possível avaliar o grau de aderência das práticas das empresas do setor metalmecânico catarinense relacionando-as ao padrão de Manufatura Enxuta. Sendo este coeficiente no valor de 0,4474 ou 44,74%.

Quanto ao objetivo específico de identificar o grau de aderência ao padrão de Manufatura Enxuta para cada um dos elementos descritos nas normas SAE J4000 nas empresas do setor metalmecânico de grande e médio porte no estado de Santa Catarina, pode ser observado na Figura 1, que o elemento que obteve o maior grau de aderência foi o GA6, relativo à informação, e o elemento que apresentou o grau de aderência mais baixo foi GA7 referente a Clientes, Fornecedores e Organização. De forma geral os demais elementos apresentaram resultados muito próximos, variando de 43 a 46% em termos de aderência às práticas de Manufatura enxuta por elemento.

O segundo objetivo específico deste trabalho consistiu em avaliar o grau de aderência ao padrão de Manufatura Enxuta de acordo com o tempo de implantação. Foi possível observar que existe uma correlação significativa entre o grau de aderência das práticas de Manufatura Enxuta e o tempo de implantação. Para todos elementos da norma, observou-se uma correlação significativa a nível de 5%, com coeficientes moderados a fortes. Dessa forma, torna-se possível afirmar que para o grupo de

empresas estudadas, quanto maior o tempo de implantação do Lean Manufacturing, maior será o grau de aderência da empresa às práticas enxutas.

Quanto ao terceiro objetivo específico, avaliar o grau de aderência ao padrão de Manufatura Enxuta das empresas, de acordo com o porte (grande ou médio). Segundo as informações contidas na figura 5 e tabela 10, as empresas de grande porte apresentam um maior grau de aderência ao padrão da manufatura enxuta, se comparada as empresas de médio porte, sendo 0,5475 para as grandes empresas contra 0,3975 das médias empresas. Por outro lado, não foi possível identificar uma correlação significativa, a nível de 5%, com exceção do elemento GA4 (referente à Gestão e Responsabilidade), mesmo apresentando um coeficiente de correlação fraco (0,293).

É possível verificar através de todas as discussões e dados levantados que o tempo é um fator de grande importância quanto à aderência ao padrão da ME, sendo que as empresas com um maior tempo de aplicação apresentaram os melhores graus de aderência e há correlação entre os elementos e o tempo de aplicação. As empresas de grande porte apresentaram graus de aderência maiores se comparadas as médias empresas, mas se conclui que não existe uma correlação para tal.

REFERÊNCIAS

BASTOS, A.L.A.; DAMM H.; LUNA, M.M.M.; MATIAS, K.E.. Lean Manufacturing no setor metalmecânico do vale do Itajaí: Status Quo da implantação como estratégia de melhoria do desempenho operacional. Enfepro. Disponível em: < depro.cefet-rj.br/moodle/file.php/1/previa_sessoes_tecnicas.pdf> Acesso em: 09 nov. 2017.

DURAN, O.; BATOCCHIO, A. Na direção da manufatura enxuta através da J4000 e o LEM. Produção Online, v. 3, n. 2, 2003. Disponível em:

< http://producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/619/657>. Acesso em: 20 out. 2017.

FIESC (Santa Catarina).Santa Catarina em Dados 2014. 2015. Disponível

em:<http://fiesc.com.br/sites/default/files/medias/25_set_sc_dados_2014_em_baixa_para_site.pdf >. Acesso em: 15 out. 2017.

HINES, P.; TAYLOR, D. Guia para implementação da manufatura enxuta. 2a. ed. São Paulo: IMAM, 2000. 62 p, il.

HORA, H; MONTEIRO, G; ARICA, J. Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um Estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. Produto & Produção, vol. 11, n. 2, p. 85 - 103, jun. 2010.

LEAN INSTITUTE (São Paulo). Liderança Lean para Gerentes. 2017. Disponível em: <http://www.Lean.org.br/workshop/87/lideranca-Lean-para-gerentes.aspx>. Acesso em: 15 jun. 2017.

LUCATO, W. C.; MAESTRELLI, N. C.; VIEIRA JÚNIOR, M. Determinação do grau de enxugamento de uma empresa: uma proposta conceitual. Ciência & Tecnologia, v. 12, n. 24, p. 25-38, 2006.

GEORGE, D.; MALLERY, P. SPSS Para Windows passo a passo. 2003. Disponível em: <https://1.bp.blogspot.com/5OHus4BOME/V3gIAhaquZI/AAAAAAAACcA/B7iTHJzGpy8KEjLVqRha_Dbw3up0n CxeQCLcB/s1600/TTTT1.jpg>. Acesso em: 15 jun. 2017.

SAE INTERNATIONAL. About SAE. Disponível em: <http://www.sae.org/about>. Acesso em: 20.jun.2017.

SAE J4000 - Identification and measurement of best practice in implementation of Lean Operation. Warrendale: Society of Automotive Engineers, 1999.

SAE J4001 - Implementation of Lean Operation User Manual. Warrendale: Society of Automotive Engineers, 1999

TEIXEIRA, E; MELIM, J. Proposta de Cálculo de Graus de Maturidade da Cultura Lean. Congresso de Sistemas Lean, 2012. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/263465271_Proposta_de_Calculo_de_Graus_de_Maturidade_da_Cultura_Lean>. Acesso em: 20 Fev. 2017.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o desperdício e crie Riqueza. 6.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

VERGNA, R.A., MAESTRELLI, N.C. Avaliação do grau de aderência ao padrão “lean Operation” de uma empresa através das normas SAE J4000 e SAE J4001. XII Simpep. 2005 Disponível em www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_12/copiar.php?...AVALIACAODOGRAU.pdf. Acesso em 25.set.2017.

VOLLMANN, T. E. Sistemas de planejamento e controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimento. Porto Alegre: Bookman, 2006.

Capítulo 32

10.37423/201002981

SIMULAÇÃO COMO FERRAMENTA DE APOIO A TOMADA DE DECISÃO EM PROJETO DE ARRANJO FÍSICO

Rosana Cavalcante de Oliveira

Universidade Católica de Brasília - UCB

Kim Pinto Monteiro

UNAMA

Resumo: Este Artigo Explora A Simulação Computacional Visando À Melhoria Do Arranjo Físico De Uma Empresa De Recapagem De Pneus Da Grande Belém. No Arranjo Físico Da Empresa, A Partir Da Análise De Cenários E Processos, Busca-Se Realizar Um Estudo De Simulação Visando Aperfeiçoar Os Processos De Produção E As Condições De Trabalho Existente Através Da Utilização Do Software Promodel. Com Tal Estudo, Podem-Se Identificar As Causas Do Surgimento Das Filas No Sistema Produtivo E Condições Inadequadas De Trabalho E Assim, Propor Estratégias Com O Intuito De Garantir Melhores Condições De Trabalho E A Melhoria Do Processo Produtivo, Contribuindo Para A Competitividade Da Empresa. Não Existem Muitas Aplicações Dessa Ferramenta Neste Tipo Empresa Na Região Norte E Uma Das Vantagens Desta Aplicação É A Possibilidade De Se Realizar Experimentações E Alcançar Modelos A Um Custo Acessível Às Empresas De Médio E Pequeno Porte.

Palavras-chaves: Simulação; Arranjo Físico; Promodel

1. INTRODUÇÃO

O seguimento de recapagem ou reciclagem de pneus apresenta crescimento significativo nos dias atuais, principalmente no mercado paraense que acordo com Setran (2020) possui, aproximadamente, 11.754km de rodovias, sendo 57% estaduais (6.718 km) e 43% federais (5.036 km) gerando uma grande demanda para o seguimento, que apresenta vantagens financeiras e ambientais. Ressalta-se a reutilização de pneus, que seriam descartados no meio ambiente, o conceito de produção mais limpa com a mínima produção de resíduos e a reutilização desses resíduos que é de extrema importância no contexto amazônico. Nas vantagens financeiras observa-se a possível redução de custos para o setor de transporte tornando o setor mais competitivo.

Através de modelos matemáticos e não-matemáticos podem-se representar situações e condições do mundo real, esses modelos ao serem simulados fornecem informações de extrema importância para tomada de decisões dentro da empresa. Dentre os benefícios que a simulação pode trazer destaca-se: a necessidade e quantidade de maquinário ou funcionários extras, avaliação de desempenho e avaliação dos procedimentos operacionais. As medidas de desempenho mais utilizadas são peças produzidas, tempo de espera das peças para serem processadas, porcentagem de utilização dos funcionários e das máquinas (LAW e MCCOMAS, 1999).

O ambiente de trabalho é o lugar onde se processa a relação entre homem, natureza, máquinas e equipamentos. Todas essas relações exercem fortes influências no desempenho do indivíduo, tanto em nível de produtividade, quanto de qualidade. Portanto, o arranjo físico, ou layout do processo, acaba por influir na eficiência do processo produtivo, uma vez que, um bom arranjo físico contribui para a melhor relação entre o homem e os demais componentes do ambiente, afetando assim diretamente na motivação, desempenho e aspectos psicológicos dos colaboradores.

Neste artigo será abordado o estudo da simulação para o processo produtivo e o arranjo físico da empresa, simulando cenários para apresentar uma nova proposta de arranjo físico, com objetivo de melhorar o layout, processo produtivo e condições de trabalho da empresa.

2. MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE PROCESSOS

São muitas as definições de simulação. De acordo com Schriber (1974 apud FILHO, 2001, p. 21), “simulação implica na modelagem de um processo ou sistema, de tal forma que o modelo imite as respostas do sistema real numa sucessão de eventos que ocorrem ao longo do tempo”.

Para se construir um modelo é necessário a identificação do problema, e se ter certa estruturação sobre o que se deseja descrever. É essa forma estruturada que possibilita o processamento da simulação de forma a reproduzir entradas e saída que possam ser analisadas a fim de que decisões relacionadas com a resolução do problema possam ser tomadas.

Segundo Law e Kelton (1991), “simular um sistema consiste em imitar sua operação no mundo real, avaliando numericamente os modelos criados para representar essa realidade com o objetivo de estimar as verdadeiras características do ambiente estudado”.

A simulação parte da modelagem de um sistema, segundo Neelamkavil (1987) citado por SILVA (2002), as rotinas aplicadas ao estudo de sistema visam: entender, analisar, projetar, modificar, preservar e se possível, controlar a desempenho. Para atingir esses objetivos faz-se necessário: selecionar o conjunto de elementos do sistema de acordo com os objetivos do estudo; estabelecer a inter-relação dos elementos; e definir a fronteira do sistema. Desse modo, um mesmo sistema, em função do objetivo do estudo, poderá ser visualizado em diferentes configurações.

Banks (2000) afirma que a simulação envolve a criação de uma história artificial da realidade e, com base nesta história artificial, são realizadas observações e inferências nas características de operação do sistema real representado. A figura 1 esquematiza este conceito da transformação da realidade em modelo e novamente dos resultados em realidade.

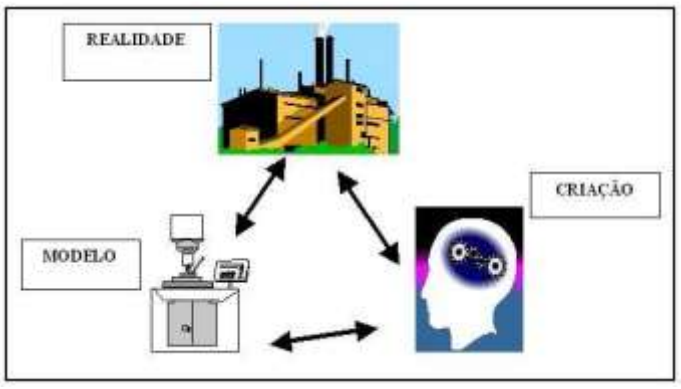


FIGURA 1 – Realidade x Modelo. Fonte: Duarte (2003)

Segundo Banks (2000), a simulação é uma das ferramentas mais amplamente utilizada em análise de processos produtivos, dentre os principais motivos ressalta-se:

a) Os custos de equipamentos e instalações são enormes;
b) Os custos dos computadores estão cada vez mais baixos e mais rápidos;
c) Melhorias nos softwares de simulação reduziram o tempo de desenvolvimento de modelos.

d) A disponibilidade de animação resultou em maior compreensão e utilização dos gestores da manufatura.

3. SISTEMAS DE FILAS E ARRANJO FÍSICO

3.1. SISTEMAS DE FILAS

Sistemas de filas ocorrem freqüentemente no cotidiano das pessoas, podendo-se citar, por exemplo: carros esperando para abastecer em um posto de combustível; caminhões esperando para serem descarregados num porto; clientes esperando para fazer um pedido no caixa em um fast food.

Segundo Mattos (2007), estudos sobre sistemas de filas permitem determinar e avaliar quantidades, denominadas medidas de desempenho, que expressam a produtividade/operacionalidade dos sistemas. Essas medidas são importantes para a tomada de decisão no que se refere à modificação ou manutenção da operação do sistema, facilitando o dimensionamento racional da infra-estrutura, de recursos humanos e financeiros, de equipamentos e instalações, visando um melhor desempenho global.

Um sistema de filas consiste no processo de chegada, da distribuição do tempo de serviço, do número de servidores, da capacidade do sistema, da população de usuários e da disciplina de atendimento.

O processo de chegada indica qual o padrão e o tempo de chegada dos clientes no sistema. A distribuição do tempo de serviço indica assim como o processo de chegada o padrão e o tempo de atendimento ao cliente na fila. O número de servidores indica a quantidade de pontos de atendimentos do sistema, de forma a servir aos clientes paralelamente. A capacidade do sistema representa o número máximo de clientes que o sistema suporta, incluindo os que estão em espera e os que estão sendo atendidos. A população de usuários indica o número potencial de clientes que podem chegar a um sistema. A disciplina de atendimento descreve a forma como os clientes saem da fila de espera para serem atendidos, sendo o mais usual e corriqueiro a disciplina do tipo FIFO (First in, First out): Primeiro a chegar, primeiro a sair.

Um dos resultados gerados pelo estudo de filas é a taxa de utilização dos servidores, que indica o congestionamento do servidor, podendo o servidor está livre, ocupado ou congestionado. A existência de filas é uma realidade nas empresas do setor de recapagem, gerando grandes estoques de insumos e materiais em processo. A falta de conhecimento acerca da taxa de utilização dos servidores acarreta custos operacionais, pois enquanto alguns servidores estão sobrecarregados outros encontram-se

ociosos. Essa falta de balanceamento na linha de produção gera funcionários insatisfeitos e produtividade baixa.

3.2. ARRANJO FÍSICO

O arranjo físico, ou layout do processo, influi na eficiência do processo produtivo podendo contribuir para a melhor relação entre o homem e os demais componentes do ambiente, bem como na motivação, desempenho e aspectos psicológicos dos colaboradores. O estudo de layout tem por objetivo: reduzir os custos e aumentar a produtividade, racionalizar a utilização do espaço disponível, reduzir a movimentação de materiais, produtos e pessoas, racionalizar o fluxo de trabalho, minimizar o tempo de produção, propiciar aos colaboradores melhores condições de trabalho.

Dentro do quadro geral de uma empresa, um papel importante está reservado ao arranjo físico. Fazer o arranjo físico de uma área qualquer é planejar e integrar os caminhos dos componentes de um produto ou serviço, a fim de obter o relacionamento mais eficiente e econômico entre o pessoal, equipamentos e materiais que se movimentam.

O arranjo físico procura uma combinação ótima das instalações industriais e de tudo que concorre para a produção, dentro de um espaço disponível. Visa harmonizar e integrar o equipamento, mão de obra, material, áreas de movimentação, estocagem, administração, mão de obra indireta, enfim todos os itens que possibilitam uma atividade industrial.

Ao se elaborar, portanto, o arranjo físico deve-se procurar a disposição que melhor conjugue os equipamentos com os homens e com as fases do processo ou serviços, de forma a permitir o máximo rendimento dos fatores de produção, através da menor distância e no menor tempo possível.

O arranjo físico auxilia na eliminação das filas a medida que as disposições dos equipamentos com os homens estará mais adequada com as fases do processo e volume de trabalho requerido em cada fase.

4. GERÊNCIA DE PROJETOS DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

4.1. SOFTWARE DE SIMULAÇÃO

Existem vários softwares utilizados nos mais diversos tipos de sistemas. Neste trabalho estaremos utilizando o PROMODEL devido a presença de ferramentas voltadas ao operador e ao produto dando uma nova visão do processo produtivo, possibilitando simular todo o cenário da empresa e facilitando

a visualização das movimentações, dos fluxos do processo, além da sua usabilidade e interface amigável.

De acordo com a Belge Engenharia (2009), o PROMODEL é o mais avançado software de simulação de eventos discretos, usado para avaliar, planejar e projetar produção, estocagem, logística e outras situações operacionais e estratégicas. A tecnologia de simulação do PROMODEL é uma poderosa aliada na constante batalha para se reduzir custos, aumentar capacidade, acelerar ciclos de produção e aumentar serviços a clientes.

O PROMODEL é um software, que comparado a outros simuladores do mercado, permite a criação de modelos de simulação de forma bastante rápida pelo fato de não exigir o intenso uso de programação. Por esta razão, também é muito bom para utilização com fins didáticos. Além disso, a geração de relatórios é feita de forma automática, o que permite a dedicação de mais tempo sobre a análise dos resultados (HENRIQUES, 2009).

O PROMODEL é hoje mais utilizado por grandes empresas como a Companhia Vale (CV) e a Petrobras, ganhando destaque no mercado nacional onde é franqueado pela empresa Belge Engenharia.

4.2. METODOLOGIA

O presente trabalho utilizou a metodologia baseada no PMI (Project Mangement Institute). Ao longo do tempo, houve diversas tentativas para desenvolver padrões internacionais de gerência de projetos. Dentre elas, destaca-se Project Management Body of Knowledge (PMBOK), um conjunto de conhecimentos gerenciado pela organização Project Management Institute (PMI). Essa metodologia tem-se tornado um padrão de fato em diversas indústrias, como a da Construção Civil e em diversos setores da Indústria de Software.

De acordo com PMI (2000) as principais fases projeto são: Início, desenvolvimento e término. A figura 2 apresenta as fases genéricas de um projeto ao longo do tempo relacionando-as ao nível de esforço necessário em cada etapa.



FIGURA 2 – Fases genéricas de um projeto. Fonte: PMI (2000).

A figura 3 apresenta a estrutura análitica do projeto (EAP) em que se pode observas o ciclo de vida do projeto (Planejamento, Modelagem, Experimentação, Conclusão) e as atividades que compõem cada etapa.

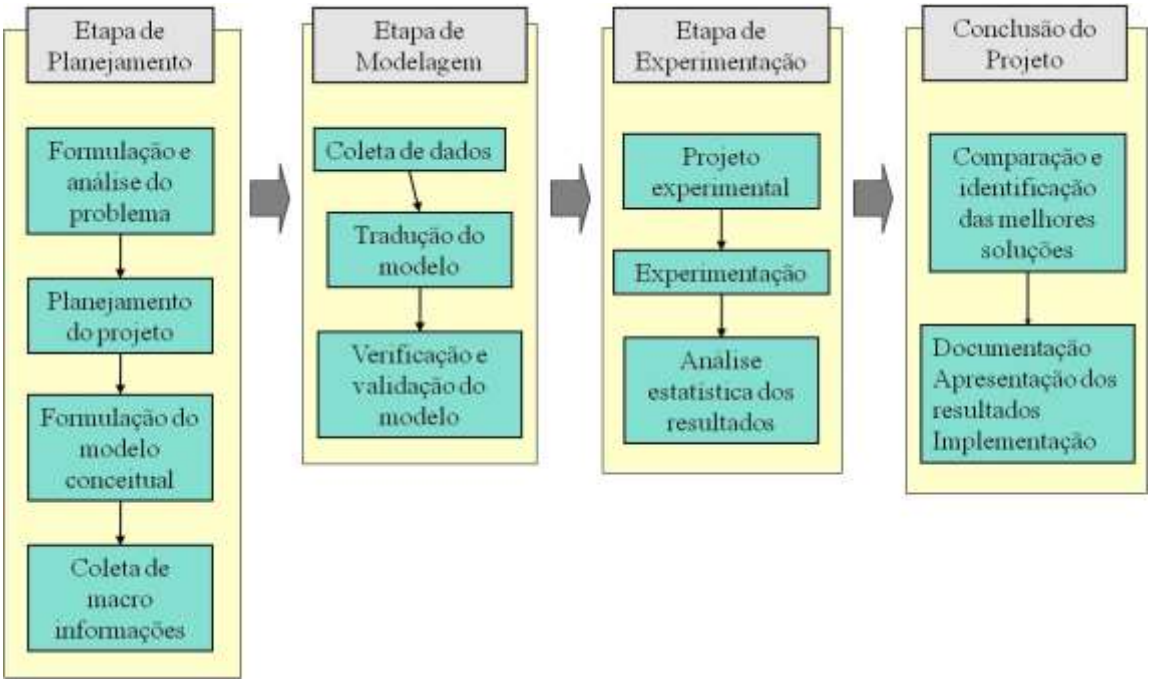


FIGURA 3 – Etapas do projeto de simulação

5. ESTUDO DE CASO

A empresa onde será realizado o estudo é a RECAN – Recapagem Canindé. A RECAN trabalha com a recapagem de pneus tanto de veículos de passeio, de carga, e até mesmo de máquinas. A RECAN está localizada na BR 316 km 3, no município de Ananindeua no estado do Pará. Está a mais de vinte anos no mercado e atende tanto clientes pessoa física quanto pessoa jurídica, sendo este último responsável pela maior parte do faturamento da empresa.

As matérias primas básicas, assim como a grande maioria dos equipamentos é fornecido pela TORTUGA, que é a empresa líder em materiais e máquinas para o serviço de recapagem. A RECAN tem como meta oferecer serviço de alta qualidade para seus clientes, buscando cada vez mais o aperfeiçoamento de seus serviços. A Recapagem Canindé conta com um quadro de 10 funcionários que desempenham funções específicas dentro do processo de recapagem de pneus.

5.1. FORMULAÇÃO E ANÁLISE DO PROBLEMA

Através da realização de um estudo de tempos e movimentos cronometrados, verificou-se que a capacidade produtiva diária da empresa é de 66 pneus por dia, subtraindo- se o tempo em que os pneus passam na autoclave é possível estimar que cada pneu passe aproximadamente 30min no processo inteiro. Entretanto a disposição de cada um dos setores e dos recursos transformadores que cada funcionário necessita, faz com que a velocidade dos pneus na linha seja mais lenta, ou seja, a disposição atual do layout não favorece a agilidade dos pneus na linha gerando filas em todas as etapas do processo. Podendo-se comprovar isto através do estudo de tempos sintéticos. Através deste método foi possível estimar que a capacidade produtiva diária do processo seja de 81 pneus por dia. Portanto o layout da empresa, se melhorado, pode implicar em um aumento da capacidade produtiva atual.

Outro ponto que interfere na produtividade da empresa seria pelo processo produtivo ser em linha, ou seja, uma atividade depende da outra para começar, como todos os processos apresentam tempos diferentes foi diagnosticado um gargalo na produção.

O problema encontrando foi no processo de recapagem devido à produção ser em linha com o passar do tempo e criado uma fila de pneus a espera do processo de recapagem, assim interrompendo produção com essa espera causando perda na produtividade diária da empresa. Com tudo isso a importância de um estudo de simulação para analisar o comportamento do processo, as condições de trabalho apresentado nos processos de produção e no arranjo físico e elaborar melhorias para o mesmo.

5.2. MODELAGEM DO SISTEMA ATRAVÉS DA ANÁLISE DO CENÁRIO ATUAL

A recapagem de pneus ocorre através de um processo de colagem de uma nova

„banda", de borracha, em cima do pneu já desgastado. Entretanto, para realização dessa colagem, há alguns requisitos básicos, dentre eles podemos destacar a raspagem e a escareação. Na etapa da

raspagem o pneu é raspado para retirar o excesso borracha que ainda se encontra e são corrigidos possíveis danos encontrados. Na escareação o pneu é preparado para receber a cola, nesta etapa são retirados possíveis corpos estranhos encontrados nos pneus, como pedaços de metal ou pregos.

A figura 4 apresenta o diagrama de PERT, observam-se as etapas do processo produtivo bem como seus tempos.

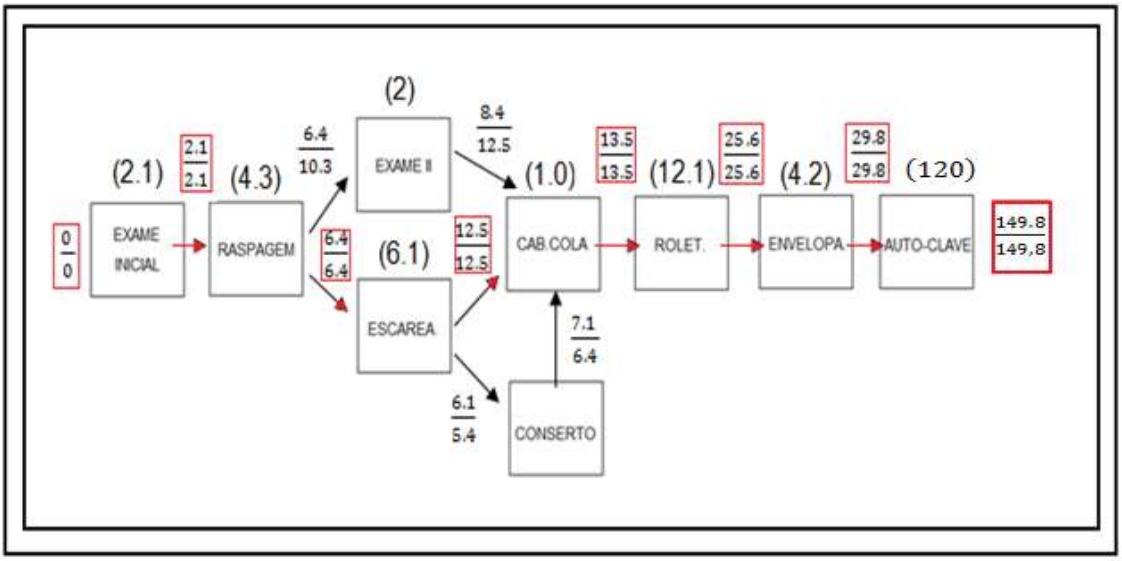


FIGURA 4 – Diagrama de PERT do processo produtivo da RECAN. Fonte: Autores(2009).

As condições de trabalho em cada posto são diferenciadas, entretanto, são comuns a todos os postos; os ruídos emitidos pelos equipamentos utilizados, má iluminação do ambiente e temperatura elevada. Outro aspecto comum a todos os postos é a má higienização do local de trabalho.

Por outro lado, pode-se verificar que, por ter esta mesma configuração a mais de 10 anos, a linha de produção da RECAN, não se preocupa com aspectos considerados básicos para as linhas atuais. Aspectos como iluminação natural, nível de ruído, temperatura do ambiente e serviços auxiliares não foram levados em consideração no arranjo atual.

A iluminação utilizada é basicamente elétrica, sendo a iluminação natural utilizada somente na primeira etapa do processo, o exame inicial. Outro aspecto relevante, já citado, é o nível de ruído provocado pelos equipamentos utilizados, principalmente nas etapas de raspagem e escareação. A temperatura ambiente é elevada, devido os fornos (autoclaves) ficarem no mesmo espaço da linha produtiva, sem nem um tipo de impedimento da propagação do calor. Além disso, o ambiente sem janelas e exaustores, favorece o aumento da temperatura.

É interessante destacar também que no layout atual não existem áreas destinadas unicamente à estocagem de produto final, e que, expedição e recebimento são realizados através da única porta existente no lugar. Outro ponto é a ausência de um banheiro no atual layout. Quando são necessárias as paradas para necessidades, os colaboradores têm de se deslocar até o banheiro de um estabelecimento próximo a RECAN. O mesmo ocorre com as paradas para refeição, por não ter um refeitório próprio os colaborados da RECAN deslocam- se ao mesmo estabelecimento, onde também são realizadas refeições. Diante dos fatos então descritos, pode-se concluir que o layout atual da Recapagem Canindé não atende totalmente as necessidades dos seus colaboradores, assim como também não atende pré-requisitos para uma boa eficácia do processo.

No cenário foram utilizadas as condições de trabalho presentes no espaço físico da empresa, fluxo do processo, posicionamento de máquinas e equipamentos e o processo de recapagem (aplicação de banda) onde apresentou os problemas citados anteriormente. O cenário apresenta dois postos de trabalho onde acontece a recapagem e também há dois operários envolvidos no processo, cada operário é responsável por um posto de trabalho, como esta representada na simulação.

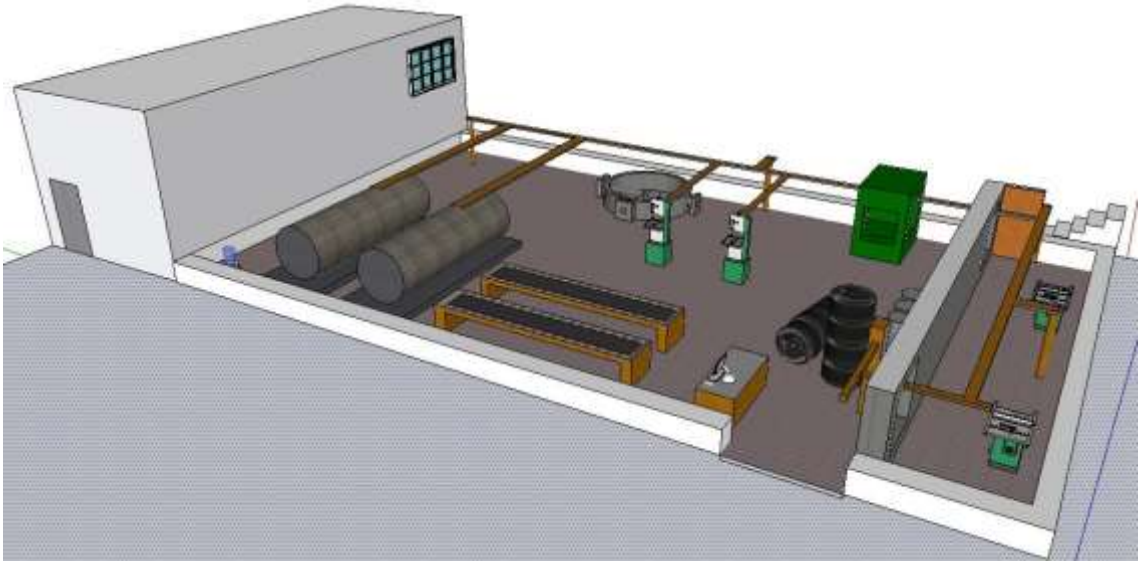


FIGURA 5 - Layout atual da Empresa. Fonte: Autores (2010).

5.3. EXPERIMENTAÇÃO

Na simulação realizada no software PROMODEL foram inseridos os dados da produção real da empresa visando identificar o problema e propor solução para a melhoria do processo com a redução da fila e um aumento da produtividade. Objetivando melhorar o processo produtivo da empresa, melhorando também as condições de trabalho, além dos fluxos de matérias e pessoas. Como se pode

observar na figura 6 que apresenta a simulação dos dados reais da empresa, com dois postos de trabalho e uma demanda media diária de 77 pneus para um tempo de trabalho de 8 horas dia, houve uma fila media de 10 a 12 pneus, o número de pneus recapados foi de 66 e a taxa de utilização dos trabalhadores responsáveis pelo processo de recapagem, operador 1e do operador 2 foram respectivamente 97,54% e 95,32%.

General Report (Execução Normal - Rep. 1)

neral | Locations | Location States Multi | Location States Single | Resources | Resource States | Failed Arrivals | Entity Activity | Entity States

recam.MOD (Execução Normal - Rep. 1)

Name	Scheduled Time (MIN)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (SEC)	Avg Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization
Recapagem 1	480,00	1,00	34,00	781,65	0,92	1,00	1,00	92,28
Recapagem 2	480,00	1,00	34,00	784,26	0,93	1,00	1,00	92,59
Esteira de Chegada	480,00	999999,00	74,00	2138,12	5,49	6,00	6,00	80,91
Esteira de Saida	480,00	999999,00	66,00	17,57	0,04	2,00	0,00	0,54
Emcapamento	480,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colagem	480,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Entrada de pneus	480,00	999999,00	77,00	4496,99	12,02	27,00	3,00	0,00
Saida de pneus	480,00	999999,00	66,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00

FIGURA 6 – Processo de recapagem. Fonte: Autores (2010).

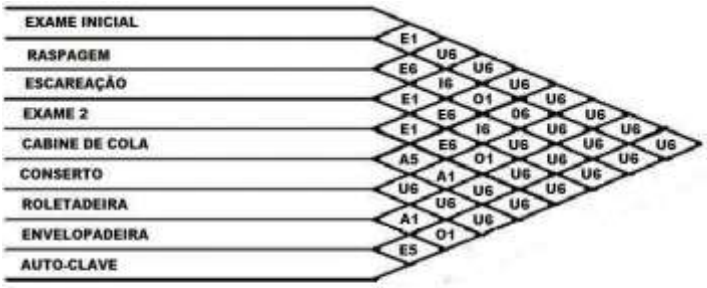
	Number Times Used	Avg Time Per Usage (SEC)	Avg Time Travel To Use (SEC)	Avg Time Travel To Park (SEC)	% Blocked In Travel	% Utilization
	101,00	273,57	5,44	0,00	0,00	97,84
	101,00	268,00	3,82	7,03	0,00	95,32

FIGURA 7 – Utilização de Operadores. Fonte: Autores (2010).

5.4. CENÁRIO PROPOSTO

Com os resultados da simulação do processo de recapagem e através de uma análise crítica dos problemas encontrados no mesmo, propuseram-se vários cenários visando à melhoria do processo. O cenário que apresentou melhores resultados para o mesmo seria a construção de um terceiro posto de trabalho para o processo de recapagem, assim reduzindo a fila gerada entorno deste e diminuindo a utilização dos operadores, conforme vistos na figura 7 estão sobrecarregados e não conseguindo suprir a demanda diária.

A proposta atual visa atender as necessidades ergonômicas e do fluxo de produtos do processo. Em relação ao fluxo de produtos foi utilizado o diagrama de afinidades, apresentado na figura 8, como parâmetro para nova alocação das máquinas



Necessidade da proximidade	Motivo da proximidade
A - Absolutamente necessário;	1 - Fluxo de material;
E - Muito importante;	2 - Necessidade de contato pessoal;
I - Importante;	3 - Utilização dos mesmos equipamentos;
O - Pouco importante;	4 - Utilização dos mesmos materiais;
U - Desprezível;	5 - Utilização do mesmo pessoal;
X - Indesejável	6 - Freqüência de contatos;
	7 - Tempo de deslocamento;
	8 - Desejos da administração;
	9 - _____

FIGURA 8 – Diagrama de Afinidades. Fonte: Autores (2010).

Em relação aos aspectos ergonômicos a serem melhorados propõe-se que sejam adquiridas telhas translúcidas para melhor iluminação do ambiente de trabalho, assim como as paredes e o teto sejam pintados de Branco-Gelo devido ao alto índice de reflexão da cor. Aconselha-se a instalação de exaustores, para prover a minimização dos efeitos da temperatura sobre os colaboradores, além da colocação de bancos nos postos de trabalho para que haja alternância entre as posturas em pé, sentadas e caminhando. Outro ponto a ser proposto neste trabalho é a construção de banheiro e um espaço para refeitório. O layout proposto pode ser observado na figura 9.

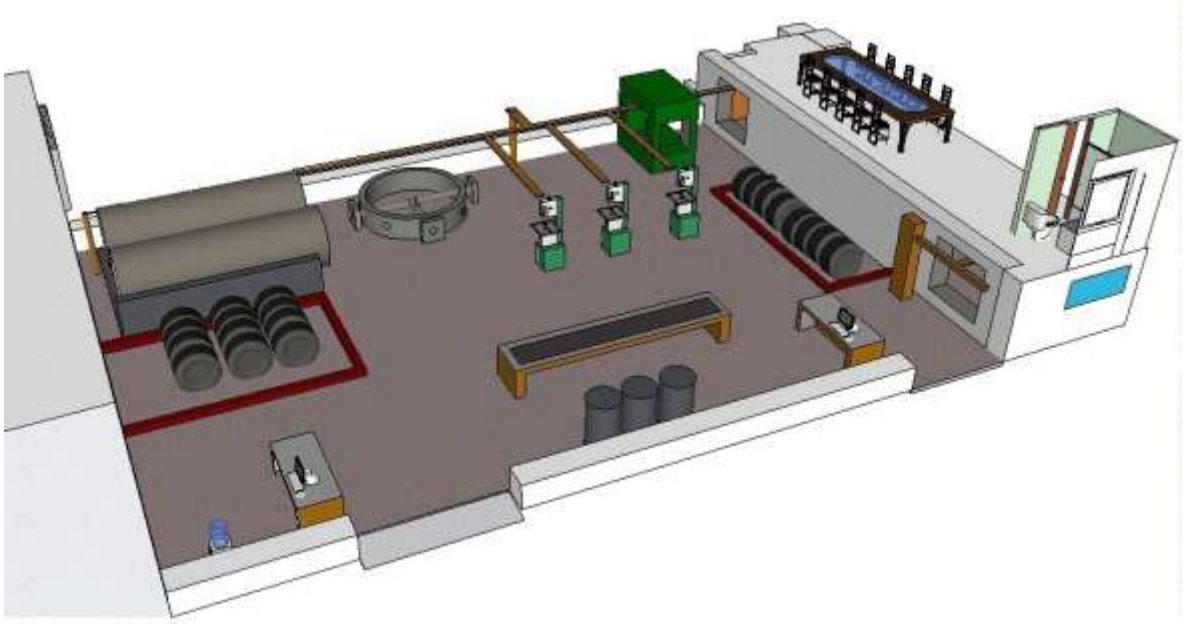


FIGURA 9 – Layout proposto. Fonte: Autores (2010).

5.5. RESULTADOS DA SIMULAÇÃO A RESPEITO DA PROPOSTA SUGERIDA

Na simulação realizada com o cenário sugerido os resultados foram bastastes satisfatórios, através do novo arranjo físico houve uma melhora na movimentação dentro da empresa, principalmente nos setores de estoques de pneus, banda e colas, no fluxo do processo devido reposicionamento das máquinas e equipamentos. Houve melhoria nas condições de trabalho devido entre outros a construção de espaço para os trabalhadores. As taxas de utilização dos operadores apresentaram uma margem ótima: operador 1 com taxa de utilização de 75,83%, operador 2 - 74,44% e operador 3 - 77,40%.

General Report (Execução Normal - Rep. 1)

eneral | Locations | Location States Multi | Location States Single | Resources | Resource States | Failed Arrivals | Entity Activity | Entity States

recam2.MOD (Execução Normal - Rep. 1)

Name	Scheduled Time (MIN)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (SEC)	Avg Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization
Recapagem 1	479,77	1,00	26,00	820,10	0,74	1,00	0,00	74,07
Recapagem 2	479,77	1,00	26,00	821,52	0,74	1,00	0,00	74,20
Esteira de Chegada	479,77	999999,00	77,00	1305,65	3,49	6,00	0,00	51,44
Esteira de Saida	479,77	999999,00	77,00	17,57	0,05	2,00	0,00	0,63
Emcapamento	479,77	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colagem	479,77	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Entrada de pneus	479,77	999999,00	77,00	575,49	1,54	9,00	0,00	0,00
Saida de pneus	479,77	999999,00	77,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Recapagem 3	479,77	1,00	25,00	801,00	0,70	1,00	0,00	69,56

FIGURA 10 – Processo de recapagem proposto. Fonte: Autores (2010).

A demanda diária foi suprida sem uma sobrecarga dos operadores, como se observa na figura 11, com isso o número médio de pneus na fila diminuiu para 6 a 7 pneus, aumentado assim a produtividade da produção, reduzindo a perda de clientes em potencial devido a fila formada, e também o operador trabalhando com condições idéias de utilização.

Number Times Used	Avg Time Per Usage (SEC)	Avg Time Travel To Use (SEC)	Avg Time Travel To Park (SEC)	% Blocked In Travel	% Utilization
78,00	276,47	3,36	9,14	0,00	75,83
78,00	270,96	3,76	7,03	0,00	74,44
75,00	286,15	10,91	17,84	0,00	77,40

FIGURA 11 – Utilização dos operadores. Fonte: Autores (2010).

Os postos de trabalho existentes na RECAN sofreram alterações no dimensionamento proposto no layout existente atualmente, as alterações foram realizadas basicamente no posicionamento e em questões ergonômicas identificadas como passiveis de correção. Com a nova alocação dos postos de trabalho busca-se uma maior eficácia do processo produtivo como um todo.

Já as intervenções ergonômicas visam eliminar aspectos que trazem malefícios aos funcionários e interfiram no seu desempenho. Pode-se citar como exemplo de intervenções, a colocação de bancos para proporcionar alternatividade de posturas, utilização de folhas translúcidas no telhado e abertura

de nova janela para melhor iluminação no setor de escariação e raspagem. Além de solicitar que todos os funcionários utilizem máscara, uma vez que entram em contato com produtos químicos, e partículas em suspensão devido à raspagem da borracha dos pneus.

Diante disso, no novo layout proposto foi determinada uma área destinada ao estacionamento dos clientes, com vagas em 45º para facilitar a entrada e saída de veículos, sem que estes atrapalhem as áreas destinadas ao embarque e desembarque.

Também foi criada uma nova área destinada unicamente ao embarque dos produtos finais, para facilitar o fluxo desses materiais. Assim como foi projetado um banheiro e refeitório localizados em uma área sobre o setor de raspagem e escariação. Esta área no atual layout era utilizada como depósito de pneus velhos, que não são possíveis de se realizar a recapagem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho abrangeu várias áreas da engenharia de produção, tais como, projeto de fábrica, simulação, teoria das filas, ergonomia e gestão de projetos. Pode-se concluir que as condições de trabalho e arranjo físico existentes inicialmente não são adequadas às condições da empresa estudada comprometendo o fluxo de materiais, pessoas e processos gerando filas no processo produtivo e criando um gargalo no processo de recapagem.

Como foi apresentado no artigo a partir de um estudo que abrangeu análises de tempos e movimentos e construção de cenários para a simulação do processo de produtivo da empresa, o posicionamento das máquinas não contribuía no fluxo da produção, gerando espaços não utilizados, estoque mal organizado e uma sobre carga nos operadores do processo contribuindo para a geração de um gargalo (recapagem).

A partir da análise dos problemas apresentados foi proposto um novo arranjo físico visando a melhoria da empresa. Os resultados da simulação do cenário proposto aumentaram a produtividade, organizarão os estoques, melhorando os fluxos da empresa e as condições ergonômicas para os operadores. Verificando-se que o estudo de simulação apresenta grandes vantagens a medida que nos possibilitam análises do processo sem intervir no mesmo, o que torna a simulação uma ferramenta muito importante para a tomada de decisão em uma empresa.

REFERÊNCIAS

BANKS, J. Introduction to simulation. Proceedings of the Winter Simulation Conference. Atlanta, 2000.

BELGE ENGENHARIA E SISTEMAS - http://www.belge.com.br/produtos_promodel.html Acessado dia 23 de Novembro de 2009.

DUARTE, R. N. Simulação computacional: Análise de uma célula de manufatura em lotes do setor de autopeças. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Itajubá, MG, UNIFEI, 2003.

FILHO, P. J. De F. Introdução à modelagem e simulação de sistemas com aplicações em Arena. Florianópolis: Visual Books, 2001.

LAW, M. A.; MCCOMAS, M. G. Simulation of Manufacturing Systems. Proceedings of the Winter Simulation Conference. Tucson, 1999.

LAW, A. M.; KELTON, W. D. Simulation modeling and Analysis. 2ª ed. New York: McGraw-Hill. 1991.

HENRIQUES, ROBERTO S. - Supply Chain Ryder Logística Ltda, 2009. MATTOS, Nelli Maria Costa. Teoria de Filas. São Paulo: Interciência, 2007.

NEELAMKAVIL, Francis. Computer Simulation and Modeling. Chichester: John Wiley and Sons, 1987. PMI-RJ – Gerenciamento de Projetos 2000 – Brasil, PMI seção RJ.

SETRAN. Secretaria de transportes do governo do Pará. Disponível em <http://setran.pa.gov.br/site/Conteudo/20 > acessado em: outubro de 2020

SILVA, L C. Stochastic simulation of the dynamic behavior of grain storage facility. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola.): Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002

Capítulo 33

10.37423/201002990

O PREGÃO ELETRÔNICO E A OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS PÚBLICOS: UM ESTUDO DE CASO EM DUAS ENTIDADES VINCULADAS DO MINISTÉRIO DA DEFESA, NO ANO DE 2018

Lorena Lopes — *Faculdade Sagrada Família - FASF*

Adriano Jeremias — *Faculdade Sagrada Família - FASF*

Resumo: Este artigo apresenta uma análise exploratória dos conceitos de licitação e objetiva a investigação sobre a economia de recursos pela Administração Pública Federal, através da modalidade licitatória Pregão Eletrônico. Esta pesquisa justifica-se em razão do Controle Social e da necessidade de estudos científicos acerca da transparência das contas públicas. A pergunta do artigo é quanto à validação ou não do uso do Pregão Eletrônico como ferramenta de auxílio à otimização de recursos financeiros pelo Setor Público. A pesquisa, por amostragem, traz resultados financeiros obtidos por duas entidades vinculadas do Ministério da Defesa, sob o comando de uma Organização Militar do Paraná, em processos licitatórios do ano de 2018, correlacionados o valor estimado em edital, o valor de arrematação e a quantidade de itens adquiridos. Para o atingimento do objetivo do artigo, foram utilizados dados extraídos do Portal da Transparência do Governo Federal, do Portal de Compras do Governo Federal (Comprasnet) e de documentos, em suporte papel e digital.

Palavras chave: Pregão Eletrônico. NCASP. Transparência pública. Ministério da Defesa.

1. INTRODUÇÃO

A Administração Pública brasileira diante do cumprimento irrestrito da Nova Contabilidade Aplicada ao Setor Público (NCASP), com marco histórico a partir do ano de 2015, está impelida a aprimorar o controle dos seus ativos e passivos, em todos os níveis de governo, com uma visão gerencial aos gastos públicos, sejam eles civis ou militares.

A pesquisa justifica-se na importância dos institutos contábeis que cuidam do reconhecimento da despesa pública, do planejamento orçamentário e do pagamento das obrigações frente à aplicação das Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicadas ao Setor Público (NBCASP), do Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público (MCASP) e também do International Public Sector Accounting Standard (IPSAS).

Para a realização da pesquisa foram investigadas duas entidades vinculadas ao Ministério da Defesa, comandadas pela Organização Militar (OM) cadastrada no Portal de Compras do Governo Federal sob o nº UASG 106207, com o intuito de evidenciar se houve ou não economia de recursos pela Administração Pública Federal, através de processos licitatórios na modalidade Pregão Eletrônico, do ano de 2018, com a correlação de dados entre a quantidade de itens adquiridos, o valor estimado em edital e o valor arrematado na licitação.

O presente artigo indaga cientificamente se a licitação Pregão Eletrônico, pode ou não ser validada como uma ferramenta de auxílio para a otimização de recursos financeiros pelo Setor Público.

A pesquisa é qualitativa e traz estudos em relação à economia de receitas públicas, com prevalência na gestão administrativa de Organizações Militares brasileiras.

Sobre a coleta de dados, a forma utilizada deu-se através de entrevistas pessoais, de análises de documentos fiscais e de relatórios gerenciais, de pesquisas doutrinárias e de anotações in-loco na Organização Militar.

A pesquisa aplica o procedimento de Estudo de Caso e o problema investigado envolve um caso real, com a realização de pesquisa amostral, com interesse nas Despesas de Custeio vinculadas à aquisição de materiais destinados a manutenção de veículos militares e à aquisição de materiais farmacológicos, pela OM/UASG 106207.

A amostra da pesquisa compreendeu dados documentais, em suporte papel e digital, coletados através de consultas ao Portal da Transparência do Governo Federal, do Portal de Compras do Governo Federal e de entrevistas com gestores militares.

Na investigação bibliográfica foram consultados os procedimentos definidos pelo Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público – MCASP 8ª Edição/2018, as Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicada ao Setor Público – NBCs T SP 16, a Lei n° 4.320/64, a Lei Complementar n° 101/2000, a Lei nº 8.666/93 e alterações, a Lei n° 10.520/2002, o Decreto Federal nº 5.450/2005, além de doutrinas contábeis, administrativas e específicas sobre o tema licitação.

A metodologia científica recorrida para solucionar o problema investigado foi bibliográfica e documental e a pesquisa foi exploratória.

2. FUNDAMENTAÇÃO

Nas últimas décadas, a gestão patrimonial do Comando do Exército Brasileiro, tem sido apontada como modelo de referência no trato de seus ativos, dado o aperfeiçoamento do processo de acompanhamento e controle de bens móveis, com a criação de um sistema próprio de informações gerenciais e acompanhamento orçamentário, que através de funcionalidades modernas e ajustadas às necessidades dos níveis de assessoramento e execução, alinhadas com as Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicadas ao Setor Público, (NBCASP), tem disponibilizado informações gerenciais quanto aos registros patrimoniais e auxiliado sobremaneira a Administração Federal.

A Portaria nº 157-EME, de 13 de agosto de 2018, do Ministério da Defesa, Estado-Maior do Exército, aprovou a Diretriz de Gestão do Sistema de Informações Gerenciais e Acompanhamento Orçamentário (SIGA).

Ainda em nível federal, destaque-se o Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI), que é responsável pelo processamento e controle das execuções orçamentária, financeira e patrimonial da União, por meio de terminais instalados em órgãos públicos federais em todo território nacional.

A licitação é uma ferramenta de controle. No ano de 1993, a Lei nº 8.666 ditou que qualquer poder ou órgão vinculado direta ou indiretamente à União, aos Estados, ao Distrito Federal ou aos Municípios, na necessidade de contratação de serviços de terceiros de qualquer natureza, passará por um processo licitatório para garantir o princípio da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a Administração Pública e a promoção do desenvolvimento sustentável.

A mesma lei, prescreveu por modalidades de licitação: a Concorrência, a Tomada de Preços, o Convite, o Concurso e o Leilão.

A Medida Provisória nº 2.026/2000, instituiu à União, uma sexta modalidade licitatória, o Pregão, que inicialmente, foi utilizado para a aquisição de bens e para a contratação de serviços comuns; posteriormente, esta modalidade foi regulamentada através da Lei nº 10.520/2002, estendendo a sua aplicabilidade para a competência dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, visando a desburocratização e a celeridade do procedimento licitatório.

No ano de 2005, o Poder Legislativo objetivando destacar a importância da transparência pública e dar velocidade à execução das compras governamentais, regulamentou através do Decreto nº 5.450, uma nova modalidade de licitação, o Pregão Eletrônico, para a aquisição de bens e a contratação de serviços comuns, incluídos os serviços comuns de engenharia.

Recentemente, o Decreto nº 5.450, de 31 de maio de 2005, foi revogado pelo Decreto nº 10.024, de 20 de setembro de 2019, com vigência a partir de 28 de outubro de 2019, no âmbito da Administração Pública Federal; por conseguinte, depreende-se que essas novas regras, ensejarão à Academia, a necessidade de estudos futuros acerca do Pregão Eletrônico, sob a visão gerencial pública.

2.1 EXECUÇÃO FINANCEIRA NA CONTABILIDADE PÚBLICA

A contabilidade é uma ciência social que tem por finalidade registrar e controlar as variações patrimoniais, nos aspectos qualitativo e quantitativo, em qualquer atividade econômica.

> A Contabilidade, na qualidade de ciência social aplicada, com metodologia especialmente concebida para captar, registrar, acumular, resumir e interpretar os fenômenos que afetam as situações patrimoniais, financeiras e econômicas de qualquer ente, seja esta pessoa física, entidade de finalidades não lucrativas, empresa, seja mesmo pessoa de Direito Publico, tais como Estado, Município, União, Autarquia etc., tem um campo de atuação muito amplo. (IUDÍCIBUS, 2009, p. 21)

A boa prática contábil da execução financeira pública é aquela que evidencia resultados satisfatórios quanto à eficácia e à eficiência da gestão, não necessariamente gastando menos, mas sim, gastando melhor em prol da sociedade.

A Lei Complementar nº 101/2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal) obriga que as finanças públicas sejam divulgadas, inclusive em meio eletrônico de acesso público, respeitando o princípio da transparência.

Para o desenvolvimento do estudo trazem-se conceitos admitidos no Direito Financeiro e na Contabilidade Aplicada ao Setor Público (CASP), sobre a Receita Pública (Ingresso) e a Despesa Pública (Dispêndio).

As receitas públicas são entradas financeiras, obtidas através dos tributos e suas fontes produtivas, que provocam aumento no patrimônio público; são classificadas em Receitas Orçamentárias e Receitas Extra-orçamentárias.

As Receitas Orçamentárias integram o Orçamento Público e são classificadas em Receitas Correntes e Receitas de Capital. As Receitas Correntes são os recursos financeiros adquiridos dentro da atividade operacional, e que serão aplicados em despesas classificadas como Despesas Correntes. As Receitas de Capital são os recursos financeiros obtidos através das atividades operacionais e não operacionais, que irão atender as despesas classificadas em Despesas de Capital.

As Receitas Extra-orçamentárias não integram o Orçamento Público e não estão ligadas à execução orçamentária.

As Despesas Públicas são os gastos realizados para custear os serviços públicos prestados à sociedade ou promover investimentos. Assim como as receitas, são classificadas em Despesas Orçamentárias e Despesas Extra-Orçamentárias.

As Despesas Orçamentárias são aquelas que dependem de autorização legislativa e crédito orçamentário suficiente para ser executada e são classificadas em Despesas Correntes e Despesas de Capital. As Despesas Correntes são as destinadas ao custeio dos serviços públicos, ao subsídio de empresas públicas e ao auxílio financeiro às instituições públicas e privadas que prestam serviço de caráter social. As Despesas de Capital são despesas de investimentos.

As Despesas Extra-orçamentárias são aquelas que independem de autorização legal e não estão ligadas ao Orçamento Público.

Em termos legais e operacionais, a Despesa Orçamentária atravessa duas etapas: planejamento e execução.

A etapa do planejamento abrange os estágios da fixação da despesa orçamentária, a descentralização de créditos orçamentários, a programação orçamentária e financeira e o processo de licitação e contratação. As descentralizações de créditos orçamentários ocorrem quando são efetuadas movimentações orçamentárias, para que outras Unidades Administrativas (UA) possam executar a despesa, sem que se percam as classificações orçamentárias.

A etapa da execução financeira compreende os estágios: empenho, liquidação e pagamento.

O empenho é o instrumento utilizado para o controle e o acompanhamento da execução do orçamento; sem ele não há possibilidade de realizar uma despesa. Na fase do empenhamento é gerado o papel de trabalho contábil Nota de Empenho (NE). O empenho é uma autorização para a realização de uma despesa orçamentária, que não poderá ultrapassar o limite de crédito disponível.

O estágio da Liquidação é caracterizado pela entrega dos bens e serviços contratados, pelo licitado ao licitante, de acordo com as exigências e obrigações firmadas e definidas na Nota de Empenho ou contrato. É nele que, de fato, surge para o Estado a obrigação de pagamento. Nesta fase é gerado o papel de trabalho Nota de Liquidação (NL).

O pagamento corresponde ao último estágio da despesa orçamentária. Nesta fase é gerado o papel de trabalho contábil Ordem de Pagamento (OP) e são feitos os desembolsos financeiros, registrados anteriormente em NE e NL.

2.2 LICITAÇÃO E O PREGÃO ELETRÔNICO

O processo licitatório é um conjunto de procedimentos administrativos com o objetivo de contratar produtos ou serviços públicos, através da proposta mais vantajosa ao Estado.

> É o procedimento administrativo pelo qual uma pessoa governamental, pretendendo alienar, adquirir ou locar bens, realizar obras ou serviço, outorgar concessões, permissões de obras, serviços ou de uso exclusivo de bem público, segundo condições por ela estipuladas previamente, convoca interessados na apresentação na apresentação de propostas, fim de selecionar a que se revele mais conveniente em função de parâmetros estabelecidos e divulgados. (MELLO, 2007, p. 12)

A licitação possui quatro (4) tipos: menor preço, melhor técnica, técnica e preço e maior lance ou oferta. Não se confundem os tipos com as modalidades de licitação, pois os tipos estão relacionados com o julgamento do processo licitatório, enquanto que as modalidades definirão como ele irá ocorrer.

Para Justen Filho (2005), a Administração Pública “tem o dever de buscar o menor desembolso de recursos, a fazer-se nas melhores condições possíveis”. Diz o doutrinador que qualquer outra solução ofenderia aos princípios mais basilares da gestão da coisa pública.

> Na licitação de melhor técnica os fatores predominantes para o julgamento são a perfeição e a adequação da proposta aos requisitos no instrumento convocatório. Serão classificadas as propostas que atingirem a “valorização mínima” ali especificada quanto à técnica passando-se, posteriormente, à abertura dos envelopes contendo as propostas de preços.

> O critério de técnica e preço, como o próprio nome sugere, é o que conjuga elementos econômicos e técnicos para a classificação das propostas. Nele, não obstante o julgamento técnico com a "valorização mínima" nos termos da convocação, será também avaliada a potencialidade econômica, para definir o vencedor do certame. (FERRAZ, 2002, p. 74)

O último tipo de licitação, o de maior lance ou oferta é usado nas modalidades Leilão e Concorrência Pública, principalmente na alienação de bens ou concessão de direito real de uso.

A modalidade Pregão foi instituída pela Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002; anteriormente, o Decreto nº 3555/2000 regulamentava a modalidade Pregão do tipo Presencial e somente em 2005 é que houve a regulamentação do Pregão do tipo Eletrônico.

> A União implementou, a partir da introdução da figura do pregão, um projeto de alteração geral da legislação sobre licitações. Trata-se de substituir a disciplina tradicional consagrada na Lei 8666 por instrumentos licitatórios mais ágeis e rápidos. Diante da impossibilidade material (por circunstâncias políticas) de produzir a substituição da Lei 8.666, a União passou a editar legislação especifica diferenciada, com a perspectiva de que, a médio prazo, todas as licitações se subordinem a novos modelos. (JUSTEN FILHO, 2005, p.09)

A modalidade pregão surge com a proposta de simplificar, desburocratizar e agilizar a aquisição de bens públicos.

Na modalidade Pregão, o tipo de licitação usada é o de menor preço; neste caso, não será usada como critério de julgamento a proposta e sim, o preço e a proposta apenas é avaliada no sentido de atender ao que foi pedido no edital.

Uma das principais características da modalidade Pregão é a inversão das fases de julgamento e de habilitação. Nas outras modalidades, primeiro ocorre a análise da documentação do licitante e depois a abertura da proposta, enquanto que no pregão, primeiro ocorre a análise da proposta e só depois a conferência da documentação.

> Há um considerável ganho de agilidade, eficiência e rapidez no certame. Ao analisar os documentos de habilitação apenas do proponente classificado em primeiro lugar, a quantidade de documentos a ser verificada diminui consideravelmente. Tal procedimento gera economia de tempo e também de processo. (SCARPINELLA, 2002, p. 120)

O Pregão também pode ser realizado de forma eletrônica, utilizando-se de um sistema que promova a comunicação pela Internet e seja dotado de recursos de criptografia e de autenticação que garantam condições de segurança em todas as etapas do processo licitatório.

> Pregão Eletrônico é aquele efetuado através de recursos de tecnologia de informação, ou seja, por meio de comunicação com a internet. Está previsto no § 2º do art. 2º da Lei 10520 /2002 tendo sido regulado pelo Decreto 3.697 de

> 21.12.2000, o qual recentemente foi revogado e substituído pelo Decreto 5.450 de 31.05.2005. Seu procedimento segue regras básicas de pregão comum, mas como é evidente, deixa de ocorrer na presença física do pregoeiro e dos participantes, já que todas as comunicações são feitas via eletrônica. (MEIRELLES, 2007, p.107)

No Pregão Eletrônico figuram três personagens que interagem entre si, via internet: a autoridade competente, o pregoeiro e o fornecedor.

Outra característica do Pregão Eletrônico é o uso de tempo randômico, ele aparece na última fase de lances eletrônicos do processo. A primeira fase de lances é controlada pelo pregoeiro e encerrada por ele também. Após o termino da primeira rodada de lances é iniciado o tempo randômico, que consiste em lances livres, oferecidos pelos participantes credenciados, para o certame durante o tempo que oscila entre um (1) segundo até trinta (30) minutos.

A Administração Federal tem buscado agregar qualidade ao gasto público, em aquisições realizadas por meio de pregões eletrônicos; oficialmente é utilizado o Sistema de Compras Governamentais, em portal eletrônico próprio, gerenciado pelo atual Ministério da Economia.

Dados divulgados pelo Ministério da Economia, mostram que a crescente utilização do Pregão Eletrônico, já colaborou para uma economia em torno de R$ 38 bilhões (trinta e oito bilhões de reais) aos cofres públicos, nos últimos cinco (5) anos.

Em matéria legislativa atual, a publicação do Decreto nº 10.024 publicado em 20 de setembro de 2019 e que entrará em vigor em 28/10/2019, regulamentou os novos procedimentos para a realização do Pregão Eletrônico nas aquisições de bens e contratações de serviços comuns, inclusive serviços comuns de engenharia e dispôs sobre o uso da Dispensa Eletrônica, primando pela ampla competitividade, transformação digital, desburocratização, sustentabilidade e maior segurança nos negócios contratados com o Governo Federal.

3. O CASO DA ORGANIZAÇÃO MILITAR

Para Gil (2002, p. 58) “o estudo de caso é caracterizado pelo estudo aprofundado e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimentos amplos e detalhados do mesmo, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos”.

A pesquisa foi centrada em duas entidades vinculadas do Ministério da Defesa: Comando do Exército e Fundo do Exército, Unidades Gestoras: 8º Batalhão Logístico e 3º Regimento de Carros de Combate,

dentro da Organização Militar cadastrada no Portal de Compras do Governo Federal sob o nº UASG 106207, com sede no Estado do Paraná.

As escolhas da organização pública e do Poder Executivo, se deram principalmente pela localização geográfica e por pertencerem ao grupo de interesses profissionais dos autores. Foram realizadas entrevistas com agentes públicos que atuam naquele órgão federal.

O estudo analisou através de pesquisa amostral, informações contábeis publicadas no Portal da Transparência do Governo Federal e do Portal de Compras do Governo Federal, sobre despesas de custeio vinculadas à aquisição de materiais destinados à manutenção de veículos militares e à aquisição de materiais farmacológicos, todas elas empenhadas, liquidadas e pagas durante o exercício financeiro de 2018.

A pesquisa considerou amostragens de dois (2) processos de licitação, na modalidade Pregão Eletrônico, iniciados e encerrados no ano de 2018.

Foram compilados dados com análise comparativa de acordo com as Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicada ao Setor Público, o Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público (MCASP) e com a utilização de informações eletrônicas produzidas pela própria instituição federal.

Os dados coletados na pesquisa exploratória, possibilitaram a elaboração dos gráficos (todos autorais), abaixo colacionados, com o fornecimento de relevantes informações sobre o desempenho organizacional militar, no âmbito licitatório.



Fontes: Portal da Transparência do Governo Federal e Portal de Compras do Governo Federal

Gráfico 1 – Pregão Eletrônico nº 03/2018



Fontes: Portal da Transparência do Governo Federal e Portal de Compras do Governo Federal

Gráfico 2 – Pregão Eletrônico nº 03/2018



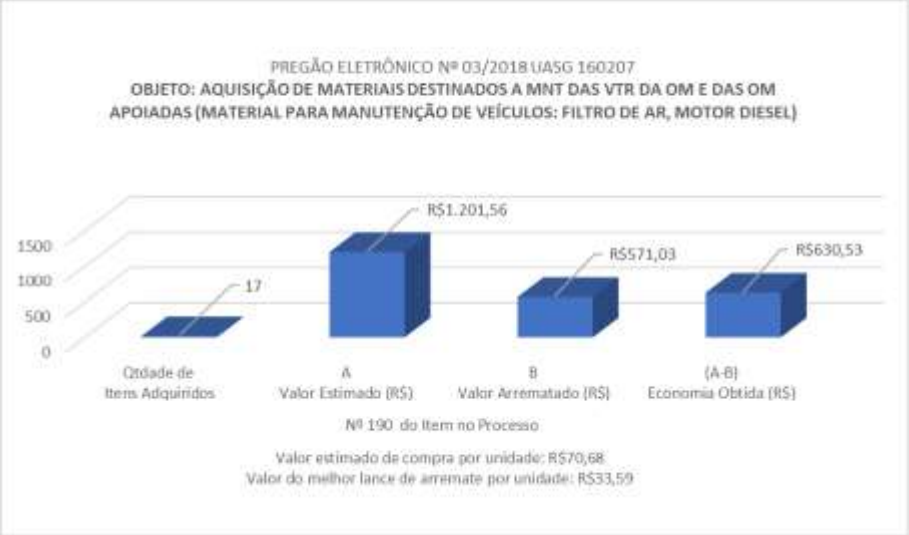
Fontes: Portal da Transparência do Governo Federal e Portal de Compras do Governo Federal

Gráfico 3 – Pregão Eletrônico nº 03/2018



Fontes: Portal da Transparência do Governo Federal e Portal de Compras do Governo Federal

Gráfico 4 – Pregão Eletrônico nº 03/2018



Fontes: Portal da Transparência do Governo Federal e Portal de Compras do Governo Federal

Gráfico 5 – Pregão Eletrônico nº 03/2018



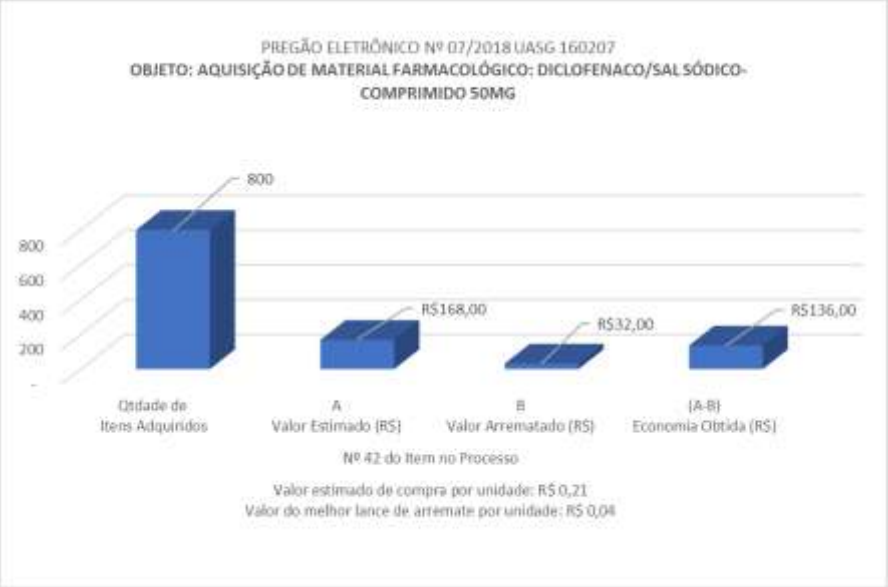
Fontes: Portal da Transparência do Governo Federal e Portal de Compras do Governo Federal

Gráfico 6 – Pregão Eletrônico nº 07/2018



Fontes: Portal da Transparência do Governo Federal e Portal de Compras do Governo Federal

Gráfico 7 – Pregão Eletrônico nº 07/2018



Fontes: Portal da Transparência do Governo Federal e Portal de Compras do Governo Federal

Gráfico 8 – Pregão Eletrônico nº 07/2018

Dos dados analisados, seguem os resultados financeiros:

a) No Gráfico 1– PE nº 03/2018, na licitação estimada em R$ 5.071,23 houve a economia de R$ 2.257,90 ou de 44,52%;

b) No Gráfico 2 – PE nº 03/2018, na licitação estimada em R$ 5.020,96 houve a economia de R$ 3.118,64 ou de 62,11%;

c) No Gráfico 3 – PE nº 03/2018, na licitação estimada em R$ 2.403,12 houve a economia de R$ 1.271,26 ou de 52,90%;

d) No Gráfico 4 – PE nº 03/2018, na licitação estimada em R$ 1.972,52 houve a economia de R$ 1.203,40 ou de 61,01%;

e) No Gráfico 5 – PE nº 03/2018, na licitação estimada em R$ 1.201,56 houve a economia de R$ 630,53 ou de 52,48%;

f) No Gráfico 6 – PE nº 07/2018, na licitação estimada em R$ 136,00 houve a economia de R$ 72,00 ou de 52,94%;

g) No Gráfico 7 – PE nº 07/2018, na licitação estimada em R$ 95,00 houve a economia de R$ 55,00 ou de 57,89%; e

h) No Gráfico 8 – PE nº 07/2018, na licitação estimada em R$ 168,00 houve a economia de R$ 136,00 ou de 80,95%;

A pesquisa amostral demonstrou que a OM/UASG 106207, com a aplicabilidade da modalidade licitatória Pregão Eletrônico, obteve a vantagem da economia de receitas públicas, em significantes valores financeiros, oportunizando ao Governo Federal a otimização de recursos públicos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa detectou que a licitação pela internet evita fraudes e garante transparência nos processos de compras públicas.

O emprego da modalidade Pregão Eletrônico, pela Administração Pública Federal, propicia diversas vantagens à máquina estatal, dentre elas: a economia de receitas para o Erário, a diminuição da burocracia dentro do processo licitatório, a celeridade em geral de todo o procedimento de compra pública, o aumento da transparência pública, a diminuição de ocorrência de fraudes licitatórias e a efetivação do exercício do controle social.

O uso de inovações tecnológicas pelo Setor Público é benéfico e resulta em gestões orçamentária, financeira e patrimonial eficazes e eficientes.

As licitações federais realizadas através do Sistema de Compras Governamentais, em termos gerais, são chanceladas pela lisura, economia e qualidade nas compras; diversas plataformas e sites disponibilizam várias funções e opções em seus portais na intenção de atualizar seus layouts para proporcionar melhorias e comodidades aos seus usuários.

O estudo de caso demonstrou que a **Organização Militar**, cadastrada no Portal de Compras do Governo Federal sob o nº UASG 106207, com a modalidade Pregão Eletrônico, no ano de 2018, **obteve a vantagem da economia de receitas públicas, em altos valores**, oportunizando à Administração Pública Federal a otimização de recursos públicos, num ganho social significativo para a população.

A pesquisa trouxe resultados plausíveis, que culminaram na constatação de que o Pregão Eletrônico se coaduna com as boas práticas contábeis, combate à corrupção e impede a prática de fraudes dentro das licitações; conclui-se portanto, que há uma prevalência científica indicando a aprovação da aplicação desta modalidade licitatória, tanto pelas entidades comerciais (licitados), quanto pelas entidades públicas (licitantes), ressalvadas as desvantagens oriundas de erros técnicos e de atos administrativos viciados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 4320, de 17 de março de 1964. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Brasilia-DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ ccivil_03/leis/l4320.htm>. Acesso em: 15 ago. 2019.

BRASIL. Lei n°. 8.666, de 21 de junto de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 27 set. 2019.

BRASIL. Lei n°. 10.520, de 17 de julho de 2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10520.htm>. Acesso em: 20 set. 2019.

BRASIL. Decreto nº 3.555, de 8 de agosto de 2000. Aprova o Regulamento para a modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3555.htm>. Acesso em: 20 set. 2019.

BRASIL. Decreto n°. 5.450, de 31 de maio de 2005. Regulamenta o pregão, na forma eletrônica, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5450.htm>. Acesso em: 20 set. 2019.

BRASIL. Decreto nº 10.024, de 20 de setembro de 2019. Regulamenta a licitação, na modalidade pregão, na forma eletrônica, para a aquisição de bens e a contratação de serviços comuns, incluídos os serviços comuns de engenharia, e dispõe sobre o uso da dispensa eletrônica, no âmbito da administração pública federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D10024.htm>. Acesso em: 25 set. 2019.

BRASIL. Portal da Transparência. Disponível em <http://www.portaltransparencia.gov.br/>. Acesso em 05 set. 2019.

CFC, Conselho Federal de Contabilidade. Disponível em : <http://portalcfc.org.br/>. Acesso em: 19 set. 2019.

COMPRASNET, Sistema de Pregão Eletrônico. Disponível

em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/> . Acesso em: 11 set. 2019.

FERRAZ, Luciano. Licitações. 2ª ed. Rio de Janeiro: Esplanada, 2002

FILHO, Marçal Justen. Comentários à lei de licitações e contratos administrativos. 11 ed. São Paulo: Dialética, 2005.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. Contabilidade Introdutória. 11ª Ed. São Paulo: Atlas. 2009.

MEIRELLES, Hely Lopes. Licitação e contrato administrativo de acordo com a Lei 8.666, de 21/03/1993. 14ª ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. Curso de Direito administrativo. 22ª ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

PORTARIA Nº 157/2018-EME. Ministério da Defesa, Estado-Maior do Exército (Separata ao Boletim do Exército nº 34, de 23 de agosto de 2018. Aprova a Diretriz de Gestão do Sistema de Informações Gerenciais e Acompanhamento Orçamentário. Disponível

em: http://www.dgo.eb.mil.br/images/siga/legislacao/>. Acesso em 05 set. 2019.

SCARPINELLA, Vera. Licitação na modalidade pregão. 1. São Paulo: Malheiros, 2002.

Capítulo 34

10.37423/201002992

LOGÍSTICA REVERSA DE BENS PÓS CONSUMO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL

Núbia Gonçalves Ferreira

Educlá - Logística de Reciclagens

Juliano Avelar Moura

Universidade Federal de Goiás

Resumo: A logística reversa ocupa significante espaço na operação logística dos ciclos reversos dos materiais em específico de bens pós-consumo, quer pela sua potencialidade econômica, quer pela sua relevância para a conservação dos recursos naturais e melhor qualidade de vida para a sociedade em geral. Este material objetiva analisar a viabilidade ambiental da reciclagem dos produtos pós-consumo, constituintes de metais como o cobre, alumínio e aço comercializados por empresas do segmento quanto à economia de recursos naturais, agregando-lhes valor de mercado e ecológico. A prática da reciclagem dos metais ferrosos e não-ferrosos é viável, uma vez que ela promove benefícios para a sociedade como geração de empregos diretos e indiretos, melhor qualidade de vida e aumento da vida útil dos aterros sanitários; promove a economia de recursos naturais, reduz os impactos ambientais adversos e colabora com o desenvolvimento sustentável. No entanto, a reciclagem torna-se relevante a partir do momento em que a sociedade composta pelas esferas municipal, estadual e federal, pelo setor privado e pelas comunidades, participarem juntas em ações que visem o benefício e crescimento do mercado de recicláveis. Portanto, o objetivo deste trabalho é identificar e analisar como a logística reversa de produtos pós-consumo contribui para a economia dos recursos naturais.

Palavras-Chave: reciclagem; logística reversa; desenvolvimento sustentável; recursos naturais.

1 INTRODUÇÃO

Logística reversa é a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo do retorno dos bens pouco utilizados ou não mais utilizados ao ciclo produtivo, através de canais de distribuição reversos. Atua de modo a gerenciar e operacionalizar o retorno de bens e materiais pós-venda/pós-consumo com propósito maior de realizar cadeias reversas sustentáveis (Leite, 2003). A logística reversa busca formas viáveis de reutilização dos bens pós-venda/pós-consumo, uma vez que, com o aumento populacional torna-se crescente o consumo de bens e consequentemente o aumento de lixo/resíduo, gerado pela sociedade consumista. Uma das modalidades da logística reversa é a reciclagem, que é entendida como o canal reverso de revalorização dos materiais que compõem os produtos pós-consumo, que são separados por categoria como: alumínio, plástico, ferro, vidro, cobre, latão, papel, papelão aço, etc., transformando-os em matérias-primas secundárias que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos, com objetivo de revalorização econômica, ecológica e legal. Posteriormente, os mesmos serão distribuídos no comércio.

Este trabalho tem como principal objetivo analisar a importância da reciclagem de alguns dos bens pós-consumo, na racionalização do uso dos recursos naturais. Busca-se ressaltar os benefícios que a reciclagem dos metais como o cobre, o aço, e alumínio proporcionam ao meio ambiente, bem como a minimização dos impactos ambientais adversos. O estudo analisa a logística reversa, em específico a logística reversa de bens pós-consumo e sua relevância, pois, é por meio dela que acontece todo o processo de reciclagem e agregação de valor ao ciclo de vida do produto. Ciclo de vida do produto, conforme Leite (2003), é entendido como o tempo decorrido, desde os recursos naturais, de onde são extraídas matérias-primas primárias, utilizadas na fabricação de produtos, até a disposição final. Em vista disso, a logística reversa pósconsumo, em específico a reciclagem, pode vir a ser um dos instrumentos para a gestão ambiental, por meio da reutilização dos bens pós-consumo, viabilizando um destino correto e agregando novo valor ao material descartado.

1.1. O PROBLEMA

Em decorrência da globalização e do desenvolvimento econômico, cultural e social no Brasil, é cada vez maior a demanda por produtos industrializados e, é cada vez menor o ciclo de vida dos bens de consumo humano. Nas últimas décadas, as cidades brasileiras cresceram em números de residências, comércios, indústrias e dentre outros a população. De acordo com Oliveira et al. (2002), mais de 80% dos brasileiros vivem em cidades. Portanto, tornam-se preocupantes alguns aspectos que influenciam

a qualidade de vida da sociedade como, por exemplo, o aumento de consumo de bens e serviços, o descarte de produtos pós-consumo, saneamento básico e a qualidade ambiental.

As indústrias processam produtos que demandam recursos naturais para a fabricação destes, que envolvem a extração de matérias-primas, a utilização de água e energia elétrica. Consequentemente, causam degradações ambientais materializadas nas externalidades negativas, como, aumento da poluição nos diversos segmentos geração de resíduos sólidos e líquidos, disposição inadequada de resíduos, etc., a exemplo das mineradoras que extraem minerais ferrosos e não ferrosos disponibilizando-os para produção de bens de consumo humano, ocasionando degradação ambiental. Diante deste fato, nota-se a necessidade de buscar alternativas para economizar os recursos minerais não renováveis e, deste modo, minimizar os impactos ambientais negativos. A reciclagem de metais em geral, apresenta-se como uma das alternativas mais viáveis para atenuar a extração de minerais. Permite através de fluxos logísticos diretos e reversos que os produtos pós-consumo descartados pela sociedade, retornem ao processo produtivo como matéria-prima secundária, o que na prática ocasiona a economia de energia, de água e de matéria-prima primária, além de proporcionar geração de empregos diretos e indiretos, aumentar a vida útil dos aterros sanitários e melhorar a qualidade de vida da sociedade. Portanto, levantamos o questionamento: Como a logística reversa de bens pósconsumo contribui para a economia dos recursos naturais?

1.2 JUSTIFICATIVA

O emprego da logística reversa facilitará o entendimento do ciclo de distribuição reverso dos produtos pós-consumo e, tratará dos aspectos de retornos dos materiais ao setor produtivo, desde o descarte até a fabricação de um novo produto. Logo, a reutilização de metais desempenha papel importante na conservação do meio ambiente. Contribuem com a economia de recursos naturais, como exemplos o minério de ferro e a bauxita, sendo este último de onde é extraído o alumínio. Além de reduzir o acúmulo de resíduos nas áreas urbanas, minimiza o impacto ambiental adverso ocasionado pela atividade mineradora, reduz o volume de água e energia necessárias para a produção de novos produtos e aumenta a vida útil dos aterros sanitários.

Como exemplo de economia, citamos o alumínio reciclável – que trataremos também com a nomeclatura de alumínio secundário - : para devolver o alumínio ao mercado, a reciclagem economiza 95% da energia elétrica que é utilizada na produção do metal a partir da bauxita, segundo dados do Compromisso Empresarial com a Reciclagem (CEMPRE). O volume de latas recicladas no Brasil em

2004, foi de aproximadamente 121,3 mil toneladas, e, foram economizados com energia elétrica, cerca de 1.700gwh/ano, ou seja, essa economia equivale a 0,5% de toda a energia elétrica gerada no país, que é o suficiente para abastecer uma cidade de mais de um milhão de habitantes, como Campinas (SP). É neste contexto, que a logística reversa torna-se relevante, ela está presente em todas as etapas da reciclagem dos bens pós-consumo descartados pela sociedade que, retornam ao ciclo produtivo por meio de canais reversos, possibilitando agregar valor socioeconômico e socioambiental ao inserir matérias-primas secundárias ao processo industrial.

De acordo com a ABAL (2007) o alumínio secundário é reutilizado na fabricação de fios elétricos, embalagens para alimentos, utensílios domésticos e outras diversidades de produtos. A reciclagem em termos de preservação ambiental proporciona também grandes ganhos em comparação com a produção a partir da matéria-prima virgem. Obtém-se com o alumínio reciclável, uma redução de aproximadamente 97% da poluição dos aquíferos, e de 95% da poluição do ar, em comparação ao processo primário (Calderoni, 2003).

Ressalta-se conforme pesquisa que, para cada tonelada de alumínio, extrai-se 5 toneladas de minério bauxita. Compreende-se que as informações contidas na figura 01 são coerentes em relação à informação apresentada no presente trabalho. Calderoni (2003) descreve que no município de São Paulo em 1996, com a prática da reciclagem do alumínio houve uma economia de 100 mil toneladas de bauxita, conservando desse modo um dos recursos naturais nãorenováveis. E também condiz com as informações do Cempre (2007): com a prática do retorno do alumínio ao processo produtivo, o Brasil poupa em média 700 mil toneladas de bauxita, e que no ano de 2006 o país economizou cerca de 1.976 Gwh/ano de energia elétrica.

Metal alumínio pós-consumo

Comercialização anual	Quantidades comercializadas	Economia obtida de minério bauxita com a reciclagem
2005	21,7 toneladas	108,5 toneladas
2006	23,2 toneladas	116 toneladas
2007	22,9 toneladas	114,5 toneladas

Figura 1 – Economia de minério bauxita obtida por meio da reciclagem do metal alumínio.

Fonte: empresa Educlá, 2008

2 LOGÍSTICA: SUAS VARIÁVEIS E ALTERNATIVAS SÓCIOECONÔMICA E SÓCIOAMBIENTAL

2.1 CONCEITO DE LOGÍSTICA

Christopher (2001) define logística como o processo de administrar operações como aquisição, movimentação e estocagem de matérias-primas, produtos semi-acabados e produtos acabados, realizadas estrategicamente por intermédio de organizações interligadas e seus canais de marketing, com objetivo de poder maximizar os lucros presentes e futuro por meio do atendimento dos pedidos dos clientes a baixo custo. A logística deve ser vista como uma ponte de ligação entre o mercado e a atividade operacional da organização. A atuação da logística estende-se sobre toda a empresa, do gerenciamento de matérias-primas até a entrega do produto ao consumidor final.

O termo logística originou-se na II guerra mundial, com finalidade de transportar suprimento, alojar e abastecer as tropas militares com armamentos e munições para os locais necessários. A partir do início da década de 50, a logística desempenhou um significado mais amplo, não só para o uso militar, mas também para a indústria. A logística compreende em administrar o fluxo de materiais e produtos, desde a fonte até chegar às mãos do consumidor. Neste contexto a logística abrange o fluxo total de materiais, inicia-se com a obtenção da matéria-prima virgem, até a entrega do produto acabado ao comprador final; incluindo o planejamento, implementação e controle de todo o sistema logístico, de acordo com Magee e John (2001). A logística é um processo de melhoria contínua que abrange a integração de informações, transporte, estoque, armazenagem e manejo de materiais e embalagens. Todas essas tarefas combinadas e integradas torna o gerenciamento da logística estrategicamente desafiante e compensador.

A existência da logística segundo Bowersox e Closs (2001), é exclusivamente para atender e satisfazer as necessidades do cliente, promovendo as operações relevantes de produção e a estratégia de mercado. “Do ponto de vista estratégico, os executivos de logística procuram atingir uma qualidade predefinida de serviço ao cliente por meio de uma competência operacional que representa o estado-da-arte.” (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p.20). O desafio é equilibrar as expectativas de serviços e os gastos de modo a alcançar os objetivos do negócio e, consequentemente a satisfação do cliente. Logo, a obtenção de vantagens estratégicas se dará através das competências e das interações das operações logísticas. Os mesmos autores descrevem que um desempenho interligado produz melhores resultados que funções gerenciadas individualmente, de modo a proporcionar a satisfação do cliente ao menor custo possível.

O sistema logístico de acordo com Magee e John (2001) interage com o sistema de produção através de dois modos, sendo que um é por meio da distribuição física, ou seja, do reabastecimento dos produtos que são mantidos em estoques e que precisam responder às necessidades dos pedidos dos clientes, e o outro é através do sistema de suprimento para a aquisição e entrega como, exemplos, peças e matérias-primas na quantidade, qualidade e condições impostas pelo setor produtivo. Bowersox e Closs (2001) afirmam que o processo operacional da logística, relaciona-se diretamente com a disponibilidade de matérias-primas, produtos semi-acabados e estoques de produtos acabados ao menor custo possível possibilitando um inter-relacionamento entre a produção e a logística em busca de uma economia no setor produtivo e a eficácia da logística.

2.2 A CADEIA DE SUPRIMENTO E SEU OBJETIVO

Christopher (2001) define cadeia de suprimento como um conjunto de organizações, que nos diferentes processos e desenvolvimento de atividades, produzem valor na forma de serviços e produtos, que serão entregues nas mãos do consumidor final. Uma cadeia de suprimento para Copra e Meindl (2003), reúne todas as etapas envolvidas no processo para a entrega do pedido ao cliente. Por conseguinte, a mesma inclui fornecedores, fabricantes, armazenamentos, distribuições, atacadistas, varejistas e o cliente final conforme figura 2.

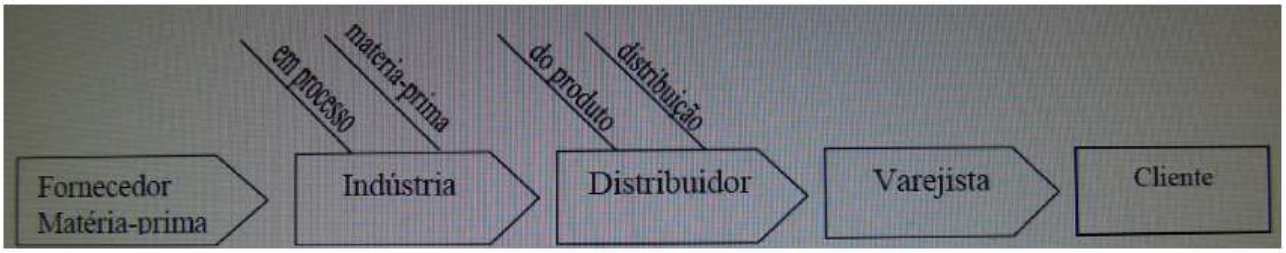


Figura 2 - Modelo da cadeia de suprimento

Fonte: Adaptado de COPRA; MEINDL, 2003, p.15.

Donier et al. (2000) confirmam quando descrevem que a cadeia de suprimento engloba desde as matérias-primas, manufatura, montagem e distribuição até que o produto chegue às mãos do consumidor final. Suas atividades iniciam-se com o pedido do cliente e terminam quando o cliente satisfeito com o produto, paga pela compra realizada. Visto que a cadeia de suprimento inclui todas as etapas citadas, o objetivo desta é maximizar o valor global gerado. O valor gerado por uma cadeia de suprimento é a diferença entre o valor do produto final para o cliente e o empenho conseguido pela cadeia de suprimento para atender ao seu pedido, segundo Chopra e Meindl, (2003). Quando o

cliente, por exemplo, resolve comprar um produto, ele dispara ações ao longo de toda a cadeia. Portanto, todas as comercializações na cadeia de suprimento transportam de um lado para o outro, fatias do dinheiro do cliente final.

2.3 LOGÍSTICA REVERSA

O termo logística para Rogers e Tibben-Lembke (1998), é usado para definir o processo de planejamento, implantação e controle da eficiência na aquisição de matéria-prima, estocagem de produtos semi-acabados e acabados. Termina com boas informações relacionadas às estratégias bem executadas do ponto de origem até o ponto de consumo, com objetivo maior de satisfazer as necessidades do consumidor. Rogers e Tibben-Lembke (1998) relacionam a logística reversa com a logística. A logística reversa incluiu toda atividade na definição acima citada. A diferença é que, a logística reversa faz o sentido inverso ao da logística. Assim, a logística reversa é o processo de reutilização ou reaproveitamento dos produtos descartados pela sociedade, seja através de retorno pós-venda ou pós-consumo. O propósito é de resgatar valores econômicos, sociais e ambientais, dando um destino adequado aos mesmos. A logística Reversa tem como finalidade, promover o retorno de determinado produto/resíduo ao fabricante ou indústria para o reaproveitamento/reutilização, com objetivo de atribuir cadeias de suprimentos sustentáveis.

Apresenta-se na figura 3 o processo da logística reversa, quanto aos canais de revalorização.

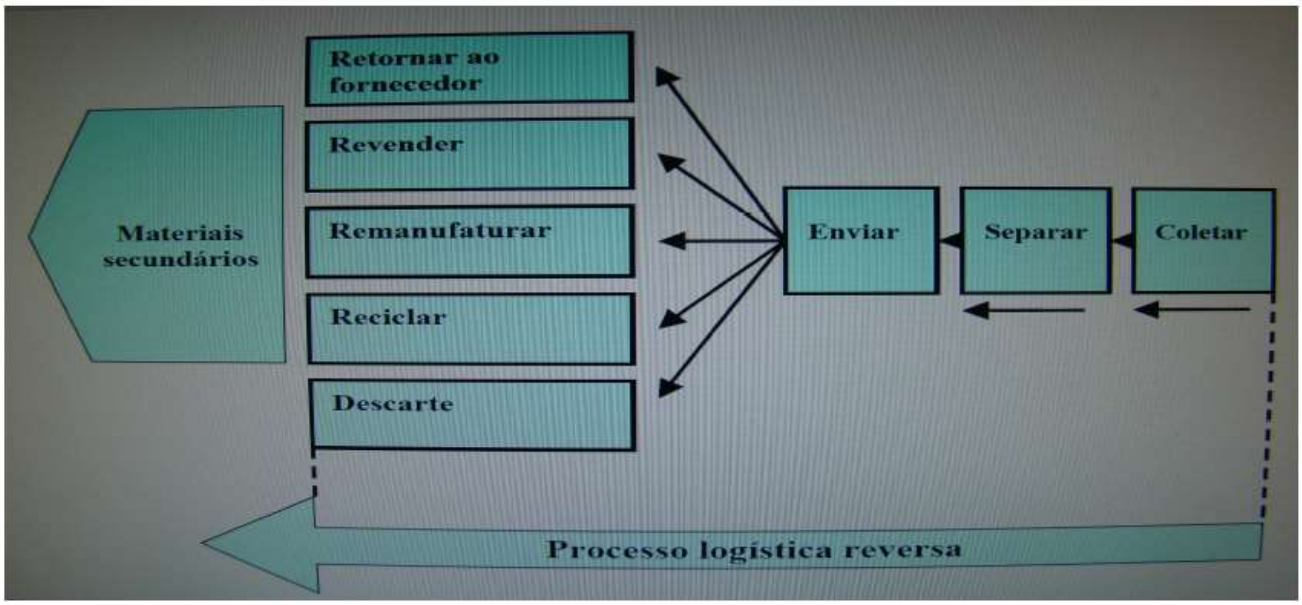


Figura 3 - Canais reversos de revalorização

Fonte: Adaptado de ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1999 p. 90

A logística reversa atua como canal de distribuição reverso ao da logística direta, a partir dos produtos pós-venda/pós-consumo. Agrega valores legais, ecológicos, econômicos e de localização ao planejar as informações e as operacionalizações do fluxo reverso, desde a coleta dos bens pós-consumo ou de pós-venda, através das operações logísticos de consolidação, separação e seleção, até a reintegração ao ciclo, conforme Leite (2003). A figura 4 ilustra as duas grandes áreas de atuação da logística reversa, que têm sido abordadas separadamente e, são diferenciadas pelo estágio do ciclo de vida útil do produto retornado. Essa distinção se faz necessária, pois o produto logístico e os canais de distribuição reversos, pelos quais fluem e os objetivos estratégicos, bem como as técnicas operacionais utilizadas em cada área de atuação, são por via de regra, distintos.



Figura 4 - Logística reversa – Área de atuação e etapas reversas.

Fonte: Adaptado de LEITE, 2003, p.17

Leite (2003) ainda ressalta que o fator ecológico contribui na evidência à implementação da logística reversa nas atividades organizacionais. O novo consumidor está cada vez mais preocupado com as degradações ambientais do planeta, causadas em parte pelos excessos de produtos pós-consumo, descartados incorretamente no meio ambiente. Esse crescimento da sensibilidade ecológica, ainda segundo o mesmo autor, tem sido acompanhado por ações de empresas e governos, de maneira reativa, proativa e com visão estratégica variada. Visando amenizar os

efeitos mais visíveis dos diversos tipos de impacto adverso ao meio ambiente, protegendo a sociedade e seus próprios interesses. Além das possíveis oportunidades econômicas oriundas desses reaproveitamentos, reutilizações, reprocessamentos, reciclagem etc.

> A questão da preservação ecológica dirigirá esforços das empresas para a defesa de sua imagem corporativa e seus negócios, enquanto as sociedades se defenderão por meio de legislação e regulamentações específicas. (LEITE, 2003 p.21).

2.4 REVALORIZAÇÃO DA REDE REVERSA

Conforme Leite (2003) são três os objetivos de revalorização que orientam a implementação da logística reversa: a revalorização econômica que é aquela, cuja obtenção de economias com a reutilização ou comércio secundário, para produto de pós-consumo, acontece por meio da substituição de matéria-prima primária por matéria-prima secundária; a revalorização ecológica que acontece quando a organização com propósito de ganhar imagem corporativa, protegendo a sociedade das externalidades negativas de seus produtos ao meio ambiente, procura adaptar-se às novas condições do comércio competitivo, desse modo, o marketing ambiental torna-se uma estratégia competitiva empresarial; por fim, a revalorização legal, caso em que as empresas que não cumprir com as leis dos órgãos competentes, são punidas pelo impacto negativo ao meio ambiente, ocasionados pelos seus produtos, ou seja, tais empresas quando não cumprem com a legislação ambiental, são punidas pelos indevidos atos.

2.5 LOGÍSTICA REVERSA PÓS-VENDA

Com a finalidade de melhorar e flexibilizar as partes operacionais dos parceiros, e consequentemente dos clientes finais, organizações estabelecem meios com o propósito de eliminar falhas e aprimorar a eficiência das ações que compõe um todo nas diversas fases da cadeia logística direta e reversa de mercadorias, segundo Leite (2003). A logística reversa pósvenda é uma área específica que atua no planejamento e controle do fluxo físico e informações logísticas correspondentes de bens com pouco uso, ou sem uso que por diversos motivos retornam aos diferentes ciclos de distribuição direta, que compõem uma parte dos canais reversos, que por razões comerciais, defeitos ou falhas no produto foram devolvidos. Estes produtos poderão ser submetidos a consertos, reformas ou até mesmo serem doados por motivos obsoletos. Cita-se o caso dos computadores, muitos aparelhos tornam-se rapidamente ultrapassados e estes, ficam obsoletos nos estoques. Porém, apresentam interesse a entidades em utilizá-los ou até mesmo,

outros países mais necessitados, agregando-lhes valor comercial ou de outra natureza. Na figura 5, os diversos destinos dados a uma parte de produtos que voltam através da cadeia reversa pós-venda, entre os quais, estão os envios para comércios primários e secundários dos próprios produtos, com pouca ou nenhuma alteração em sua natureza física e o desfecho para a remanufatura ou desmanche, na impossibilidade de seu total reaproveitamento. A implantação da logística reversa pós-venda nas organizações, pode satisfazer objetivos legais e, principalmente econômicos. Consequentemente, promove vantagem competitiva, pois a revalorização econômica dos bens pós-venda retornados é alcançado através de sua comercialização como, exemplo, produtos novos, ou seja, mercadorias primárias em mercadorias secundárias a preços reduzidos. Em alguns casos terão sua revalorização através de desmanche, que acontece quando o bem retornado apresenta-se sem condições de uso. Então, o bem é arrematado por empresas que desmancham o produto, e os componentes deste são enviados ao mercado secundário de peças ou subconjuntos agregando-lhes valor econômico. Cita-se como exemplo, produtos salvos em acidentes de trajeto e a destinação de peças de veículos ao mercado secundário, de acordo com Leite (2003).

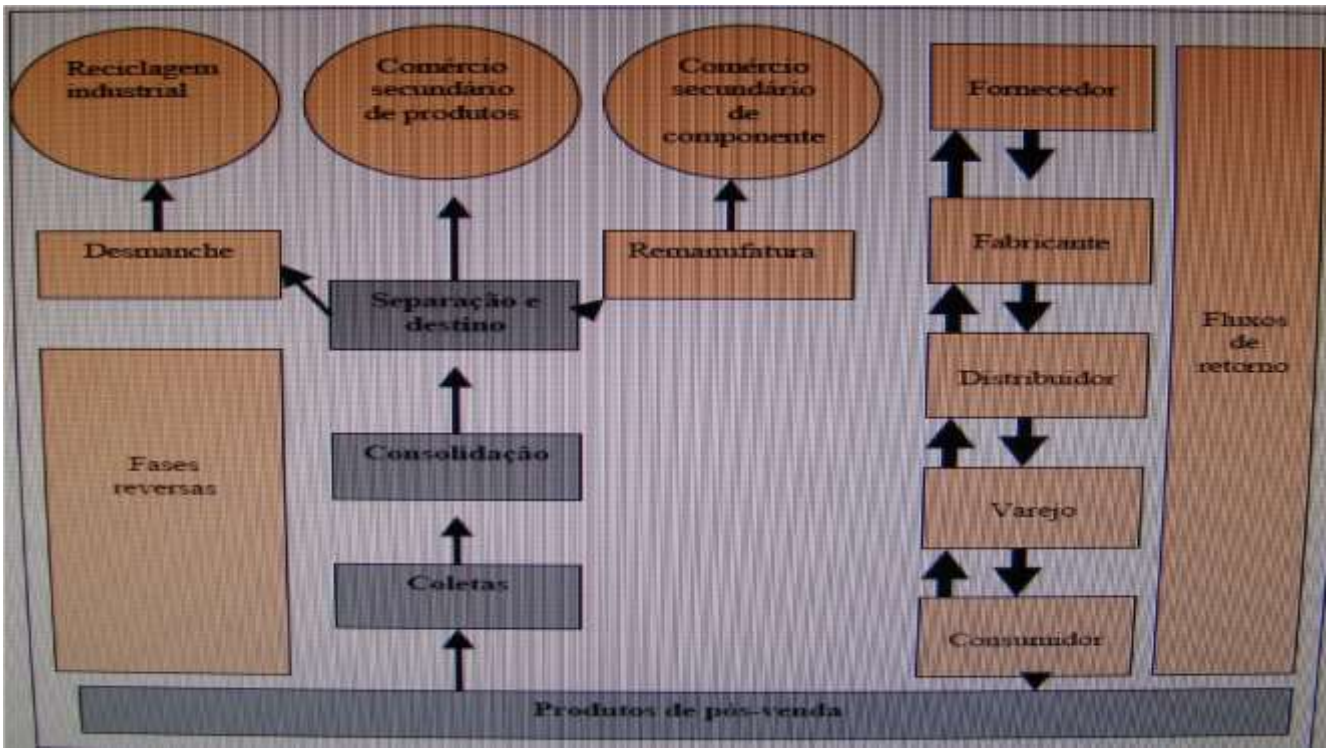


Figura 5 - Fluxos reversos de pós-venda.

Fonte: Adaptado de LEITE, 2003, p.209

2.6. LOGÍSTICA REVERSA PÓS-CONSUMO

Para Leite (2003), os bens descartados pela sociedade de diversas maneiras apresentam ciclos de vida útil que podem ser de algumas semanas, considerados bens descartados, como os artigos cirúrgicos, pilhas, jornais, etc.; de alguns meses, os quais são considerados bens semiduráveis como, exemplos, os óleos lubrificantes e revistas especializadas e os bens duráveis que apresentam duração de vida útil variando de alguns anos a algumas décadas como os equipamentos industriais, os computadores, os eletrodomésticos, e entre outros os automóveis. Constituem bens de pós-consumo, os produtos em fim de vida útil ou usado, com possibilidade de reutilização e os resíduos industriais em geral. Seu objetivo estratégico é agregar valor ao produto logístico constituído por bens inservíveis ao proprietário original, ou que ainda possuem condições de utilização, por produtos descartados e por resíduos industriais.

A figura 6 apresenta as diversidades de formas de desembaraço dos bens e materiais, formais ou informais , que se tornam as principais fontes de suprimentos de produtos de pós-consumo, e o início de canais de distribuição reversos. Destacam-se as cinco fontes formais: a coleta de lixo urbana, a coleta seletiva, o desmanche de bens duráveis, o comércio de segunda mão e os resíduos industriais, além de outros denominados de fontes informais, segundo Leite (2003).

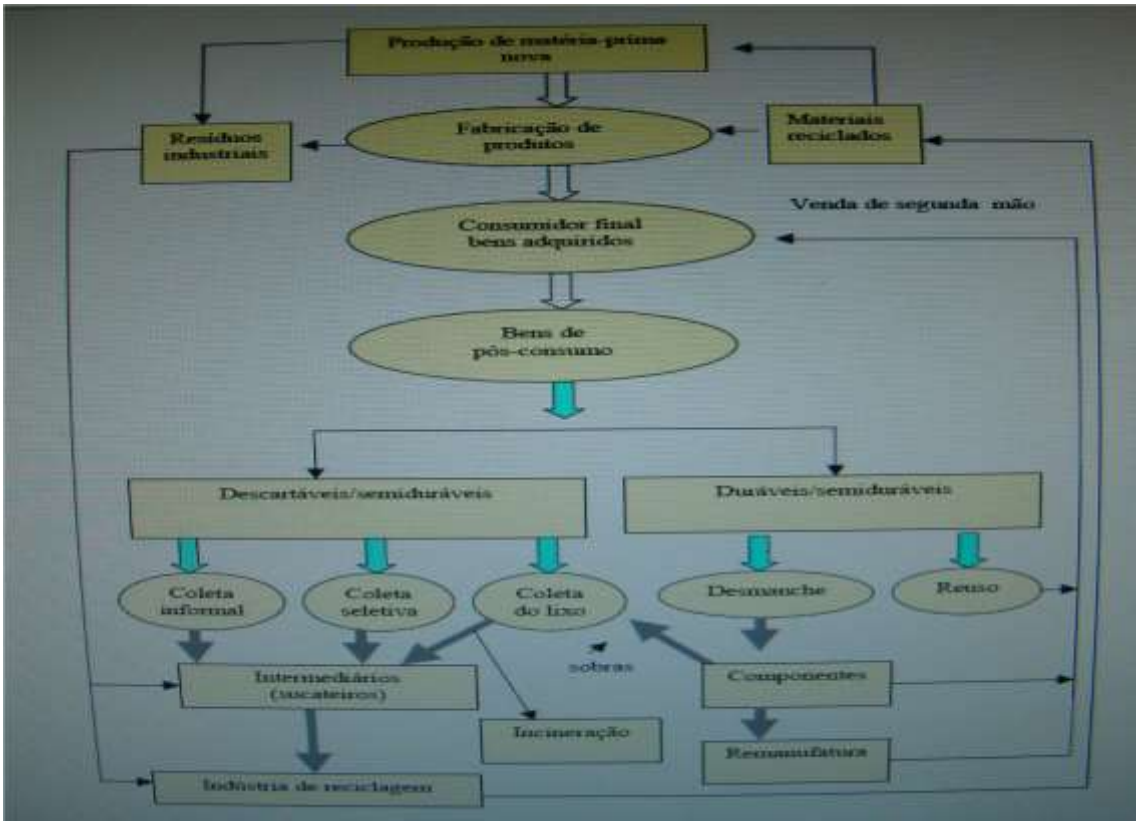


Figura 6 - Canais de distribuição de pós-consumo diretos e reversos

Fonte: Adaptado de LEITE, 2003, p.47

Observa-se que estes produtos, nas últimas décadas tiveram a redução em seu ciclo de vida. Boligisn e Martinez (2005) confirmam quando descrevem que vivemos em um mundo cada vez mais consumista, onde as pessoas estão consumindo produtos que satisfazem às necessidades que não são essenciais à subsistência, pois a todo instante, o mercado recebe produtos modernos e avançados tecnologicamente, tornando os produtos já existentes ultrapassados e obsoletos. “Outros são fabricados para ter uma vida útil cada vez menor, o que obriga sua rápida substituição”. (BOLIGISN; MARTINEZ, 2005, p.42).

Portanto, um dos indicadores da tendência de redução nos ciclos de vida dos produtos, é o desenvolvimento tecnológico de novos produtos. No mercado, são lançadas novas mercadorias em uma velocidade impressionante. “Em 1994 foram lançados 20.076 novos produtos nos Estados Unidos. Comparados aos 1.365 lançados em 1970, representam um crescimento de 1370% no período considerado.” (LEITE, 2003, p.35). Essa tendência de descartabilidade e consequentemente, de redução nos ciclos de vida dos produtos e, portanto o crescimento das quantidades dos fluxos logísticos diretos e reversos, requer maior eficiência na busca de estratégias de melhoramento do retorno de produtos pós-consumo, e assim, a implementação de sistemas

mais eficientes na logística reversa pós-consumo, ou seja , novas soluções, conforme Leite (2003), precisam ser implantadas para o equacionamento desses produtos, adquirindo valor em mercados secundários pelo reuso. Cita-se como exemplo a revendedora de carros usados, de eletrodoméstico pós-consumo ou a reciclagem de seus materiais constituintes. Quando existe possibilidade, condições e interesse de uso do bem pós-consumo, ele será coletado e encaminhado ao mercado secundário, considerado mercado de segunda mão, como forma de revalorização do bem desembaraçado.

> "O mercado secundário de bens usados ou remanufaturados representa uma parcela importante no valor total da economia reversa nas sociedades atuais, embora, na maior parte das vezes, seus valores sejam estimados e ainda pouco documentados." (LEITE 2003, p.57).

A aquisição de produtos pós-consumo semidurável e durável normalmente é realizada por estabelecimentos comerciais, empresários de remanufatura, como exemplo, o mercado de autopeças remanufaturadas e cartuchos de impressoras, computadores, máquinas operatrizes, etc., ou, por negociadores intermediários de lotes que arrematam os bens pós-consumo e posteriormente negociam esses produtos. "Somente o mercado de autopeças remanufaturadas, de acordo com estimativas da Associação de Remanufaturadores de Autopeças dos Estados Unidos, faturou 36 bilhões de dólares no ano de 1997." (LEITE 2003, p.57). Calcula-se que os comércios secundários de cartuchos de impressoras de computadores nos Estados Unidos reuniram 12 mil empresas remanufaturadoras, ofertando empregos para aproximadamente 42 mil funcionários, com venda da ordem de 1 bilhão de dólares anuais.

2.6.1 REVALORIZAÇÃO DOS BENS PÓS-CONSUMO POR INTERMÉDIO DE CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSO DE RECICLAGEM

Quando o produto várias vezes retorna ao ciclo de revalorização e, por não mais apresentar condições de utilidade para consumo, este produto será disponibilizado ao processamento de reciclagem, onde será coletado, desmontado se necessário, e seus materiais serão extraídos, separados e comercializados diretamente com os intermediários, sucateiros e comerciantes de materiais recicláveis ou processadores, segundo Leite (2003).

De acordo com Calderoni (2003), no município de São Paulo, o processo de reciclagem normalmente conta com a participação de sucateiros, trabalhadores informais que recolhem os

materiais pós-consumo e os transportam para os depósitos de reciclagem. Lá, estes passam por um processo de seleção, ou seja, são separados por categorias como papel, latão, alumínio, ferro, vidro, plástico, aço, madeiras, etc. e, após a triagem passam por um processo de armazenamento. “Os vidros são triturados e lavados; os metais e os papéis são prensados e enfardados; os plásticos lavados e transformados em pequenas pelotas.” (CALDERONE 2003, p.160). Em seguida, os materiais pós-consumo selecionados, prensados e armazenados são acondicionados para distribuição às indústrias recicladoras. A etapa final é o processo industrial, com o aproveitamento dos materiais pós-consumo para produção de bens os quais serão conduzidos ao consumidor final na forma de um novo produto, agregando-lhe valor de mercado. Gowdak e Martins (2002) confirmam quanto ao reaproveitamento dos bens pósconsumo por meio da reciclagem. Em todo mundo, estão sendo construídas usinas de reciclagem de produtos descartados pela sociedade. Estas usinas recicladoras, separam os produtos por categorias como papéis, embalagens plásticas como exemplo a garrafa pet, vidro, metais em geral e dentre outros materiais. Os diferentes materiais são destinados a diferentes indústrias. O papel é direcionado a indústria de papéis na fabricação de papel; o vidro é triturado, fundido e transformado em um novo produto e o plástico vai para a indústria de transformação que permitirá a obtenção de um novo plástico como exemplo embalagens plástica para detergentes, amaciantes, sacos de lixo, etc. Já os metais, são separados, passam por processo de fusão, e são transformados em novas ligas metálicas, que servirão de matériaprima secundária na produção de bens para consumo. Contudo, estes produtos são direcionados ao consumidor fechando o ciclo de distribuição reverso. As variadas possibilidades dos bens duráveis e semiduráveis, de retornarem ao ciclo produtivo, bem como os seus componentes, são apresentados na figura 7.

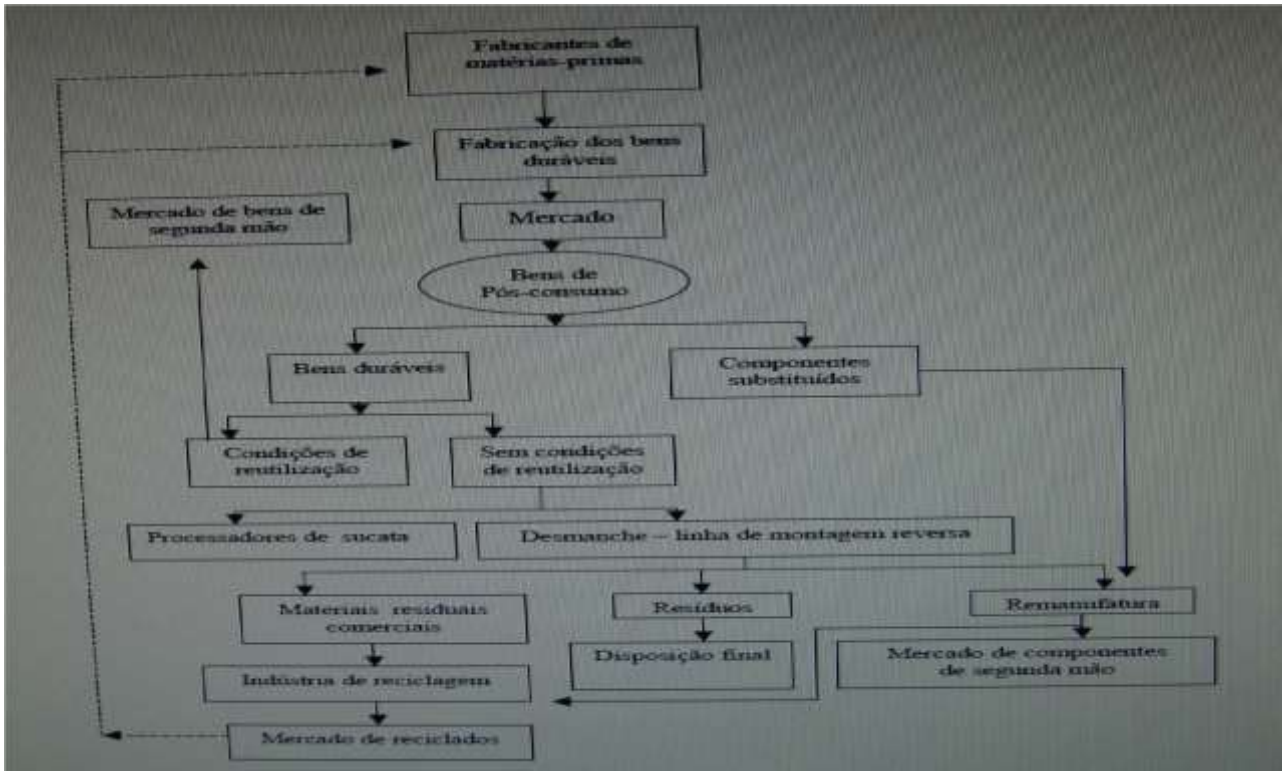


Figura 7 – Canais reversos dos bens duráveis

Fonte: Adaptado de LEITE, 2003, p.55

Observa-se que a figura 7 apresenta a cadeia produtiva direta. Esta, no entanto, inicia-se na fase de obtenção das matérias-primas primárias, em seguida passa para a fase da produção dos bens de utilidade e sua disponibilidade no mercado primário. As linhas tracejadas mostram a reintegração ocasional de uma parcela de matérias-primas secundárias ou componentes reutilizados, com ou sem remanufatura, fechando o ciclo de revalorização, de acordo com Leite (2003). Um bem durável tem uma série de componentes com diferentes durações de vida. Estes no entanto, poderão ao longo da vida ser substituído. Assim, o esquema 6, mostra a distinção entre o fluxo dos produtos descartados depois de terminada sua vida útil, e o fluxo dos componentes como por exemplo os da substituição de baterias de automóveis, cartuchos de impressoras de computadores, entre outros. Nesses casos, podem ser considerados de bens semiduráveis. As empresas comerciais e industriais disponibilizam seus bens duráveis e semiduráveis por meio de: leilões, concorrências e venda direta. “Essa forma de descarte constitui uma das principais fontes de pós-consumo desses bens e de seus componentes.” (LEITE, 2003 p.56). Portanto, são disponibilizados dessa forma, máquinas e equipamentos, veículos em geral, peças em geral,

materiais utilizados pela própria empresa em sua atividade, etc. A empresa classifica-os como bens pós-consumo inservíveis e sucata em geral.

2.6.2 REINTEGRAÇÃO DOS MATERIAIS RECICLADOS AO CICLO PRODUTIVO

Os canais reversos de reciclagem de bens pós-consumo possuem fluxos logísticos reversos os quais são entendidos como fluxos de retorno ao ciclo produtivo dos diversos produtos e materiais descartáveis. Destes, segundo Leite (2003), diferenciam-se duas categorias de fluxos reversos:

- Os fluxos reversos fechados, nos quais os materiais constituintes são retirados para fabricação da mesma natureza com exemplo a lata de alumínio que retorna ao processo produtivo dando origem a uma nova lata de alumínio, latas de aço em geral e as baterias de automóveis.

- Os fluxos reversos abertos nos quais os materiais existentes têm sua origem em diferentes produtos pós-consumo como os vidros, plásticos, papéis, metais, etc, visando a sua reintegração ao ciclo produtivo substituindo matéria-prima nova. Dessa forma, estes materiais serão transformados em outros produtos como exemplo o plástico em sacola plástica, o vidro em recipientes de vidro, o metal em barra de ferro e assim por diante.

Essa fase de reintegração dos produtos pós-consumo é a última etapa dos canais de distribuição reversos em que os materiais reciclados são utilizados substituindo as matérias-primas primárias. As utilizações desses materiais reciclados possuem vantagens em relação à matéria-prima virgem como: menores preços de mercado; circunstância em que há escassez da matéria-prima primária e ou excesso de sua extração; economia de insumos de qualquer natureza quando há presença de ligas em sua constituição que permitam tal economia; melhorar a imagem da empresa, apresentando assim vantagem competitiva mercadológica na venda do produto final e os materiais reciclados por via de regra, entram com significante porcentagem de economia de recursos naturais, em comparação à matéria-prima virgem.

2.6.3. CANAIS REVERSOS DE RECICLAGEM QUANTO AO VALOR ECONÔMICO E AMBIENTAL

Para Calderoni (2003), um dos segmentos que obtém maiores ganhos econômicos com o processo de reciclagem é a indústria, que tem interesse em manter e até ampliar suas vantagens. Entretanto, os ganhos recebidos com a reciclagem advêm da redução no consumo de água; economia de matérias-

primas virgens e de energia, redução de seus custos com o controle ambiental exigido pelos órgãos ambientais. O objetivo principal de um canal reverso de reciclagem é reintroduzir os materiais que fazem parte dos produtos pós-consumo, e estes são substituídos como matériasprimas na produção de outras matérias-primas, porém secundárias, como, exemplo, o ferro reciclado que entra na fabricação da matéria-prima do aço e do ferro. A substituição de matériaprima primária por matéria-prima secundária, permite além da economia obtida pela diferença dos preços entre elas, a obtenção de outras economias.

Conforme dados da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), a produção do alumínio virgem consome 15 kwh/kg de energia elétrica, enquanto que o alumínio fundido para adquirir lingotes reciclados consome 0,75kwh/kg. Há uma economia de 95% em energia elétrica. Contudo, a justificação em grande parte para o sucesso das cadeias reversas vem dos valores expressivos dessas economias. Segundo Abal (2008), o Brasil desde 2001 lidera o ranking mundial de índice de reciclagem de latas de alumínio, e que no ano de 2007 movimentou cerca de R$1,7 bilhão. Ao gerar renda e emprego para quase 170 mil pessoas, a reciclagem de latas de alumínio comprova significativamente a importância socieconômica. Somente a etapa de coleta que é a compra de latas pós-consumo, forneceu a importância de R$540 milhões na economia nacional. A reciclagem do alumínio também favorece benefícios ao meio ambiente. Durante o processamento de reciclagem, é liberado apenas 5% das emissões de gás de efeito estufa, quando comparado com a fabricação de alumínio virgem. Ao substituir um volume equivalente de alumínio virgem, a reciclagem de 139 mil toneladas de alumínio gerou uma economia de 1.976 gwh/ano de energia elétrica ao Brasil no ano de 2007, o suficiente para abastecer durante um ano inteiro uma cidade brasileira com mais de 1 milhão de habitantes.

> “A produção da matéria-prima papel requer em média 4,98mwh/t enquanto a produção a partir de aparas recicladas consome 1,47mwh/t, portanto há uma economia de 70%” (LEITE, 2003 p.112).
>
> No que concerne ao consumo de água, deve considerar que a reciclagem proporciona uma redução no volume requerido, da ordem de 29.202 litros por tonelada” (CALDERONI, 2003 p.211).

A reciclagem de plástico apresenta relevância e economia de energia elétrica. Na produção a partir da matéria-prima primária, o consumo de energia é de 6,74 mil kwht/t, e no caso da reciclagem do plástico o consumo de energia elétrica cai para 1,44 mil kwh/t. A economia neste caso é de 5,3 mil

kwh/t. A reciclagem do plástico oferece uma economia de petróleo, sendo que exige apenas metade do necessário para a produção a partir da matéria-prima primária.

2.7 RECICLAGEM COMO INSTRUMENTO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DA GESTÃO AMBIENTAL.

2.7.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

De acordo com Christofoletti (2002), o termo desenvolvimento sustentável é definido como aquele que possibilita o acesso ao consumo e ao bem material e, ao mesmo tempo não deve colocar em risco o meio ambiente, sendo este a atmosfera, as águas, os seres vivos e os solos. Todavia, visa à utilização dos recursos naturais de maneira adequada a fim de garantir a continuidade das espécies animais, vegetais e humana com condições favoráveis não só no presente mas também no futuro, sendo este, não menores que as herdadas das gerações passadas.

O desenvolvimento sustentável nas últimas décadas, vem sendo focalizado pelas organizações que buscam maneiras para adequar o seu desenvolvimento econômico ao dos sistemas ambientais, proporcionando sua renovação e garantindo a continuidade das espécies animais , vegetais e humanas no planeta terra, conforme Christofoletti (2002). Para Barbieri (2001), desenvolvimento sustentável é um procedimento de modificação de atitude, no qual a exploração dos recursos naturais, a direção dos investimentos, o gerenciamento do desenvolvimento tecnológico e a mudança organizacional, se interagem e harmonizam com objetivo maior em reforçar o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas sustentavelmente.

Os recursos naturais renováveis, para que não se extingam por mau uso, seria necessário utilizálos de forma sustentável, ou seja, usá-los somente no ritmo de sua renovação. Já os recursos naturais não-renováveis, em específico os minerais em geral, seria viável diminuir o ritmo de sua extração, para que estes não se extingam rapidamente. Entretanto, para que isto seja minimizado, existem três saídas básicas favoráveis à sociedade e ao meio ambiente: a moderação do consumo dos recursos minerais; a substituição de minerais mais raros por recursos mais abundantes; e o aumento da reutilização ou reciclagem de materiais. Portanto, a ideia central neste caso, para o desenvolvimento sustentável, é manter o patrimônio natural, considerando os recursos naturais tanto renováveis quanto não-renováveis como um legado, que deve ser conservado e usufruído por meio de uso racional, de modo que, se mantenha um consumo sustentável e que dê

continuidade à evolução humana e tecnológica em geral, porém menos degradante, segundo Philippi, Romero e Bruna (2004).

O conceito de desenvolvimento sustentável, de acordo com os autores Boligian et al. (2005), surgiu pela primeira vez em Estocolmo (Suécia), em 1972, como eco-desenvolvimento e, vinte anos mais tarde, na segunda conferência, também conhecida como Rio 92 (Brasil), passando a ser conceituado como desenvolvimento sustentável. Conforme deliberação elaborada no decorrer da Rio-92, “para que o desenvolvimento sustentável possa ser implantado em escala planetária, é necessária a realização de vários projetos, os quais exigem a participação ativa de governantes, empresários e cidadãos em geral.”(BOLIGISN et al., 2005 p. 56). O governo favorece buscar soluções que minimizem os impactos ambientais, seja por meio de comprimento das leis e, assim vir a garantir que estas serão devidamente aplicadas, seja por meio de desenvolvimentos de projetos ambientais que, juntamente com a sociedade, objetivam a proteção do meio ambiente. Logo, as empresas necessariamente devem dedicar-se no desenvolvimento de tecnologias que visem beneficiar o meio ambiente. Além disso, as organizações devem comprometer-se em empregar métodos de produção que promovem a conservação da natureza, como programas de reciclagem de resíduos e recuperação de áreas degradadas.

Braga et al.(2002) apresentam o modelo atual de desenvolvimento representado pela figura 8. Observa-se que o modelo representa um sistema aberto, que depende de insumos sem a preocupação de seu esgotamento e que após utilizados são lançados ao meio ambiente de forma incorreto. Contudo, para que este modelo possa vir a ter garantia de desenvolvimento sustentável, as premissas seguintes teriam se ser verdadeiras: recurso inesgotável de energia; suprimentos inesgotáveis de matérias-primas e capacidade infinita do meio ambiente de absorver resíduos lançados pela sociedade em geral.

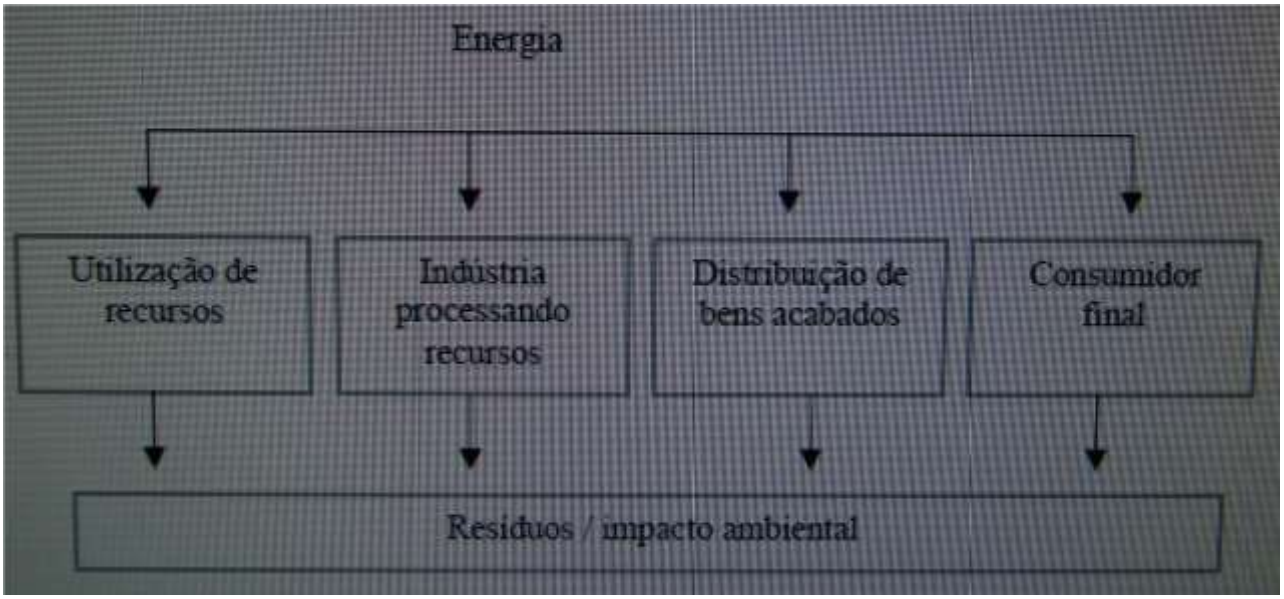


Figura 8- modelo atual de desenvolvimento.

Fonte: Adaptado de BRAGA et al., 2002, p.47

No entanto, seria uma utopia acreditar nessas premissas, pois na realidade, como citado acima, as premissas teriam que ser verdadeiras, portanto, a realidade não funciona desta maneira. O uso dos recursos naturais, se não forem bem gerenciados ambientalmente, se esgotarão em um curto prazo, pois é imprescindível respeitar a capacidade e seu ritmo de regeneração. Quanto aos recursos não renováveis, o uso destes de forma descontrolada, acarretaria o seu esgotamento, tornando inviável o uso às futuras gerações. O que torna a situação ainda mais preocupante, é o aumento intenso de consumo pela sociedade em geral. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA,2008), informou que o aumento dos gastos pela sociedade brasileira em 2007 foi determinante para o crescimento de 5,4% do PIB , que representa a soma de todas as riquezas produzidas no Brasil. Este aumento foi impulsionado pela forte demanda interna de bens de consumo , principalmente por famílias, comércios e indústrias. Para este ano, o Ipea prevê um crescimento ainda maior que se estima ficar entre 6,1% a 6,7%. Também são esperados aumentos em até 5% nas exportações; no setor industrial em até 5,3% e no setor de serviços em até 4,9%. Deste modo, se o modelo de desenvolvimento da sociedade não for alterado, caminhase a passos largos para o colapso do planeta, com perspectivas calamitosas para a sobrevivência do homem, pois os recursos naturais estão sendo explorados em intensidades alarmantes e desordenados. Entretanto, para Braga et al.(2002), torna-se necessário rever o modelo anterior com clareza nos fatos. O novo modelo chamado de sustentabilidade, deve funcionar como um sistema fechado, que tem como base as seguintes premissas: dependência permanente de recursos de energia

externa; incentivo e aumento da reciclagem e do reuso dos produtos; controle do crescimento populacional e o controle da poluição e de resíduos em geral. Deste modo, o sistema sustentável para a população é apresentado na figura 9.

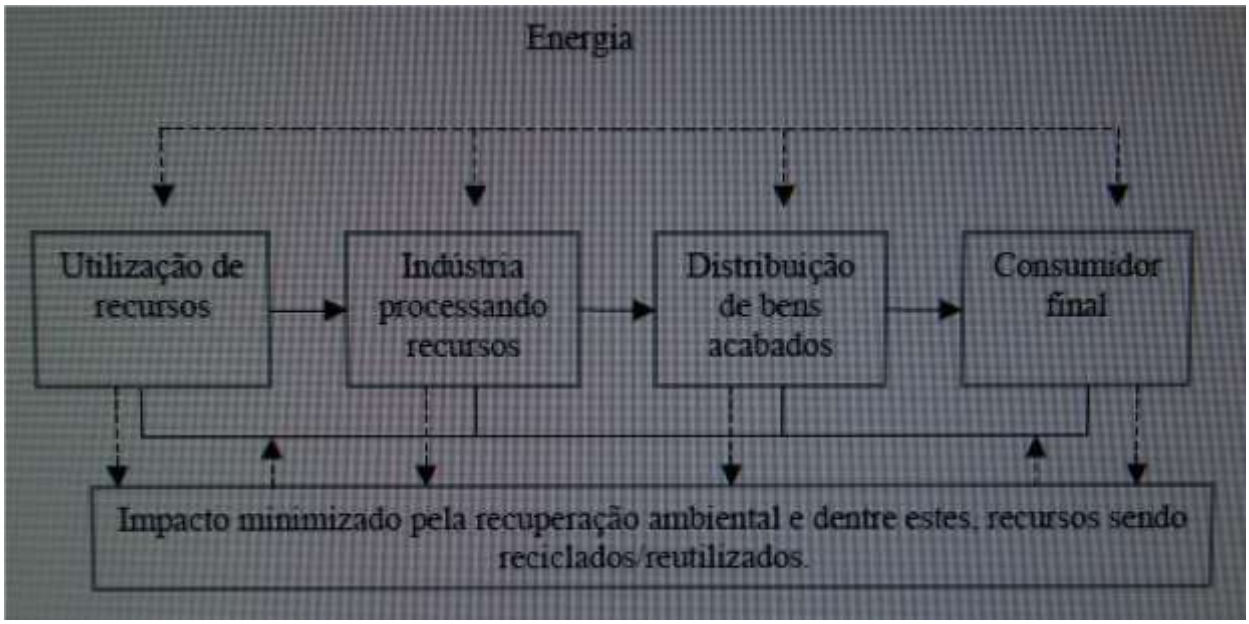


Figura 9 - Modelo de desenvolvimento sustentável.

Fonte: Adaptado de BRAGA et al., 2002, p.48

Observa-se que a figura 9 ilustra como funciona o modelo baseado no princípio da sustentabilidade ambiental. Uma das partes que diferencia este modelo daquele mostrado na figura anterior, é a reciclagem e o reúso dos recursos unidos à restauração, conservação, manejo e recuperação do meio ambiente.

Para que a sociedade caminhe a executar evoluções quanto ao modelo proposto, de acordo com Braga et al.(2002), devem acontecer revisões comportamentais direcionadas ao novo paradigma como consciência da sociedade quanto ao consumo e a origem do produto. Entretanto, a população atual em geral, já despertou parcialmente para o problema. Porém, há muito para ser feito, quando se fala em educação, mudança de hábitos e atitudes, colaboração entre a sociedade e meio ambiente. Portanto, a sociedade precisa aprender a usufruir os recursos de modo consciente e responsável, e, assim, preparar o planeta Terra para que o mesmo possa continuar suprindo de forma sustentável as gerações futuras.

De acordo com a Agenda 21, tecnologias ambientalmente saudáveis são as que protegem o meio ambiente, são menos poluentes, usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos de uma maneira mais aceitável do que as tecnologias tradicionais que vierem a substituir. A Agenda 21, é o caminho a ser tomado para a formação do desenvolvimento sustentável. É no entanto, um dos compromissos mais importantes adotados por uma centena de países, incluindo o Brasil, na busca de restabelecer a economia e assegurar a sobrevivência da sociedade, conservando dentro outros, os recursos naturais do planeta Terra para atuais e vindouras gerações.

Segundo Andrade, Tachizawa e Carvalho (2004), a Agenda 21 convida as organizações a tomar parte com intensidade na implementação de programas que levarão ao desenvolvimento sustentável. "Para a Agenda, as políticas da indústria e do comércio, incluindo as empresas multinacionais, têm papel fundamental na redução do impacto no meio ambiente e no uso dos recursos naturais." (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2004, p.9). Certas empresas no mundo inteiro, estão preocupadas em realizar práticas e programas que visam à inovação de gerenciamento ecológico, a exemplo da General Motors, a Ford e a Chrysler. Estas empresas analisam uma parceria para a reciclagem de automóveis. A Nike é um exemplo de mudança de paradigma quando se trata de desenvolvimento sustentável. A empresa passou a usar borracha reciclada nas solas de calçados. Está também, a verificar o fim da vida útil do calçado, com objetivo de buscar formas viáveis para que todas as partes do calçado como as partes superiores, enchimento do meio da sola, sejam separáveis para permitir a reciclagem, visando o reaproveitamento da matéria-prima.

> "Se fossem usados os mesmos materiais sintéticos sob diferentes formas como espuma, sola, tecido o calçado todo poderia ser facilmente reciclável". (ANDRADE; TACHIZAWA;CARVALHO, 2004 p. 10).

A etapa final é o estudo completo do ciclo de vida útil do calçado, com o propósito de encontrar substitutos ecologicamente adequados para os produtos sintéticos tóxicos.

No Brasil, foi criada a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável por empresários brasileiros, que reúne mais de 20 empresas em diferentes ramos de atividades, como a Vale do Rio Doce, Mannesman, Papel Simão, Ripasa, Acesita, Aracruz, entre outras, com finalidade de desenvolver projetos e pesquisas para a conservação do meio ambiente e a conscientização do empresariado para inserir a questão ambiental no gerenciamento de suas organizações. Contudo, a consciência ecológica no Brasil por meios de novos produtos, fabricados com matéria-prima

secundária, está abrindo caminho para a sustentabilidade. Dentre vários outros exemplos de novos mercados de trabalho estão os veículos a gás natural, agendas e cadernos feitos com materiais recicláveis e embalagens plásticas produzidas com matéria-prima secundária, etc. Esse novo pensamento necessita estar acompanhado por uma mudança de cultura e valores. Passando da expansão quanto à utilização dos recursos naturais renováveis e não renováveis para a conservação, da quantidade para a qualidade, da dominação para a parceria.

> O novo pensamento e o novo sistema de valores, juntamente com as correspondentes percepções e práticas novas, constituem o quer denominamos de novo paradigma. (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2004 p.11).

Portanto, esse novo paradigma pode ser descrito através de uma visão holística do mundo, ou seja, a visão do mundo como um conjunto de partes separadas, porém sistêmicas. Por fim, o novo paradigma pode ser desenvolvido e descrito como uma visão amplamente contrária ao modelo tradicional.

2.7.2 RECURSOS NATURAIS

Recursos naturais de acordo com Christofoletti (2002) são todos os componentes existentes na superfície do planeta Terra, como: a flora e fauna, o solo, ar, água, minerais, etc. Com possibilidades de serem transformados em riquezas. Estes ganham relevância a partir do momento em que há interferência humana, e pela sua interação a determinadas necessidades e desejos da sociedade por bens derivados dos recursos naturais. Cita-se como exemplo de recurso natural, as jazidas de minérios onde são extraídas matérias-primas virgens para produção industrial. A disponibilidade de recurso natural e a qualidade do meio ambiente, tornam-se sérios problemas ambientais, a partir do momento em que a exploração destes, e a disposição de resíduos gerados por meio das atividades produtoras e consumidoras passam a atingir taxas elevadas, as quais não são mais compatíveis com a capacidade dos recursos naturais em fornecer matérias-primas de acordo com a demanda e, em absorver e processar resíduos gerados pela sociedade.

Classificam-se como recursos naturais renováveis o solo, as águas, as florestas, o ar, a flora e fauna, sendo que estes são comparados ao ciclo reprodutivo, em outras palavras, são os que se reproduzem, recompõem-se como um ciclo natural. Já os recursos naturais não-renováveis, como, exemplos, os minérios em geral e os combustíveis fósseis; uma vez extraídos da natureza não se recompõe, e, uma vez esgotados não retornam a natureza, conforme May, Lutosa e Vinha (2003).

Diante deste fato, segundo Fenker (2007), pressupõe-se que, a sociedade em questão, deveria proceder de tal forma em prol de utilizar adequadamente os recursos naturais, tanto renováveis quanto não-renováveis, conservando-os para atuais e futuras gerações, em vista que, o homem não vive sem tais recursos, contudo, evitar sua extração é inviável. No entanto, pode-se minimizar e reduzir sua utilização. Buscar formas viáveis a fim de conservar os recursos naturais, pois a má utilização favorece seu esgotamento e consequentemente, a vida no planeta terra tornará insustentável.

Mesmo os recursos renováveis estão condicionados ao conceito de sustentabilidade. Para Fenker (2007), sustentável, é quando determinado consumo é igual ou menor que a produção natural, neste caso, cita-se como exemplo, a sustentabilidade ou não de uma floresta. Ela, no entanto, torna-se sustentável a partir do momento que sua madeira extraída for menor que seu crescimento vegetativo, ou seja, uma floresta que apresenta em um hectare, um estoque disponível de 1.000 toneladas e que este, apresenta um crescimento anual de 3% ou 30 toneladas de massa anual; e se o homem extrair anualmente de forma contínua, mais do que seu crescimento que, neste caso é de 60 toneladas, no qual equivale a 6% do estoque disponível, a floresta se esgotará completamente em aproximadamente 26 anos. Porém, se o homem extrair anualmente 3%, o que equivale a 30 toneladas, o uso desta floresta é sustentável. Este raciocínio aplica-se a todos os recursos naturais renováveis. May, Lutosa e Vinha (2003) confirmam o que foi citado quando relatam que , um recurso que é retirado da natureza mais rápido do que é capaz de recompor-se por meios naturais torna-se um recurso não-renovável, mesmo sendo considerado renovável como os animais e florestas, de onde muitas espécies já se extinguiram ou estão em extinção. Mas, um recurso que é recomposto tão rápido quanto é retirado da natureza, esse, se aproxima de um recurso renovável. Deste modo, sua retirada torna-se sustentável, pois ao estabelecer uso sustentável, este foi compatível com sua capacidade produtiva e com a capacidade de suporte do meio ambiente envolvido.

A sociedade possui desejos decorrentes das suas necessidades, que por sua vez, são ilimitados. Porém, os recursos naturais disponíveis para satisfazê-los, são limitados, sendo que, a natureza é única fonte de matéria-prima para satisfação das necessidades e consequentemente, dos desejos da população. Cita-se como exemplos de bens produzidos com extração de recursos naturais: computadores, tvs, celulares e automóveis que provém dos minerais; os sapatos em geral provém dos animais e dentre outras infinidades de produtos a madeira que é convertida em móveis, que

provém da floresta. Entretanto, de acordo com Júnior, Romero e Bruna (2004), a sociedade ignorou o fato de que estes recursos se tornariam escassos, simplesmente porque achavam que escassez era algo muito remoto e inviável de se considerar. Em tempos atrás, todo tipo de recursos naturais incluindo os ecossistemas, os minerais e espécies vegetais e animais eram considerados pelos economistas como bens livres, pois eram disponíveis a qualquer momento sem causar impacto negativo ao ambiente natural, portanto, podiam ser explorados de forma desejável, à vontade. No entanto, ainda segundo os mesmos autores, a sociedade só se deu conta de que esses recursos já não eram tão abundantes na segunda metade do século XX. A população vem crescendo de tal maneira, que os impactos ambientais negativos, tornam-se cada vez mais intensos, tanto na exploração de recursos naturais, quanto na quantidade de geração de resíduos lançados no meio ambiente. Dessa forma, a capacidade de auto-renovação dos recursos naturais renováveis, tornou-se deficitária, e os impactos negativos decorrentes da insustentabilidade causada aos recursos naturais, aumentaram de maneira preocupante, em vista do crescimento demográfico, da demanda social por bens, do crescimento econômico, etc. Segundo os mesmos autores, é a partir desse momento que a sociedade se dá conta de que os recursos naturais não são inesgotáveis, e que, estes, necessariamente precisam ser conservados de forma econômica e racional, por meio de manejos estrategicamente adequados, visando promover a redução antrópica nociva à continuidade do recurso natural. Assim, uma alternativa mais viável para utilizá-lo estrategicamente de maneira sustentável, seria, por exemplo, no caso dos combustíveis fósseis, procurar tecnologias que visam à transição rumo a fontes energéticas mais sustentáveis. Outro exemplo seria os minerais em geral. Para minimizar o ritmo de extração, existem de fato três sugestões mais viáveis: moderar o consumo de minerais; reutilização ou reciclagem de produtos provenientes de minerais e a substituição de minerais mais raros por minerais mais abundantes. Para os recursos naturais renováveis, pode-se determinar um critério de sustentabilidade, que seria usá-lo somente no ritmo de sua renovação. No entanto, este critério não propõe que se mantenha qualquer floresta ou área de cultivo inalterado, e sim, o comprometimento de não diminuir o conjunto da superfície de área produtiva ou floresta, de acordo com Júnior, Romero e Bruna (2004).

Por fim, utilizar os recursos naturais tanto renováveis quanto não renováveis, a fim de mantê-los sustentáveis, requer cuidados especiais, segundo Júnior; Romero e Bruna (2004), pois é importante em primeiro lugar, não provocar nos ecossistemas alterações que venham a afetá-los

profundamente e com isso, vir a prejudicar a vida no planeta Terra, e, por último, trata-se de conservar ao máximo os espaços naturais, e que esses no futuro, sejam cada vez mais, considerados relevantes para a qualidade de vida e para o equilíbrio de todo ecossistema.

41 2.7.3. GESTÃO AMBIENTAL ORGANIZACIONAL

Gestão ambiental é formada por meio de interferências da sociedade, sendo estas, o poder público, a coletividade e pessoas jurídicas, sobre o patrimônio ambiental, com objetivo maior de buscar a realização das necessidades humanas conforme as potencialidades e restrições do ambiente natural, por um prazo de tempo consideravelmente sustentável.

> Gestão ambiental é um processo de administração participativo, integrado e contínuo, que procura compatibilizar as atividades humanas com a qualidade e a preservação do patrimônio ambiental. (JÚNIOR; ROMERO; BRUNA, 2004 p.561).

A gestão ambiental é também entendida, como um processo político-administrativo e, cabe ao poder público local juntamente com a participação da sociedade civil organizada elaborar, projetar e determinar políticas ambientais no sentido de colocar as ações do município, com propósito de assegurar a qualidade do meio ambiente natural e, consequentemente a qualidade de vida da sociedade, em concordância com os propósitos do desenvolvimento sustentável a partir da realidade e das potencialidades locais de cada município. Segundo May, Lutosa e Vinha (2003), anteriormente ao processo de globalização, o procedimento das organizações quanto à gestão ambiental, era reativo, em outras palavras, as atividades incorretas em relação ao meio ambiente, só eram corrigidas na maioria das vezes pela imposição da legislação ambiental. A diversidade de modificações ocorridas, principalmente nos mercados internacionais, fez com que algumas organizações adotassem procedimentos em termos ambientais de maneira proativa, e dessa forma, estas passaram a tomar medidas estrategicamente, que minimizam os impactos negativos ao meio ambiente, através de implantação da gestão ambiental por ação da gestão organizacional, promovendo desta forma, uma boa imagem corporativa perante a sociedade.

Observou-se na década de 90, que a preocupação ambiental foi ganhando cada vez mais espaço nas organizações, principalmente por perceberem que o interesse da sociedade quanto ao futuro do planeta Terra também era visivelmente preocupante. As organizações então, buscaram viabilidade com inovações tecnológicas ambientais e outras formas de alternativas, que reduzem

desperdícios no processo produtivo e a minimização de impactos negativos. As organizações dentre outras ações, passaram a investir em programas sociais de caráter ambiental, e assim, a gestão ambiental, passou a ser implantada nas organizações, com o propósito de avaliar e controlar danos oriundos de suas atividades causadas ao meio ambiente e promover a diminuição dos impactos negativos por meio de práticas ecologicamente mais correta, como, exemplo, a racionalização do uso dos recursos naturais.

> Dessa forma, a preocupação em relação ao desenvolvimento sustentável estáaos poucos resultando em ações concretas para preservar de forma mais efetiva os preciosos recursos naturais. (MAY; LUTOSA; VINHA, 2003 p.171).

2.7.4 RECICLAGEM

Reciclagem diz respeito aos produtos descartados pela sociedade, que por sua vez não são destinados ao aterro sanitário, tais como: plásticos, metais em geral, vidros, papéis, pneus e madeiras. Estes são reutilizados como matéria-prima secundária na produção de bens de consumo semelhante ao produto descartado ou em outro produto de diferente semelhança. Quando o material reciclado retorna a cadeia produtiva, dentre outras vantagens estão à utilização de menos energia em comparação da matéria-prima virgem e a prolongação da vida útil dos aterros sanitários, uma vez que o material reciclado retornou à cadeia produtiva antes mesmo de ser misturado com o lixo não reciclável. O termo reciclagem, segundo dados do Compam (2008), introduziu-se ao vocabulário internacional no final da década de 70, a partir do momento em que se constatou que as fontes de petróleo e outras matérias-primas não renováveis estavam por esgotar, devido à necessidade de aumento de extração de recursos naturais provenientes ao aumento do consumo por bens materiais pelo mercado consumidor. O significado de reciclagem vem do terno em inglês, sendo que, a sílaba re significa repetir e cycle de ciclo, ou seja repetir o ciclo ou ciclos reversos, que na maioria dos processos de reutilização, o novo produto é diferente do produto inicial.

Para se ter uma compreensão mensurável da reciclagem, é importante deixar de enxergar o lixo como se fosse algo insignificante em sua totalidade e passar a percebê-lo como uma fonte de riqueza que trás retornos viáveis à sociedade direta e indiretamente envolvida. Deve-se lembrar que no Brasil em específico, seria importante que as empresas recicladoras de pequeno e médio porte tivessem apoio financeiro e tecnológico para assim virem a melhorar suas operações tecnológicas de reciclagem e deste modo, colaborarem na geração de empregos formais e

informais, na minimização de lixo e poluição, e por fim, na produção de bens de consumo humano de melhor qualidade produzida com tecnologias limpas, conforme dados do Copam (2008). Citam-se alguns exemplos:

- Papel: a utilização do papel reciclado proporciona uma economia de 60%, visando uma maior economia em madeiras de árvores que deixam de serem cortadas para a produção de celulose, favorecendo a conservação de eventuais espécies nativas.
- Vidro: proporciona uma economia de energia na produção deste de até 40%. O vidro pode ser reciclado várias vezes e com uma grande vantagem de não perder a qualidade original. Deste modo, utilizar o vidro como matéria-prima secundária no processo produtivo garante economia em relação à matéria-prima virgem e também de energia.
- Alumínio: o alumínio reciclado além de retornar infinitas vezes ao ciclo produtivo sem perder suas características originais, proporciona uma economia de energia de 95%. Cada lata de alumínio reciclada economiza energia elétrica equivalente ao consumo de um televisor durante três horas. Sem deixar de citar que para cada tonelada de alumínio produzida, é necessária a extração de cinco toneladas de bauxita, mineral não renovável.

A reciclagem visa o reaproveitamento de matérias-primas que são reinseridas no ciclo produtivo. Com isso, agrega valor ao produto e evita o descarte inadequado no meio ambiente. Segundo Moura (2004), a reciclagem em particular promove o reaproveitamento de matérias-primas, a partir do descarte de materiais usados que são recolhidos no comércio e reprocessados para então, serem comercializados. Além da preservação de recursos naturais, a reciclagem visa uma economia de energia elétrica e água. Ainda segundo o mesmo autor, a reciclagem proporciona significativamente a redução de volumes de resíduos urbanos em até 40%, permitindo que os aterros sanitários tenham vida útil prolongada; além de gerar empregos, dentre estes, estão incluídos os catadores de materiais recicláveis. Por fim, reutilizar matéria-prima prolonga os recursos naturais esgotáveis e com isso, permite contribuir com a sustentabilidade ambiental.

Já para Prado et al.(2006), a reciclagem é a transformação de resíduos, por meio de vários processos físico-químicos, em novos produtos. Portanto, os melhores produtos reciclados, são aqueles que retornam ao comércio com as mesmas características de antes, ou seja, voltam a ter a mesma qualidade de antes. Cita-se como exemplo, o vidro e o alumínio que podem ser infinitas vezes reciclados sem perder suas qualidades. Apesar de a reciclagem ser uma prática comum e

antiga, como, exemplo, há vários relatos de que na antiguidade, “sucateiros” apanhavam espadas nos campos de combate para fabricar novas armas, a sociedade moderna só começou a praticá-la há pouco tempo. Nos Estados Unidos, o emprego da reciclagem, iniciou-se com a utilização de latas para cerveja e refrigerantes durante a década de 1960. Hoje, os norte-americanos já reciclam aproximadamente um quarto do lixo gerado. Mas sua incorporação definitiva na sociedade, por meio de programas de coleta seletiva de lixo, ganhou evidência somente a partir dos anos 1980. O Japão só aprovou a primeira lei para reciclagem (Lei de Promoção do Uso de Recursos Recicláveis), em 1991. Com os argumentos da preservação dos recursos naturais, da conservação de energia e da despoluição do meio ambiente, foram introduzidos fortes subsídios nos programas de reciclagem, logo, muitas indústrias passaram a existir dessa nova atividade econômica, conforme Prado et al.(2006).

No Brasil o comércio de reciclagem, em especial os cinco grandes grupos de materiais como o plástico, o papel e papelão, o alumínio, o vidro e a borracha, já movimentam R$3 bilhões por ano; tende a crescer até R$5 bilhões nos próximos anos. O crescimento e a consolidação do mercado para produtos recicláveis, oferecem oportunidades em obter ganhos econômicos, seja para cada um dos segmentos envolvidos, sobretudo para a indústria. Não obstante, a reciclagem, por maior que seja sua importância ambiental e econômica, não pode desenvolver-se de modo automático. Requer a contribuição integrada do setor público e privado e, principalmente, de toda a sociedade, seja através das instituições organizadas que a compõem, seja através do conjunto dos cidadãos, conforme Prado et al.(2006). Calderoni (2003) define a reciclagem como um beneficiamento à sociedade como um todo proporcionando deste modo, ambientes mais saudáveis e, melhor qualidade de vida. Com a reciclagem em ação, todos se beneficiam dela, inclusive aqueles que contribuem diretamente para que ela aconteça. E, também para àqueles que pegam de uma forma ou de outra “carona” na atuação da reciclagem, ou seja, aqueles que não contribuem diretamente com ela. Logo, todos saem ganhando, como as indústrias recicladoras, os catadores, as empresas comerciantes, os recursos naturais e por fim, a comunidade como um todo.

A reciclagem é uma dentre várias estratégias intensivas, que as empresas utilizam em seus processos produtivos, para minimizar alguns impactos em consequência da exploração de matérias-primas primárias e, assim sendo, ter suas marcas valorizadas perante a sociedade, segundo Callembach et al.(1993). Para que a reciclagem se torne eficiente e eficaz, é indispensável incentivar mercados significativos de componentes e produtos acabados, os quais são produzidos

com matéria-prima secundária. Portanto, as organizações que buscam o desenvolvimento sustentável, devem não só apoiar esses mercados, mas também usar de sua influência política para estimular o apoio do governo quanto à utilização de produtos reciclados. Segundo os mesmos autores, na Alemanha uma lei de reciclagem vigorada em 1992, exige que todas as empresas recolham e reciclem as embalagens usadas em seus produtos. Com isso, 600 empresas naquela época acabaram se juntando para formar a Duales System Deusts Chland, que tem parceria com as prefeituras que ajudam a coletar e reciclar materiais descartados pela sociedade Alemã. "A Duales System distribui grandes latas amarelas de coleta de bens pósconsumo para a metade da população Alemã (40 milhões de pessoas), e espera atingir 90% da população até o final do ano." (CALLENBACH et al., 1993 p.149). Deste modo, esse sistema também proporcionou significativamente um aumento no mercado de usinas de separação e reciclagem, ampliando o mercado de trabalho e beneficiando novos empregos à população Alemã. A lei Alemã criou em pouquíssimo tempo, um dos programas nacionais mais ambiciosos de reciclagem do mundo.

> Para a revalorização legal, foi criado o DsD (Duales System Deutschland) por 600 companhias a fim de organizar a rede logística reversa. Um selo colocado na embalagem pelo fabricante e previamente pago, variando de acordo com o "princípio do poluidor pagador", permitia que seu produto fosse incluído na coleta e reciclagem contratada a terceiros especialistas em coleta de resíduos e recicla dores. (LEITE, 2003, p.239).

Salrodi (2005) conceitua reciclagem como o resultado da triagem de materiais descartados pela sociedade, sendo estes selecionados por categoria e destinados às indústrias recicladoras, proporcionando seu retorno como matéria-prima secundária ao processo industrial na elaboração de novos produtos os quais serão destinados ao cliente final. Ao reciclar materiais constituintes de bens pós-consumo, as organizações promovem alguns benefícios como: diminuição da poluição do solo, água e ar ; incentivos a concorrência, uma vez que os bens comercializados em relação àqueles produzidos com matéria-prima virgem, consequentemente são mais baratos; contribuição com a formação de uma consciência ecológica pela sociedade em geral; aumento da vida útil dos aterros sanitários, uma vez que a reciclagem diminui o volume de resíduos a serem aterrados; conservação de recursos naturais, pois no processo produtivo as matérias-primas utilizadas provem de materiais descartados; geração de empregos, em destaques os empregos informais como os catadores em geral e economia de energia. E, proporciona algumas vantagens como: em cada 50 kg de alumínio reutilizado no processo de produção, evita a extração de 5000 kg. do minério primário, neste caso, a bauxita, um recurso natural não-renovável; a reciclagem de 50

quilos de papel, economiza o corte de uma árvore; para cada tonelada de vidro reprocessado, obtém-se uma tonelada de vidro, e, ½ tonelada de matéria-prima retirada da natureza deixa de ser consumida no processo produtivo de vidro primário; a reciclagem de dez mil toneladas de produtos pós-consumo, cria trinta e seis empregos, sendo que esta mesma quantidade destinada ao aterro sanitário cria seis empregos; a cada tonelada de metal ferroso reciclado economiza a extração de 1.140 quilos de minério de ferro, e, os metais em geral como os vidros são 100% recicláveis, ou seja, no reaproveitamento de materiais provenientes de metais, estes no entanto, são totalmente aproveitados.

A reciclagem é uma forma de inserir o produto descartado pela população, no processo industrial, evitando o destino desse, que seria o aterro sanitário ou até mesmo o descarte inadequado ao meio ambiente, acarretando poluição do solo e dos aquíferos, segundo Scarlato e Pontin (1992). Ao inserir o material pós-consumo na produção de novos bens de consumo, a sociedade desta forma estará contribuindo para a diminuição da demanda por recursos naturais esgotáveis, conservando ao máximo os minerais em geral. Com isso, ao adotar tal postura, a população, por meio da reciclagem, aprende a não desperdiçar materiais que na verdade são úteis e contribuem significativamente com o meio ambiente conforme já mencionado anteriormente. A reciclagem é um procedimento aplicado apenas aos resíduos comuns, que consiste em recuperar os materiais pós-consumo os quais podem ser reprocessados. Para tal realização, conforme os mesmos autores, é relevante fazer a separação adequada dos descartes antes destes serem reutilizados no processo industrial. Assim sendo, basicamente deve-se coletar os materiais, separá-los e acondicioná-los adequadamente. A coleta seletiva é um sistema de recolhimento de materiais não mais utilizados pela sociedade, que são previamente separados por categorias. Normalmente exige a construção de galpões ou depósitos onde são feitas as triagens destes materiais recicláveis. Entretanto, após a triagem o material é prensado e enfadado no caso do metal e do plástico, picado no caso do papel ou triturado como é o caso do vidro, e depois destinados às eventuais indústrias recicladoras. Observar-se que, ao utilizar matéria-prima secundária, seu processamento exige menos insumos em comparação ao processamento na obtenção de matérias-primas originais. De modo em geral, ao consumir produtos procedentes de materiais recicláveis, definitivamente, a população contribui com a redução de taxas de esgotamento dos recursos naturais não-renováveis e também, com a diminuição das necessidades de extração de recursos renováveis, colaborando enfim, com a economia de energia e água, com geração de empregos e com a promoção da sustentabilidade ambiental , de acordo com Leite (2003).

2.7.4.1 RECICLAGEM DO PLÁSTICO

De acordo com o Compromisso Empresarial Para a Reciclagem (CEMPRE), o plástico descartado na sua maior proporção, é gerado em residências e estabelecimentos comerciais, que em sua maior parte é constituído por embalagens, como, exemplos os sacos e sacolas plásticas, filmes, potes, frascos, garrafas, tubos e conexões, etc. O Brasil consome anualmente, 3,9 milhões de toneladas de plástico, sendo que destes, aproximadamente 40% têm vida útil curta. Cita-se como exemplo as embalagens de refrigerantes, cosméticos, remédios, embalagens para produtos alimentícios, etc.

Em 2006, aproximadamente um milhão de toneladas de plásticos rígidos e filme plástico foram fabricados em toda grande São Paulo. Hoje em dia, são reciclados cerca de 13 mil toneladas de plástico por mês no Estado de São Paulo. Este volume equivale a 16% do total do plástico produzido e consumido no Estado. No total de materiais reciclados na grande São Paulo, o plástico representa 49%. Segundo dados do Cempre (2007). No Brasil, em 2006, cerca de 20% dos plásticos pós-consumo, retornaram ao processo produtivo como matéria-prima secundária, o que na verdade equivale aproximadamente a cerca de 200 mil toneladas de plásticos reciclados neste ano. Na Europa, por exemplo, a taxa de reciclagem de plástico está estabilizada em 22% há anos, sendo que em alguns países a prática de reciclagem é regulamentada e vigorada como é o caso da Alemanha, diferentemente do Brasil, onde a reciclagem acontece espontaneamente e quase sempre sem o apoio das empresas e governos Federal, Estaduais e Municipais. Porém, a reciclagem vem crescendo anualmente no Brasil. Um exemplo é que o país ocupa o 4º lugar no ranking mundial, ficando atrás apenas da Alemanha, Áustria e EUA. O quadro 1 demonstra o crescimento anual de reciclagem de plástico no Brasil.

Ano	Consumo para embalagens	Reciclagem pós-consumo/índice
2001	270 t.	89 t. = 33%
2002	300 t.	105 t. = 35%
2003	330 t.	141,5 t. = 43%
2004	360 t.	173 t. = 48%

Quadro 1 - Comparação entre produção e reciclagem do plástico nos anos de 2001 a 2004.

Fonte: Cempre, 2007

Em 2001, a indústria recicladora de plástico no Brasil contava com aproximadamente 490 empresas, sendo que 80% destas concentram-se na região sudeste. Estas empresas faturam juntas,

anualmente cerca de R$1.22 bilhão. Quanto aos empregos diretos e indiretos, foram gerados cerca de 11.500 empregos só com a prática da reciclagem do plástico no Brasil, sendo que a região campeã na reciclagem de plástico pós-consumo é a sudeste com 58%, em seguida está à região sul com 24,9% e a nordeste com 14,5%. Conforme informações do Cempre (2007), a reciclagem de plástico concentra-se nos Estados do Rio Grande do Sul, com um índice pósconsumo de 27,6%, no Ceará 21,3%, em São Paulo, 15,8%; na Bahia, 9,4%; no Rio de Janeiro, 18,6% e em Minas Gerais, 5,6%.

Em 2004, só de garrafas PET, o Brasil reciclou aproximadamente 360 mil toneladas. Em relação ao ano de 2003, houve um crescimento significativo da ordem de 22%. Desde o ano de 1994, o crescimento da reciclagem de PET no Brasil foi da ordem de 1.200%. De acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria do Pet (ABIPET), a reciclagem de garrafas PET tem movimentado significativamente a economia do País. São aproximadamente 300 empresas brasileiras que estão diretamente ligadas ao negócio de reciclagem de PET . Em 2005, o faturamento do setor formal, foi de mais de R$150 milhões. Naquele ano, foram recicladas 174 mil toneladas do produto. Este, no entanto, equivale 47% do total de garrafas comercializadas.

A matéria-prima do plástico é o petróleo, sendo que o Brasil importa 60% do total do produto petróleo utilizado para produção de bens de consumo. Dados do CEMPRE (2002) mostram que a reciclagem de materiais plásticos pós-consumo, trás alguns benefícios ambientais, sociais e econômicos para a sociedade e meio ambiente como:

- Economia de energia e de matéria-prima petróleo, sendo que a maior parte dos plásticos são produzidos com matéria-prima proveniente do petróleo e que, para cada 100 toneladas de plásticos produzidos com matéria-prima secundária, uma tonelada de petróleo é economizada;
- Geração de novos empregos como catadores, sucateiros, operários, etc.
- Os produtos feitos com materiais plásticos pós-consumo, em média são 30% mais baratos em comparação com os mesmos produtos produzidos com matéria-prima primária;
- A produção de plástico como matéria-prima reciclável economiza 70% de energia considerando todo o processo, desde a extração da matéria-prima virgem até chegar ao produto final;
- Conserva o meio ambiente, uma vez que o plástico quando reciclado, deixa de poluir o meio ambiente, etc.

> "Na produção do plástico a partir da matériaprima virgem, o consumo de energia é de 6,37 mil kwh/t, caindo para 1,44 mil kwh/t no caso da reciclagem, ou seja, a economia é de 5,3 mil kwh/t." (CALDERONI, 2003, p. 226).

O Cempre (2000) informa que o plástico descartado pela sociedade, pode ser comercializado em várias formas e diferentes estágios de preparo. No entanto, estes estágios dependerão dos sistemas de coleta e triagem, e cada empresa recicladora nas diferentes regiões do Brasil tem sua forma de separar o material, armazená-lo e transportá-lo para as indústrias processadoras. O plástico pós-consumo pode ser reprocessado e gerar novos produtos como: fibras têxteis; garrafas e fracos que não tenham contatos diretos com alimentos e remédios; utensílios domésticos em geral; painéis para construção civil; baldes, cabides, pentes e outros artefatos; madeiras plásticas; vassouras, etc. Para tal produção, são reutilizadas diferentes tipos de plásticos pós-consumo como: sacolas de supermercados, embalagens para alimentos, artigos plásticos domésticos, tubulações, recipientes plásticos em geral, garrafa PET, conforme informações do Cempre (2000). Devido à utilização de diferentes resinas no processo produtivo primário, vários produtos derivados de plásticos não podem ser reciclados, dentre estes estão: os botões de rádio, canetas, pratos, cabos de panelas, bijuterias, espumas, embalagens a vácuo, etc.

2.7.4.2 RECICLAGEM DO VIDRO

A matéria-prima vidro descartado pela sociedade em diversas formas e variedades é 100% reciclável, não ocorrendo perdas no processo de fusão. Para cada tonelada de vidro limpo, separado e triturado, obtém-se no reprocessamento uma tonelada de matéria-prima secundária, que pode ser reciclado infinitas vezes sem perder a qualidade original, pois o vidro é um material poroso que resiste a temperaturas de até 150°c. Devido a este fato é que ele pode retornar ao ciclo produtivo por várias vezes. Incluir vidro descartado pela sociedade no reprocessamento, reduz significativamente os custos da produção. Ao reutilizar o vidro, obtém-se uma economia de óleo combustível e energia elétrica em 2,5% para cada 10% de vidro reciclado. Desse modo, além de economizar com óleo combustível deixam de ser lançados na atmosfera gases poluentes, de acordo com informações do Cempre (2002). Segundo Prado et al.(2006), no Brasil são produzidos por ano uma média de 890 mil toneladas de embalagens de vidros. Destas, cerca de 44% são reciclados. A reciclagem do vidro diminui em 50% a poluição da água e em 20% a poluição do ar, pois emite menos resíduos particulados na atmosfera, em comparação com a produção de

embalagens fabricadas com matéria-prima virgem. Obtém-se uma economia de energia de até 40% na fabricação de produtos provenientes de matéria-prima reutilizada.

Como esclarece Calderoni (2003), na produção de uma tonelada de vidro proveniente de matéria-prima virgem são necessários 1.200k destas. E, para produzir uma tonelada de vidro com material reciclado demanda uma tonelada de vidro pós-consumo. Sendo que, para produzir o vidro, são extraídos na natureza 58% de areia, 19% de barrilha, 17% de calcário e 6% feldspato . Contudo, ao reutilizar o vidro descartado na fabricação de novos produtos, estes componentes em sua proporção diminuem. Daí a diferença em economia quanto à fabricação do vidro utilizando-se matéria-prima virgem e a produção utilizando-se matéria-prima secundária. Além de reduzir o consumo de recursos extraídos da natureza, a reciclagem do vidro, quando empregado no processamento de novos bens para consumo, reduz o tempo de fusão, consequentemente, promove uma redução significativamente no consumo energético, como já mencionado anteriormente. Na fabricação de vidro com material virgem, obtém-se um consumo de energia elétrica de 4,83 mil kwh/t., sendo que, utilizando material secundário na produção de novos vidros, a energia elétrica cai para 4,19mil kwh/t., portanto, uma economia de 0,64 mil kwh/t. No ano de 1996, esta economia correspondeu à R$6,5 milhões, no município de São Paulo.

De acordo com informações do Cempre (2005), no Brasil, em 2003 o índice de reciclagem de vidro pós-consumo foi de 45%, o que de fato, equivale a 400 mil toneladas de matéria-prima secundária que retornou ao processo produtivo. Neste caso leva-se em conta uma maior proporção de reciclagem de três modelos de vidro: plano, utilizados, por exemplo, em tampos de mesas, lãs de vidro e tubos de televisores, embalagens para produtos alimentícios. Com a reciclagem em 2003, os ganhos financeiros foram de aproximadamente R$56 milhões e consequentemente geraram 1,2 mil novos empregos diretos e mais de 10 mil empregos indiretos, sendo este último, trabalhadores que coletam materiais recicláveis incluindo o vidro.

Observa-se que em 2004 houve um aumento da reciclagem de vidro pós-consumo. Porém não houve aumento de empregos indiretos e diretos, ficando estes estabilizados. Compreende-se então, que a reciclagem do vidro beneficia tanto à sociedade em geral quanto à economia de extração de recurso natural, tornando viável a prática de reciclagem, uma vez que ela contribui com a geração de empregos, economia de extração de recursos naturais e com a melhoria na qualidade de vida. É importante ressaltar que entre as vantagens apresentadas anteriormente na

utilização do vidro reciclável, é que este pode ser retornado ilimitadas vezes para a produção de recipientes vidros, para os mais nobres bens de consumo.

Cita-se algumas embalagens provenientes do vidro, de acordo com dados do Cempre (2002), que podem retornar ao ciclo produtivo como matéria-prima secundária: garrafas em vidro branco, verde ou âmbar pós-consumo para refrigerantes ou cervejas; garrafas para água minerais ou sucos diversos; potes e frascos para produtos alimentícios em geral; garrafas em vidro branco, e na cor verde para bebidas que contém álcool como os conhaques, whisks, vinhos, etc.; frascos para medicamentos e cosméticos. Em seguida, apresenta-se alguns bens mais nobres produzidos com vidro pós-consumo: vidros usados em aplicações artísticas; em material abrasivo; produção de tijolos de vidro; material de enchimento; matéria-prima para cerâmica; matéria-prima na produção de asfalto; produção de bolinhas de vidro; produção de microesfera de vidro; produção de espuma de vidro; produção de fibra de vidro; produção de lã de vidro. Porém, existem alguns tipos de produtos de vidro, que não podem ser reciclados, devido à presença de diferentes componentes químicos, usados em sua composição final e, portanto, têm como destino os aterros sanitários. São estes: espelhos em geral; travessas e formas de vidro temperado; ampolas de medicamentos; vidros de janelas e box planos para banheiros; “crista” de vidro; vidros de automóveis em geral, etc., conforme informações do Cempre (2002). Apresenta-se abaixo o gráfico 1, referente à composição do vidro com caco de vidro.

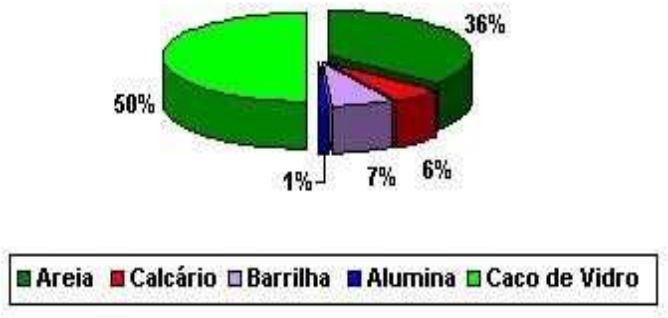


Gráfico 1 - Quantidade de vidro pós-consumo que é adicionado à produção de novo vidro.

Fonte: Recicloteca (2007)

2.7.4.3 RECICLAGEM DE PAPÉIS

O papel, diferentemente do vidro e do alumínio, quando reciclado, perde parte de suas propriedades. Mesmo assim, conforme Calderoni (2003), o papel pode ser sempre reutilizado e, várias vezes, para uso parecido com os originais. Um fato muito importante da reciclagem do papel

é que este não substitui a matéria-prima primária, mas com ela, deve combinar-se. Isto procede do fato de que o papel, assim como também o plástico, após cada utilização, perde parte de suas propriedades. Com exceção do papel ondulado, que pode ser reprocessado e, retornar ao mercado consumidor como papel ondulado. No entanto, ele é 100% reaproveitável, em outras palavras, ele não perde parte de suas propriedades ao ser reutilizado. Ainda segundo o mesmo autor, os papéis fabricados no Brasil classificam-se em: papéis para imprimir e para imprensa; papéis para escrever; papéis para embalagens; papéis para fins sanitários; cartões e cartolinas; caixa de papelão ondulado, etc. Sendo que, todos estes tipos de papéis com exceção das categorias para fins sanitários e fins especiais (devido à contaminação pela própria característica de utilização o que impede o seu reaproveitamento), são necessariamente recicláveis. Com relação às matérias-primas virgens utilizadas no processo de fabricação, estas são classificadas em três categorias: celulose de fibras curtas; celulose de fibras longas e pastas de madeira.

Quando se refere ao consumo de energia elétrica utilizada no processo produtivo por meio de reciclagem, esta proporciona uma redução de 3,51 MWh por tonelada produzidas, pois a fabricação a partir de matéria-prima primária demanda 4,98 MWh/t e a partir de material reciclado requer um consumo de 1,47 Mwh/t – ano/1995. A produção no Brasil a partir da reciclagem alcançou 1.840 mil toneladas. Neste caso, a economia de energia elétrica proporcionada foi de R$ 234 milhões. Quanto ao consumo de água, a reciclagem proporciona uma redução no volume da ordem de 29.202 litros por toneladas. Assim sendo, em 1995, conforme quantidades produzidas acima citadas, a economia com água foi da ordem de 53,7 milhões de m^3. Estas, corresponderam à R$ 222,1 milhões, considerando que naquela época cada m^3 custava R$ 4,10. No que diz respeito à matéria-prima economizada, e obtida por meio do reuso (figura 10), em 1995, foi de R$ 339 milhões, segundo Calderoni (2003).

No município de São Paulo, em 1995 os preços das aparas de papéis pagos aos sucateiros foram de R$150 por toneladas, significando aproximadamente um volume movimentado, nesse caso de R$ 80,1 milhões. A remuneração obtida pelos catadores estima-se ter sido de aproximadamente nesse mesmo ano de R$ 60,00/t. “...Esse montante deve ter permitido manter empregados, durante o ano de 1995, somente em função da reciclagem de papéis, cerca de 9 mil carroceiros, com remuneração mensal de R$ 300/mês...” (CALDERONI, 2003 p.216).

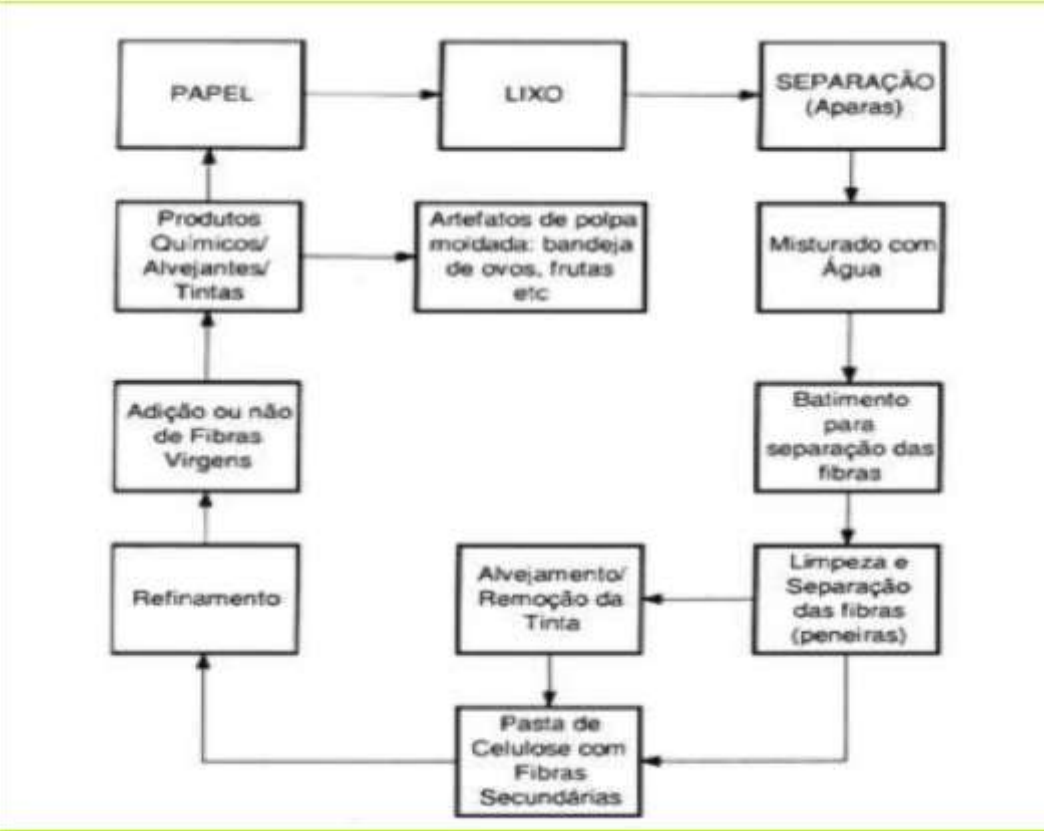


Figura 10 - Processo de reciclagem do papel
Fonte: Ambiental Brasil, 2008

Segundo Cempre (2002), o uso de papéis recicláveis para a produção de um novo papel não é recente. Sua origem foi proveniente a fatores econômicos. Muitos países que tinham fábricas de papéis, não dispunham de florestas próprias para suprir seus estoques de matéria-prima. Com isso, um dos recursos que estas fábricas utilizaram, foi à reutilização de papéis pósconsumo, que permitia produzir produtos aceitáveis pelo consumidor e consequentemente a vantagem competitiva devido ao acessível custo da matéria-prima secundária naquela época. Hoje, os principais indicadores de incentivo à reutilização do papel descartado são:

- Preocupação ambiental em conservar os recursos naturais renováveis, sendo estes as florestas, pois uma tonelada de papel pós-consumo reutilizado, pode economizar cerca de 2 a 4 m³ de madeira, o que na verdade são preservadas de 15 a 30 árvores. Neste caso evita-se a supressão da floresta em hectares.
- Geração de novos empregos, pois a reutilização de papel promove a criação de 5 vezes mais trabalhos formais e informais do que a produção do papel a partir de matériaprima virgem;

- Minimização da poluição do solo, da atmosfera e água, sendo que as indústrias recicladoras podem trabalhar com redução de impacto ambiental, pois a etapa mais crítica de fabricação de celulose já foi realizada anteriormente, na produção primária;
- Economia de energia e água;
- Redução da quantidade de lixo direcionado aos aterros sanitários.

De acordo com informações do Cempre (2008), no Brasil, em 2002, foram reutilizadas 3.017.400 toneladas de papéis, sendo que destes, 61,7% são de caixas de papelão ondulado. Com a reciclagem do papel, neste mesmo ano foram gerados 28.347 empregos diretos nas 128 empresas de reciclagem espalhadas pelo Brasil e estas obtiveram um faturamento de R$ 3.269.038,00. As regiões sul e sudeste são as que concentram mais taxas de reutilização. Sendo que, no Estado de São Paulo a taxa foi de 36%, no Estado de Minas Gerais foi de 12,3%, no Rio se Janeiro a taxa foi de 5,2%, em Santa Catarina foi de 20,2%, no Paraná 12,9%, no Rio Grande do Sul 3,5% e nos demais Estados somam-se uma taxa de 10%. A Cia. Suzano Papel e Celulose, investiu em 2001, R$ 3 milhões em reciclagem, sendo que estes foram direcionados a maquinários, implantação, comunicação e estrutura fabril.

Em 2006, foram fabricados 8,7 milhões de toneladas de papéis, ficando o Brasil na 6ª colocação mundial na produção de celulose e na 12ª de papel, que estão distribuídas em diferentes regiões do Brasil. No total de papel ondulado consumido nesse mesmo ano, 77% foram produzidos com papel ondulado pós-consumo, ou seja, em 100% de papel ondulado produzido, apenas 23% foram fabricados com matéria-prima virgem. Ressalta-se que o papel ondulado é 100% reutilizado e este retorna ao mercado como embalagens de alimentos, embalagens de papelão e como caixas de papéis ondulados.

No Brasil, o setor de papelão ondulado segundo dados do Cempre (2007), apresenta taxas de reciclagem altas em comparação a outros países. Observa-se que no ano de 1992,o índice de reciclagem era de 68,2%; em 1997 foi para 71,6%; já em 2002 passou para 77,3% ; atingiu seu melhor índice no ano de 2004 que foi de 77,4%; em 2006 manteve-se estável com índice de 77,4%. Nesse mesmo ano, o país aumentou suas exportações de produtos industrializados como: móveis, calçados, carne de frango, frutas, etc. Esses produtos foram embalados em caixas de papelão ondulados. Contudo, essas caixas foram recicladas no exterior e não no Brasil. São chamados de exportações indiretas de papelão ondulado, o que justifica a estabilização da taxa.

Entende-se que a contribuição da reutilização do papel e papelão reciclável é viável, uma vez que estes promovem a durabilidade dos aterros sanitários, preservam os recursos naturais renováveis, seja no Brasil ou no mundo e proporcionam a sociedade como um todo, melhor qualidade de vida e um ambiente mais saudável.

2.7.4.4 METAIS FERROSOS E NÃO- FERROSOS

Os metais são materiais de alta durabilidade, resistência física e com facilidade de ajustamento e 100% reutilizado. Estes, no entanto, são classificados em dois grandes grupos: os ferrosos que são compostos basicamente de ferro e aço e os não-ferrosos, conforme Cempre (2000). São dois os processos de fabricação para obtenção de metais:

- Processo primário – o metal é adquirido por meio da extração do minério que através da redução deste, obtêm-se o metal, ou seja, o minério é reduzido ao estado metálico, usando, por exemplo, redutores como o carvão. Sendo que, para obter a redução, esse processo é feito em altas temperaturas, que consequentemente, gera um altíssimo consumo de energia nessa fase.
- Processo secundário – o metal é obtido essencialmente por meio da fusão do metal pósconsumo. Portanto, o consumo de energia é bem menor (figura 11).

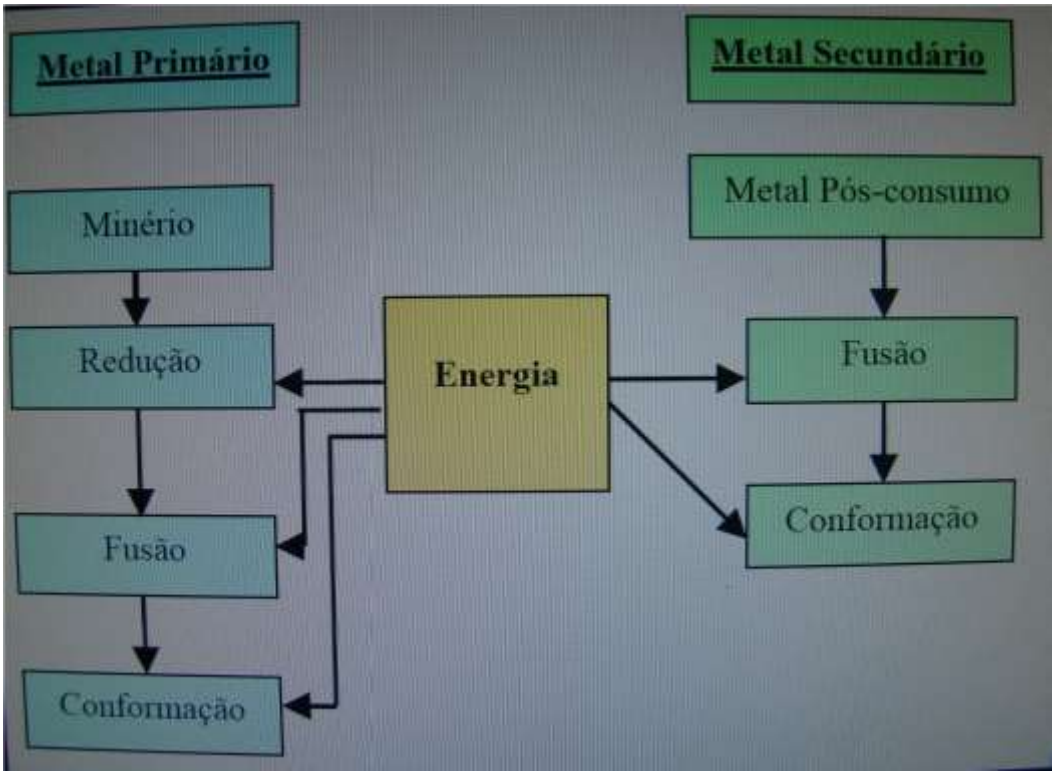


Figura 11: Consumo de energia em função do tipo de origem da matéria-prima.

Uma das vantagens da reutilização de metais é evitar despesas na fase de redução de minério, sendo que, é nessa fase que há um alto consumo de energia e transportes de grandes volumes de minério, além de provocar significante impacto negativo ao meio ambiente. Devido ao maior valor econômico do material não-ferroso, ou seja, dos metais como o cobre e o alumínio por exemplo, o interesse de comercialização e reutilização desses no processo produtivo é maior. Mas, também é grande a procura pelo material ferro e aço, inclusive pelas fundições e usinas siderúrgicas que, no entanto, apresentam um papel socieconômico relevante, pois são inúmeras as fundições que processam matéria-prima secundária, principalmente as de pequeno porte que são instaladas nas cidades em áreas industriais, promovendo dentre outros, geração de empregos formais e informais, de acordo com informações do Cempre (2000). Um exemplo que destaca a significância da reciclagem interna é o setor industrial do ferro no Brasil, que reintegra aproximadamente, cerca de 40 a 50% de matéria-prima secundária na produção total de ferro, sendo a metade procedente de sucata interna ao processo industrial e metade procedente de compra externa no mercado de reciclados. Dentre os metais, o alumínio também é destinado à fundição, seguindo parâmetros específicos de reprocessamento. Sendo este reutilizado na fabricação de novos bens como: utensílios domésticos, dentre estes estão às formas, leiteiras, panelas comuns e de pressão ; peças para automóveis, etc.

Cita-se alguns dos diversos benefícios procedentes da reutilização de metais pós-consumo: diminuição da poluição; aumento da vida útil dos aterros sanitários; minimização das áreas degradadas pela extração do minério; geração de empregos e recursos econômicos para os intermediários; economia de água; economia de minérios; economia de energia. O cobre procedente de bens pós-consumo é muito utilizado na fabricação de fios elétricos; em ligas, tais como bronze e latão; revestimento de componentes metálicos, etc. Encontra-se o cobre em materiais pós-consumo como: fiações telefônicas e elétricas; radiadores de tratores por exemplo; encanamentos em geral, etc. Outro metal muito apreciado e reintroduzido na produção de novos bens de consumo é o latão, o qual pode ser encontrado em: bijuterias; canos hidráulicos; parafusos; maçanetas e dobradiças; radiadores de automóveis, etc., segundo Canto (2004).

Na figura 12 mencionamos alguns exemplos de minérios pelos quais são extraídos os metais:

Metal Mercúrio	**Minério**
	Cinábrio
Prata	Argentita
Cobre	Calcocita

Estanho	Cassiterita
Ferro	Hematita
Alumínio	Bauxita

Figura 12- metais e seus respectivos minérios.
Fonte: Adaptado de CANTO, 2004, p.179

Misturas sólidas de dois ou mais elementos, de acordo com Canto (2004), são chamados de ligas metálicas. Cita-se como exemplos o bronze que é uma liga de estanho e cobre, sendo esse muito empregado na produção de medalhas, monumentos, estátuas, sinos, etc.; o latão que é uma liga de zinco e cobre, esse no entanto, é empregado na fabricação de torneiras; registros de água; parafusos; instrumentos musicais; maçanetas para portas, etc. e o aço que é obtido por meio da mistura de ferro e pequena quantidade de carbono, que é empregado na produção de automóveis; navios; ferramentas; pregos; parafusos; arames; latas para alimentos; cabos para elevadores; vergalhões para construção civil e outras infinidades de produtos.

2.7.4.5 RECICLAGEM DO AÇO/FERRO

Para a obtenção do aço, na maioria das vezes de acordo com Canto (2004), e conforme citado acima, mistura-se uma "pequena quantidade" de carbono ao ferro. A produção de aço ocorre na siderurgia, que, por sua vez é um dos ramos da metalurgia, onde acontece todo o processo. Esse, no entanto, compreende desde a extração do minério até a transformação, conversão do aço, comercialização deste, até chegar ao consumidor final na forma de bens para consumo humano. O aço/ferro, segundo Calderoni (2003), é muito utilizado como matéria-prima secundária no processo de fabricação. Para cada tonelada de aço reutilizado obtém-se uma economia de aproximadamente 1.140Kg. de minério de ferro, 154Kg. de carvão e 18Kg. de cal.. Além de proporcionar uma economia de energia de aproximadamente 70% , reduz a poluição do ar em até 85%, e do consumo de água em até 76%. Além de minimizar os impactos adversos decorrentes da atividade extrativista na obtenção do minério primário. Entretanto, o metal aço pós-consumo, ao retornar ao ciclo reverso é 100% reciclável, e pode retornar ao mercado consumidor na forma de novos bens com: latas para acondicionar alimentos; utensílios domésticos, hospitalares; embalagens para conservação de alimentos; arames, vergalhões; dobradiças; maçanetas e muitos outros. A lata de aço, por exemplo, em termos de contribuição para viabilidade econômica, na

reutilização como matéria-prima secundária, no Brasil, é relevante, e está situado entre os cinco materiais descartados mais reutilizados. A reciclagem do aço, em relação ao plástico e o papel apresenta vantagens significantes, como menor custo, maior resistência, facilidade de manuseio e elevado índice de retorno ao consumidor como novo produto igual, ou parecido ao que foi descartado pela sociedade.

O índice de reciclagem de aço no Brasil, em 1993 foi de 18%, enquanto que nos EUA e no Japão, nesse mesmo ano foi de respectivamente 48% e 61% do total de quantidade produzido. Quanto ao consumo de energia elétrica, para Calderoni (2003), para cada tonelada de aço reutilizado, obtém-se uma economia de 5,06 Mwh. Considerando uma tarifa de R$36,23/Mwh., é obtida uma economia de R$183,00 por tonelada reciclada. Ainda para o mesmo autor, estima-se que no município de São Paulo, tendo como ano base setembro de 1996, foram reciclados 38% do total de latas de aço consumidas, sendo que essa porcentagem equivale a 73 mil toneladas. Consequentemente, gerou-se uma economia de energia elétrica de aproximadamente 369 mil Mwh, o que corresponde a R$13,4 milhões. Ressalta-se que o valor base é de R$ 36,23 por tonelada. Nesse mesmo ano, cada carrinheiro/catador obteve uma remuneração anual de aproximadamente R$ 3.600,00, e que o montante de lata de aço reciclada permitiu manter empregados 500 catadores só no município de São Paulo. Calderoni (2003) ainda ressalta que se o Brasil reciclasse todas as latas de aço pós-consumo, seria possível evitar a extração de 900 mil toneladas de minério de ferro por ano, prolongando a vida útil das reservas minerais. Em 1996, nos EUA, conforme Leite (2003), de uma frota de 190 milhões de veículos que circulavam no país, 10 milhões foram reciclados. Neste mesmo ano o Japão reciclou 5 milhões de veículos no montante de uma frota de 65 milhões de veículos que circularam no país naquela época. A Itália e Alemanha apresentaram juntas, uma frota de aproximadamente 100 milhões de veículos, e cerca de 6 milhões foram reciclados. Nos Estados Unidos, ainda no mesmo ano, só a reciclagem de ferro/aço procedente de veículos correspondeu a 37% da quantidade total de material reciclado.

Segundo dados do Cempre (2005), no Brasil, são consumidos cerca de 1 milhão de toneladas de aço por ano, o que corresponde a quatro quilos por habitante. Já nos Estados Unidos, o consumo anual de aço corresponde a dez quilos por habitante ao ano. Também no Brasil, apenas 5% das latas para bebidas são de aço, sendo a maior parte da produção e consumo concentrado na região do Nordeste, que detém 43% do mercado. Na Alemanha 95% das latas de bebidas em geral são produzidas desse material, já na Espanha e África do Sul 100% das latas são de aço, cerca de 54%

da Ásia também envasam suas bebidas em latas de aço e nos demais outros países da Europa 52% das latas de bebidas são provenientes de aço.

Em 2007, quanto ao nível mundial, o crescimento do consumo de aço foi de 6,8% atingindo cerca de 1,20 bilhão de toneladas de produtos siderúrgicos. Foi o 6º ano consecutivo de crescimento, abrangendo praticamente todos os mercados. Em março de 2008 a produção de aço bruto no Brasil foi de cerca de 2,96 milhões de toneladas. Em comparação com o mês de 2007, a produção foi superior, apresentando um aumento de 6,3%. As vendas internas de laminados de aço em março de 2008 foi superior ao mesmo mês de 2007, sendo que em 2008 foram produzidos 12,8% a mais que no ano anterior. Segundo o Instituto Brasileiro de Siderurgia (2007), o desempenho crescente dos setores automotivos e da construção civil continua estimulando a demanda de aço neste ano. Março foi o terceiro mês consecutivo de recorde em vendas internas.

O Cempre (2007) informa que o mercado de sucata de aço no Brasil como no restante do mundo, é extremamente sólido. Isto porque a indústria siderúrgica necessita do metal aço pós-consumo para produzir um novo aço. Assim, cada usina siderúrgica é uma planta de reuso. Só no Brasil, em 2006 foram fabricados 31 milhões de toneladas de aço. Destes, foram reutilizadas 8,3 milhões de toneladas de aço pós-consumo para a fabricação de um novo aço, valor esse correspondente a 26,7% do total de produção. Dentro deste percentual, 622 mil toneladas de folhas metálicas foram fabricadas nesse mesmo ano. As aciarias são usinas siderúrgicas onde ocorre a transformação de ferro em aço. Elas são as principais recicladoras de aço descartado, que derretem a sucata, transformando em novos produtos ou chapas de aço, conforme figura 13.

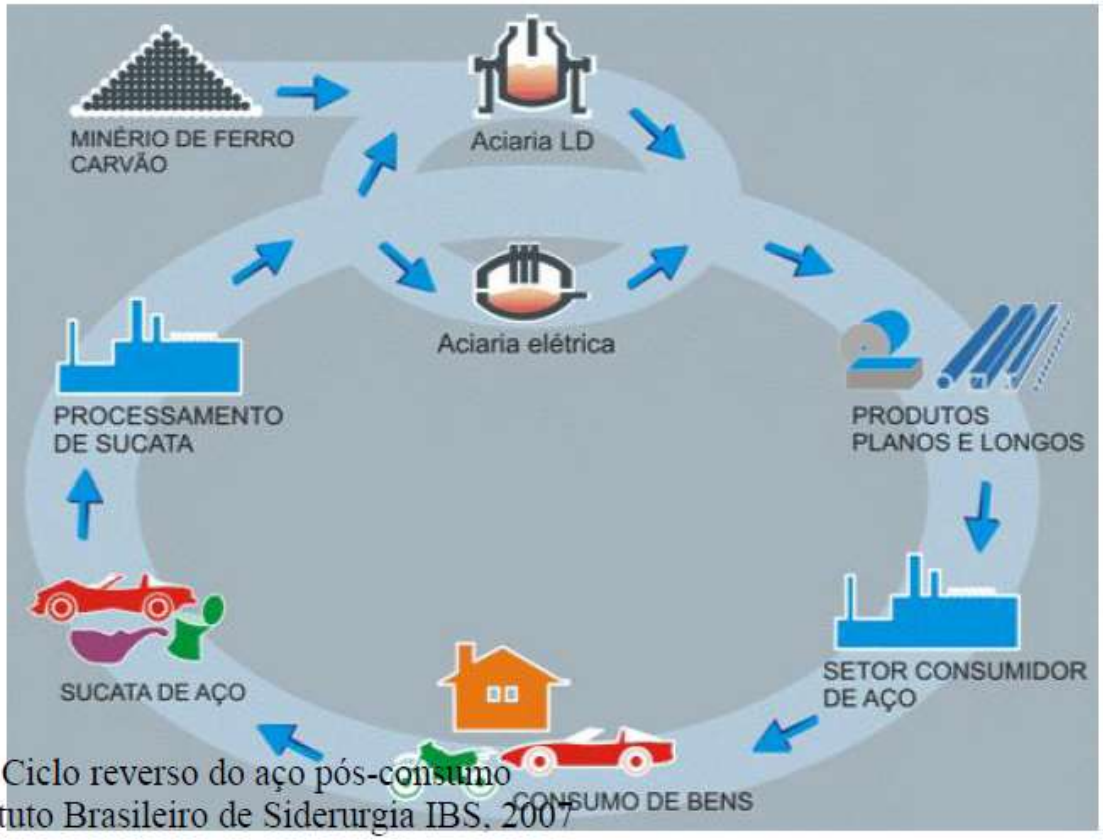


Figura 13 - Ciclo reverso do aço pós-consumo
Fonte: Instituto Brasileiro de Siderurgia IBS, 2007

Segundo dados do grupo Gerdau, anualmente cerca de 12,8 milhões de toneladas de sucata ferrosa são reaproveitadas, representando aproximadamente 70% de sua produção anual. Índice este, muito superior à média mundial que é de 40%. Dessa forma, com a obtenção de matériaprima secundária, a Gerdau proporciona benefícios ao meio ambiente , a sociedade e a própria empresa que incluem, a otimização dos processos, a diminuição do uso de energia, a redução das emissões de gases poluentes, a obtenção de custos mais competitivos. Logo, aumento da produtividade. Além disso, gera o fortalecimento de coleta de sucata que resulta em empregos e renda para trabalhadores diretos e indiretos. Desde setembro de 2006 a empresa Gerdau contribui junto com o Cempre, na organização de cooperativas de catadores de materiais pós-consumo. Essas cooperativas estão instaladas em Divinópolis (MG), Barão de Cocais (MG), Charqueados (RS), Araucária (PR) e Salvador (BA). A meta é chegar a onze cooperativas até 2008. Com esse projeto já instalado, e em funcionamento, o grupo Gerdau assegura que atualmente, o projeto gera mais de 300 empregos diretos. Desse modo, com o apoio da Gerdau, o projeto visa por meio da comercialização de materiais descartados, colaborar com a preservação do meio ambiente, incluir pessoas carentes no mercado de trabalho e proporcionar inclusão social. Além disso, o grupo Gerdau oferece maquinários, uniformes, equipamentos de proteção pessoal e capacitação aos cooperados.

2.7.4.6 RECICLAGEM DO ALUMÍNIO

A bauxita, minério pelo qual obtém-se o alumínio, conforme Calderoni (2003) foi reconhecida pela primeira vez em 1821 no sul da França. No Brasil as primeiras referências à bauxita se deram em 1928 na Escola de Minas de Ouro Preto. Seu emprego em escala industrial para a produção de alumínio foi em 1944, durante a Segunda Guerra Mundial, pela indústria Elquisa. A partir dessa data, foram surgindo novas indústrias, produtoras de alumínio virgem no Brasil. Porém, o consumo aumentou somente em 1993 e, nesse mesmo ano houve então a necessidade de reutilizar o alumínio pós-consumo no processo produtivo, devido à facilidade deste retornar ao consumidor como um novo produto sem perder suas características de qualidades anteriores e, também pela grande importância econômica. A economia gerada pela reintegração do material reciclado em substituição às matérias-primas novas constitui-se na principal fonte de economia. Seguida pela economia gerada pela diferença entre os investimentos em novas fábricas de alumínio primário e em fábricas de reciclagem (fundições de alumínio). Consequentemente, as empresas do setor de reúso apresentam condições de remunerar, de maneira suficiente e atrativa, os diversos agentes de seus canais de distribuição reversos. A reutilização do alumínio, na produção de alumínio secundário, de acordo com Leite (2003), corresponde uma economia de 95% da energia elétrica utilizada para a produção do alumínio primário, ou seja, são gastos em média 15 KWh para produzir um quilo de alumínio virgem contra 0,75 KWh para produzir um quilo de alumínio secundário, que possui as mesmas qualidades do primeiro. Para construir uma indústria de produção de alumínio virgem, são investidos em média 5 mil dólares por tonelada produzida, enquanto que, na construção de uma indústria recicladora, investem-se em média 350 dólares por tonelada de alumínio secundário, uma diferença economicamente relevante.

Pressupõe-se que a reserva de bauxita existente no globo terrestre, tem sua durabilidade estimada aproximadamente em cerca de 50 a 100 anos, ou seja, esta, no entanto, poderá ser explorada por até 100 anos sendo que, a bauxita é um recurso natural esgotável. Observa-se que, para minimizar os impactos negativos ocasionados pela extração de bauxita, e vir a prolongar sua vida útil, uma das alternativas mais viáveis, é a reutilização do alumínio secundário. Este servirá de material para produzir novos bens para consumo humano, ocasionando benefícios ambientais e sociais. A economia de energia proporcionada pela reutilização da lata de alumínio tem elevada significância. Do total de energia demandada para a produção da matéria-prima primária, utilizando matéria-prima secundária, alcança uma economia de 95%, sendo que, para obter uma tonelada do alumínio

virgem adquirido para a produção de latas, são necessários 17,6 mil KWh; e, com a aquisição de matéria-prima secundária cai para aproximadamente apenas 700 KWh por tonelada. É tão significante a economia de energia elétrica, que países como o Japão, cujo custo de produção de energia elétrica é elevado, possui grande empenho em exportar alumínio pósconsumo, ou seja, sucata de alumino, segundo Calderoni (2003).

A reciclagem do alumínio pós-consumo, em termos de preservação ambiental, proporciona também grandes ganhos, em comparação com a produção a partir da matéria-prima primária. Obtém-se com o alumínio reutilizado, uma redução de aproximadamente 97% da poluição da água, e 95% da poluição do ar. Calderoni (2003) enfatiza que o ciclo completo da lata de alumínio entre consumo, descarte, coleta, reutilização, processamento, novo produto e consumidor final, tem sido reduzido a apenas quarenta e dois dias, e que esse tempo, tende a reduzir cada vez mais com o passar dos anos, devido ao avanço tecnológico. Nesse período uma lata de alumínio de 350ml que é colocada na prateleira de supermercado, é vendida, esvaziada, coletada, prensada, fundida sobre a forma de bloco, reutilizada, transformada em nova lata que recebe novo conteúdo, voltando a ser exposta em uma prateleira de supermercado, começando um novo ciclo conforme representado pela figura 14.

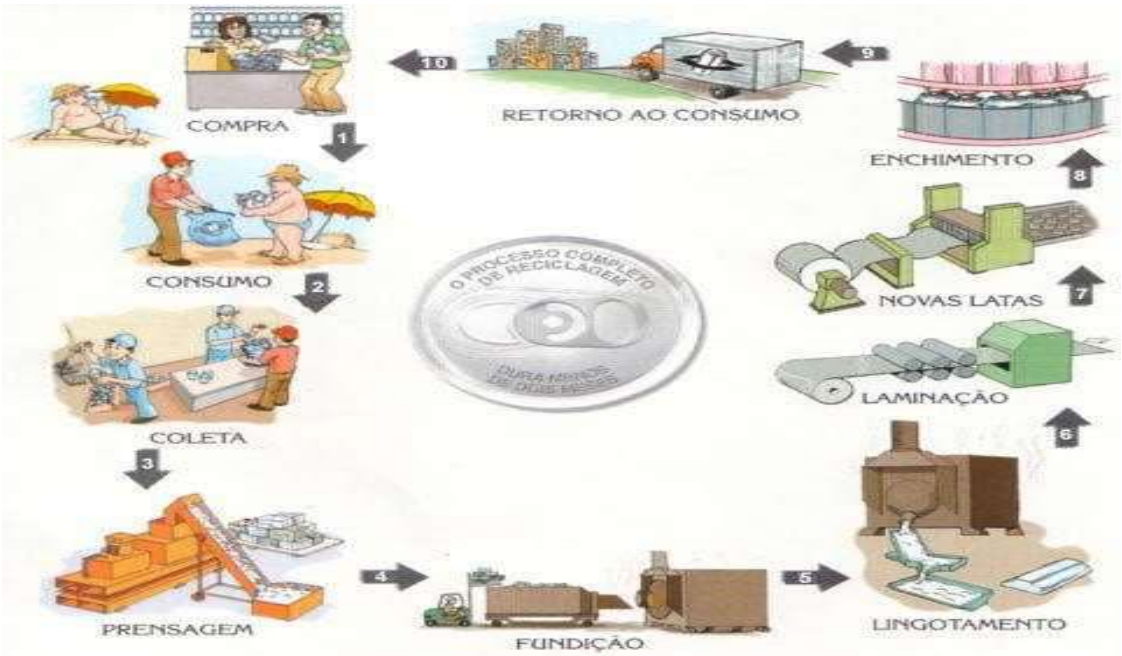


Figura 14 - Ciclo constante da lata de alumínio
Fonte: Associação Brasileira do Alumino ABAL, 2007

A Associação Brasileira de Alumínio informa que no primeiro trimestre de 2008, a produção nacional de alumínio primário foi de 406,8 mil toneladas, registrando um aumento em relação ao mesmo período de 2007 de 21%. O Brasil é o sexto maior produtor mundial de alumínio virgem, antecedido pela China, Rússia, Canadá, Estados Unidos e Austrália. No total são 46 países que produziram em 2006 cerca de aproximadamente 34 milhões de toneladas de alumínio primário. Percebe-se com o quadro 2 que de um ano para o outro, a começar pelo ano de 1990, o aumento da reciclagem de latas de alumínio obteve índices significativos, alcançando em 2006, 94,4% de reaproveitamento do total produzido pela indústria.

Período	Latas de Alumínio (toneladas)		Índice Reciclagem (%) (2)/(1)
	Vendidas (1)	Coletadas (2)	
1990	7 747	3 548	45,8
1991	12 260	4 528	36,9
1992	13 000	5 120	39,4
1993	21 402	10 650	49,8
1994	30 343	17 068	56,3
1995	49 694	31 204	62,8
1996	66 459	40 763	61,3
1997	96 462	61 744	64,0
1998	126 394	82 355	65,2
1999	118 578	86 409	72,9
2000	132 415	102 852	77,7
2001	138 863	118 009	85,0
2002	139 978	121 144	85,5
2003	125 798	111 963	89,0
2004	126 755	121 294	95,7
2005	132 602	127 568	96,2
2006	147 417	139 145	94,4

Quadro 2 - Índice de reciclagem de latas de alumínio no Brasil
Fonte: Associação Brasileira do Alumínio ABAL, 2007

No mercado interno, segundo dados da Abal utiliza-se o alumínio secundário na fabricação de fios elétricos; embalagens para alimentos, e outros tipos de embalagens; utensílios domésticos portas, janelas; peças automotivas e outras infinidades de produtos. O Brasil reutilizou em 2006 cerca de 139,1 mil toneladas de latas de alumínio secundário. Isso corresponde a 10,3 bilhões de unidades de latas. Esse índice é maior que a média mundial que foi de aproximadamente 29% nesse mesmo ano. Entre os Países que mais reciclam latinhas pós-consumo estão: o Japão, que em 2006 reciclou 90,9%, a Dinamarca, Finlândia, Noruega e Suíça que apresentaram em 2005 um índice de reciclagem de 52% e Argentina um índice médio de 88,1% em 2005, conforme descrição do quadro 3.

Países	2002	2003	2004	2005	2006
Argentina	78	80	78	88,1	88,2
Brasil	86,5	89	95,7	96,2	94,4
Europa	46	48	48	52	N/D
EUA	53,4	50	51,2	52	51,6
Japão	83,1	81,8	86,1	91,7	90,9

QUADRO 07 - Índice de reciclagem da lata de alumínio
Fonte: CEMPRE, 2007

Quadro 3 - Índice de reciclagem da lata de alumínio

Fonte: CEMPRE, 2007

A reciclagem de lata de alumínio é responsável por cerca de 50% do suprimento de alumínio secundário à indústria processadora. Em 2006, com a reutilização, o Brasil poupou em média 700 mil toneladas de bauxita, e dentre outras economias, o país economizou cerca de 1.976 GWh/ano de energia elétrica. A reutilização de metal secundário, conforme dados da Abal, tem constante expectativa de crescimento, uma vez que mais produtos diferenciados, são fabricados utilizando alumínio secundário. Um exemplo é o aumento constante do consumo desse pela indústria automotiva. Aos poucos o metal vem ganhando espaço nos automóveis. Isto se deve, dentre outras vantagens, graças à sua leveza, que equivale a 1/3 do peso do aço, que contribui para diminuir o consumo de combustível, logo, reduz a emissão de poluentes na atmosfera. Portanto, esta é uma das razões pela qual a reciclagem de alumínio ganha espaço crescente, avigorando caráter sustentável da indústria do alumínio.

Para Calderoni (2003), em 1996, o índice de reciclagem da lata de alumínio no município de São Paulo foi em média de 85%, ou seja, toda a lata de alumínio consumida, 85% retornou ao processo produtivo. Assim sendo, a economia de energia obtida com a utilização da matériaprima secundária, estima-se que foi de 338 GWh.(16,9 mil KWh/t x 20 mil toneladas). Esse valor corresponde a R$12,5 mihões , tendo como base o valor de MWh que corresponde a R$36,23. Se o valor de cada tonelada de alumínio foi comercializado em 1996 pelo mesmo preço médio ao dos sucateiros, sendo esse valor aproximadamente de R$ 630/t., e que a reciclagem foi de 20 mil toneladas, então, o volume de recurso proveniente da reciclagem foi em média de R$ 12,6 milhões

no ano de 1996. Nesse mesmo ano, no município de São Paulo, houve uma economia de 100 mil/t. de bauxita, conservando desse modo os recursos naturais não renováveis.

2.7.4.7 RECICLAGEM DO COBRE

De acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o cobre é o metal não ferroso que, por ser um excelente condutor de calor e eletricidade, é considerado o segundo metal mais utilizado no mundo, ficando atrás somente do alumínio. O cobre passa por três etapas de processo: Na primeira etapa extrai-se o minério, que pode ser por meio de reserva subterrânea ou a céu aberto. A obtenção do minério de cobre nesta etapa (cujo conteúdo oscila dependendo da reserva), é entre 0,7% e 2,5% de cobre. A etapa seguinte, é quando acontece o processo de moagem das rochas. Nesta etapa, mistura-se água e reagentes e assim, passa-se a obter entre 30% e 38% de cobre. Depois o mesmo é fundido e transformado em cobre blister e posteriormente, no anodo de cobre. Obtém-se um teor de 99,7% de cobre. A etapa final é o refino, pelo qual o metal passa por um processo de refinamento por meio de eletrólise, constituindo-se em cátodo, e desta forma, consegue-se uma pureza de 99,9% de cobre.

As reservas mundiais de cobre, segundo BNDES (1997), considerando o ano de 1997, atingiram aproximadamente 607 milhões de toneladas de metal, e, considerando uma demanda anual de cobre refinado da ordem de 11,8 milhões de toneladas, tais reservas dariam para abastecer o mundo, por aproximadamente cerca de 50 anos. O que na realidade, se novas reservas não surgirem no decorrer dos anos, provavelmente, não haverá oferta do metal, o que pressupõe sua suposta extinção. As reservas minerais estão localizadas em diversos países, sendo que destas, 27% localizam-se no Chile; 15% nos Estados Unidos; a seguir estão a Zâmbia e Polônia que concentram cada uma 6% das reservas; a Rússia e Zaire cada uma têm 5% de reservas; o Peru 4%, o Brasil tem 2% de total de reservas e os outros países que não foram citados, detém 30%.

As exportações de cobre concentrado representam no total da sua produção anual, entre 20% e 30%, sendo os maiores exportadores o Chile e a Indonésia. Juntos representam 56% das exportações mundiais. Grande parte do mercado de importação de cobre concentrado, se dá principalmente no Japão e na China. Sendo o Japão o terceiro maior produtor mundial de cobre refinado. Em 1996, de acordo com BNDES (1997), a produção mundial de cobre atingiu 9,3 milhões de toneladas de cobre contido. Em relação ao ano de 1995, obteve-se um aumento de

3,6%. Sendo os maiores produtores aqueles países que detém maiores quantidades de reservas de minério: o Chile com 26,5% do total de produção e os Estados Unidos com 14,7% do total de produção.

O Brasil segundo dados da revista Minérios e Minerales (2007), produziu em 2006 cerca de 148 mil toneladas de cobre concentrado, registrando um aumento em relação a 2005 de 12%. As maiores mineradoras produtoras de cobre do Brasil são: a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), que detém 75% da produção brasileira de cobre; em seguida está a Mineração Caraíba com 24% e outras mineradoras com 1%. Quanto à reciclagem de cobre, segundo o BNDES (1997), possui parcela significativa de oferta mundial, sendo que 65% do metal é utilizado diretamente pelos reprocessadores finais de cobre, e somente 35% retorna ao processo de refino.

Na Europa, 43% da demanda de cobre vêm da reciclagem. Em 2004 no total de 6.350 toneladas de cobre, 2.732 foram obtidas por meio da reciclagem. A nível mundial, 35% das necessidades do metal cobre, obtêm-se através da utilização de matéria-prima secundária. Estas são retiradas de computadores, equipamentos eletrônicos, válvulas, eletrodomésticos, etc. A indústria de reciclagem do cobre recupera 100% do cobre no processo de fabricação de bens provenientes do mesmo (RecicleVidas, 2004). A utilização desta matéria-prima secundária, em relação às etapas de produção de cobre primário, desde a extração do minério até o refinamento, obtém-se cerca de 85% de economia.

2.8 GANHOS FAVORECIDOS Á SOCIEDADE COM A PRÁTICA DE RECICLAGEM

O mercado de reciclagem proporciona ganhos consideravelmente relevantes auferidos pelas sociedades direta e indiretamente envolvidas. Sociedade indiretamente envolvida segundo Calderoni (2003), abrange o governo nas esferas municipal, estadual e federal, o setor privado e a população. Dessa forma, com a prática da reciclagem de materiais pós-consumo, o meio ambiente torna-se menos poluído, pois esses materiais ao serem reutilizados, evitam grandes problemas ambientais, como poluição do ar, do solo, dos rios, córregos; disposição inadequada nas ruas, praças, calçadas, etc. Portanto, com o processo de reciclagem a população se beneficia dela, pois além de comprar produtos de certa forma ambientalmente corretos, também terá melhor qualidade de vida, uma vez que tais materiais terão um destino correto, minimizando todos os impactos adversos acima citados. A Prefeitura municipal ganha em economia com custos, decorrentes da diminuição do volume de lixo, pelo qual ela teria que responsabilizar por meio de

coleta e disposição final. Para cada tonelada de materiais reutilizada há uma economia de 16,12m² de aterro sanitário. Portanto, a reciclagem promove redução de custos, e adia o fim da vida útil dos aterros, consequentemente, adia o início de nova construção, o que de fato economiza custos. A prefeitura de São Paulo, em 1996 economizou R$ 36,3 milhões através da reciclagem. Esses custos economizados, dizem respeito à coleta, transporte e disposição final em um dos atuais aterros sanitários, uma vez que não precisou coletar, transportar e dispor de 748 mil toneladas anuais de lixo. Já para o governo Estadual, o ganho auferido consiste notadamente na economia de energia elétrica e de recursos hídricos, bem como nos ganhos referentes ao meio ambiente, à geração de empregos e à saúde pública; uma vez que é sua atribuição, zelar pelo meio ambiente, bem como da economia de água, já que supri-la é de sua responsabilidade. E, também ganhos econômicos provenientes de impostos. O governo Federal ganha por meio da economia de recursos hídricos, economia de energia e aumento da qualidade do meio ambiente, pois a prática de reúso promove redução da poluição do ar e da água. E, com a reutilização de matéria-prima secundária, pressupõe-se redução na importação de matérias-primas, como o petróleo utilizado para produzir plástico e barrilha utilizada para produzir vidro. Portanto, esses são apenas alguns ganhos que o governo Federal obtém, o que justifica uma política de incentivo ao retorno de materiais pós-consumo ao processo produtivo.

Os ganhos obtidos pela sociedade diretamente envolvida com materiais pós-consumo, segundo Calderoni (2003), é relevante e tende a crescer a cada ano. O ciclo reverso de reutilização ocorre em vários níveis. Deste a fabricação com fabricantes de grande porte, médio e pequeno porte, atacadistas, comerciantes que comercializam os materiais pós-consumo em escalas menores até chegar aos carroceiros ou catadores. Em 1996, foram realizadas entrevistas junto a catadores de cooperativas e também em contatos pessoais de rua, no município de São Paulo, onde esses disseram que recebem rendimentos em média de R$ 300,00 por mês, com os quais conseguem manter condições dignas de subsistência. Já os chamados sucateiros, obtiveram como remuneração, deduzida suas despesas, um montante de aproximadamente R$ 32 milhões. Ressalta-se no presente trabalho, que não foi informado o número de sucateiros, e a média de remuneração de cada um desses. Desse modo, com a reutilização de materiais pós-consumo, no município de São Paulo obteve-se valor aproximadamente de R$ 251 milhões, sendo esse distribuído pela indústria aos recicladores, sucateiros, e carroceiros/catadores. Montante esse, capaz de manter empregados, 28 mil catadores com renda anual de aproximadamente R$ 3.600,00 e, manter em atividade uma rede significante de comerciantes de materiais pósconsumo. Sem

deixar de citar as indústrias que detém ganhos com a reutilização secundária de economia com matéria-prima primária, energia elétrica, água e entre outros, economia de custos com controle ambiental exigido pelos órgãos competentes e prolonga a vida útil de seus equipamentos, além de ter sua marca valorizada perante a sociedade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que, a reciclagem de metais ferrosos e não-ferrosos promove grandes benefícios tanto para sociedade em geral, quanto ao meio ambiente. Por sua vez, ela é consideravelmente uma das alternativas mais viáveis para a minimização dos impactos negativos provenientes da grande demanda por recursos naturais, em específicos os não-renováveis, pelas indústrias processadoras de bens para consumo. Assim sendo, tais recursos foram economizados, ao ser inserida matériaprima secundária no processo produtivo. As indústrias que utilizam materiais recicláveis, colaboram de certa forma com a sustentabilidade ambiental, uma vez que estrategicamente, contribuem com o uso racional dos recursos naturais. A reciclagem por mais que colabore com a qualidade do meio ambiente e promova ganhos econômicos à sociedade em geral, não se desenvolve de maneira automática. Para tanto, esta requer as cooperações constantes e integradas da sociedade composta pelas esferas municipal, estadual e federal, pelo setor privado e pelas comunidades que colaboram com ela direta e indiretamente. Como se percebe, a reciclagem, só terá relevância a partir do momento que todo este conjunto inter-relacionado trabalhar em benefício do crescimento do mercado de recicláveis.

REFERÊNCIAS

AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Disponível em: http://www.ibot.sp.gov.br/legislacao/agenda21.htm. Acesso em 22 mai. 2008, 21:11.

AMBIENTALBRASIL. Disponível em: <http://www.ambientalbrasil.org.br/page5.aspx->. Acesso em: 24 de mar. 2008, 24:18.

AMBIENTAL BRASIL. Disponível em: <http://www.ambientalbrasil.org.br/page1.aspx> . Acesso em: 21 jan. 2008, 23:10.

AMBIENTAL BRASIL. Disponível em:

<http://www.ambientalbrasil.org.br/ImageGallery/CategoryList.aspx?id=d1ce30e9-88124184-8971-3bc364dd124e&m=0>. Acesso em: 12 jan.. 2008, 23:21.

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T. ; d CARVALHO, A. B. Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. 2 ed. São Paulo: editora Makron Books, 2002. 240p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. Disponível em:

<http://www.abal.org.br/reciclagem/brasil.asp>. Acesso em: 02 jun. 2008, 18:09.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. Disponível em:

<http://www.abal.org.br/reciclagem/fluxo.asp acesso em 02/06/08 >. Acesso em: 03 jun. 2008, 23:02.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. Disponível em :

<http://www.abal.org.br/reciclagem/porque.asp>.Acesso em: 03 jun. 2008, 7:24.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. Disponível em:

<http://www.abal.org.br/reciclagem/futuro.asp>. Acesso em: 03 jun. 2008, 7:05.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PET. Disponível em:

<http://www.abipet.org.br/reciclagem.php acesso em 05/04/08>. 07 mai. 2008, 24:35.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÕMICO E SOCIAL. www.bndes.gov.br.

BARBIERI, J.C. Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente: as estratégias de mudanças da agenda 21. Rio de Janeiro: editora Vozes, 2001.

BOLIGIAN, L. et al. Geografia Espaço e Vivência: a dinâmica dos espaços da globalização. São Paulo: editora Atual, 2005. 224p.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: editora Atlas, 2001. 592p.

BRAGA, B. et al. Introdução à Engenharia Ambiental. São Paulo: editora Prentice Hall, 2002. 336p.

CALDERNI, S. Os Bilhões Perdidos no Lixo. São Paulo: editora Humanitas, 2003. 346p.

CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. P. R.; OLIVEIRA, J. A. P. Meio Ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio 92. São Paulo: editora Estação Liberdade, 2002

CANTO, E. L. Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano. 2 ed. São Paulo: editora Moderna, 2004. 288p.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em:

<http://cempre.tecnologia.ws/cempre_informa.php?lnk=ci_2008-0102_desafios.php>. Acesso

em: 04 mai. 2008, 21:23.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em:

<http://cempre.tecnologia.ws/cempre_informa.php?lnk=ci_2007-1112_desafios.php>. acesso

em: 05 mar. 2008, 22:05.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em :

<http://www.cempre.org.br/serv_mercado.php>. Acesso em: 27 mai. 2008, 22:12.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em :

<http://cempre.tecnologia.ws/cempre_informa.php?lnk=ci_10910_inter.php>. Acesso em: 12 mai. 2008, 07:24.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível

http://cempre.tecnologia.ws/cempre_informa.php?lnk=ci_2008-0102_mercado.php acesso

em: 04 mai. 2008, 24:04.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em:

<http://cempre.tecnologia.ws/cempre_informa.php?lnk=ci_2005-0910_inter.php>. Acesso

em: 09 mai. 01:20.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em:

<http://cempre.tecnologia.ws/cempre_informa.php?lnk=ci_2004-0304_inter.php>. Acesso

em: 29 mai. 2008, 24:02.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em :

<http://cempre.tecnologia.ws/cempre_informa.php?lnk=ci_2008-0102_desafios.php>. Acesso

em: mar. 2008, 16:21.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível

em: <http://cempre.tecnologia.ws/cempre_informa.php?lnk=ci_2006-0304_mercado.php>.

Acesso em: 07 abr. 2008, 21:30.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em:

<http://cempre.tecnologia.ws/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_latas_aco.php>. Acesso em: 24 abr.

2008, 22:40.

COPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em:

<http://cempre.tecnologia.ws/fichas_tecnicas/ft_papel_ondulado.php acesso em 30/05/08>. 03 abr. 2008, 23:45.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em:

<http://cempre.tecnologia.ws/pequenas_empresas.php acesso em 30/05/08>. 01 Mai. 23:17.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em:

<http://cempre.tecnologia.ws/cempre_informa.php?lnk=ci_2006-0102_inter.php>. acesso

em: 25 mai. 2008, 18:11.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em:

<http://cempre.tecnologia.ws/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_latas_aluminio.php>. Acesso em: 04 jun. 2008, 22:45.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operação. São Paulo: editora Prentice Hall, 2003. 724p.

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo: editora Afiliada, 2002. 236p.

CHISTOPHER, M. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços. São Paulo: editora Pioneira Thomson Learning, 2002. 336p.

COPAM. Disponível em: <http://www.compam.com.br/oquereciclagem.htm>. acesso em: 27 de mai. 2008, 17:31:20.

COPAM. Disponível em: <http://www.compam.com.br/re_metal.htm>. Acesso em: 21 abr. 2008. 13:37.

DORNIER, P. et al. Logística e Operações Globais: texto e casos. São Paulo: editora Atlas, 2000. 724p.

GERDAU. Disponível em: <http://www.gerdau.com.br/port/meioambiente/index.asp acesso em 29/04/08>. Acesso em: 02 mar. 2008, 23: 15.

GERDAU. Disponível em: <http://www.gerdau.com.br/port/agerdau/index.asp>. acesso em 29 abr. 2008, 00:45.

INFORMET. Inteligência competitiva: informações britadas, fundidas e laminadas. Disponível em: <http://www.infomet.com.br/cu_mineracao.php>. Acesso em: 15 jun. 2008, 18:49.

INSTITUTO DE PESCA.Disponível em: <http:www.pesca.sp.gov.br/noticia.php? idnot=1658>. Acesso em: 13 mai. 2008, 22:52. Artigo Eloy fenker.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Disponível em:

<htpp://www.ipea.gov.br/003/00301009.jsp?ttCD_CHAVE=4994 - 51k ->. Acesso em: 10 jun. 2008, 24:10.

INTITUTO BRASILEIRO DE SIDERUGIA. Disponível em:

<http://www.ibs.org.br/mercado.asp acesso em 02/04/08>. Acesso em: 16 mar. 2008, 7:02.

INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA. Disponível em:

<http://www.ibs.org.br/meioambiente_reciclagem.asp acesso em 04/04/08>. Acesso em: 12 mar. 2008, 6:01.

YIN, R. K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: editora Bookman, 2005. 212p.

LEITE, P. R. Logística Reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: editora Prentice Hall, 2003. 250p.

D' ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. 2 ed. São Paulo: IPT/Cempre, 2000.363p.

MAGEE, J. F. Logística Industrial: análise e administração dos sistemas de suprimento e distribuição. São Paulo: editora Pioneira, 2001. 347p.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. Economia do Meio Ambiente: teoria e prática. Rio de Janeiro: editora Elsevier, 2003. 318p.

MINÉRIOS E MINERALES. Disponível em:

http://www.minerios.com.br/index.php?id_materia=451. Acesso em: 10 jun. 2008, 23:08.

MOURA, L. A. A. Qualidade e Gestão Ambiental: sugestões para a implementação das normas 14.000 nas empresas. São Paulo: editora Juarez de Oliveira, 2002. 422p.

NAPOLES. Disponível em: <http://www.napoles.com.br/importanciasocial_social.asp>. Acesso em: 21 abr. 2008, 13:10.

PHILIPPI, A. jr.; ROMERO, M. A. de; BRUNA, G. C. Curso de Gestão Ambiental. São Paulo: editora Monole, 2004. 1045p.

PRADO, j. et al. Recicla: novos usos para antigos materiais. 19 ed. Rio de Janeiro: editora Argus, 2006. 121p.

RECICLOTECA. Disponível em: <http://www.recicloteca.org.br/vidro.asp?Ancora=5>. Acesso em: 29 mai. 2008, 2:05.

RECICLOTECA. Disponível em:

<http://www.recicloteca.org.br/Default.asp?Editoria=3&SubEditoria=9> Acesso em: 25 abr. 2008, 23:50.

RECICLEVIDAS. Disponível em: <http://www.reciclevidas.org.br/duvidas.html>. acesso 14 mai. 2008, 00:32.

ROGERS, D. S.; LEMBKE, R. S. T. Going Backwards: reverse logistics trends and practices. Reverse Logistics Executive Council, 1998. 212p.

SCARLATO, F. C.; POTIN, J. A. Do Nicho ao Lixo: ambiente, sociedade e educação. 16 ed. São Paulo: editora Atual, 1992. 117p.

SOARES, E. Metodologia Cientifica: lógica, epistemológica e normas. São Paulo: editora Atlas, 2003. 144p.

VERGARA, S. C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. São Paulo: editora Atlas, 2004. 93p.

Capítulo 35

10.37423/201003014

FATORES DA GARANTIA DA QUALIDADE DO PRODUTO: UM ESTUDO NA MANUFATURA DE BALANÇAS

ANDERSON CETINIC DA LUZ — *UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO*

ELIACY CAVALCANTI LÉLIS — *FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO*

MARCELO PUPIM GOZZI — *UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO*

ROSANGELA MARIA VANALLE — *UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO*

ALEXANDRE TADEU SIMON — *UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA*

Resumo: A Globalização Evidencia A Necessidade De Que As Empresas Sejam Cada Vez Mais Eficientes, Com Processos Cada Vez Mais Otimizados, Para Oferecer Maior Competitividade Das Organizações. São Necessários Diferenciais De Mercado, Para Minimizar Custos E Prezar Pela Qualidade De Seus Produtos, Assim A Empresa Tem Mais Condições De Atender Às Expectativas De Um Mercado Cada Vez Mais Dinâmico E Exigente, Que Pressiona As Indústrias Para Desenvolver Rapidamente Novos Produtos E Com Excelência Na Qualidade. Esta Qualidade Percebida Pelo Consumidor São Fatores Decisivos Na Decisão Pela Aquisição Do Mesmo Pois Muitas Vezes Decide-Se A Compra De Uma Marca Pelo Seu Período De Garantia Após A Venda. Neste Trabalho São Abordados Os Aspectos Da Gestão De Projeto, Processo E Garantia Do Produto No Ramo De Manufatura De Balanças. O Objetivo Deste Artigo É Apresentar Um Estudo Dos Fatores Que Definem A Garantia De Qualidade De Uma Balança. Os Resultados Discutem A Relação Da Gestão De Projeto, De Controle Da Produção, Da Qualidade Do Processo E Do Produto E Sem Impacto Na Confiabilidade Do Produto. São Apresentados Os Indicadores De Desempenho De Satisfação Do Cliente E De Cumprimento Das Metas De Defeitos Do Produto No Processo Produtivo Para O Produto Que Tem A Garantia De Cinco Anos No Suporte Pós-Venda Como Elementos De Diferenciação No Mercado.

Palavras-chaves: Balança; Garantia Do Produto; Projeto; Processo; Assistência Técnica.

1. INTRODUÇÃO

A garantia pode ser definida como um contrato ou acordo que estabelece que o fabricante ou fornecedor de um bem ou serviço deve prestar serviço de reparo, substituição ou oferecer a assistência necessária quando o bem ou o serviço apresentar alguma falha, assim não atendendo ao usuário, antes de um momento pré-especificado no tempo, correspondente à duração da garantia (ELSAYED apud PIZZOLATO, CATEN e FOCLIATTO, 2002).

A logística de transporte tem objetivo de viabilizar o comercio de mercadorias em qualquer lugar do globo, são grandes volumes de bens de capital e bens de consumo sendo transportados por rodovias, limitado pela capacidade física dos veículos de transporte. Este modal possui limitações por peso e volume, outro parâmetro importante é a carga a ser transportada, que pode apresentar fragilidade, volatilidade e periculosidade. Como em qualquer atividade humana há riscos, no transporte estão sujeitos os ricos mecânicos, físicos, químicos, climáticos e humanos. Os produtos que são tratados neste estudo são utilizados para pesagem de veículos, principais empresas do agronegócio brasileiro, por elas passam as safras e insumos que cruzam o país.

Além de segurança no controle de mercadorias, evitando fraudes, o controle do peso do veículo, por meio da pesagem nas rodovias, nas empresas e produtores é benéfico em vários motivos, tais como:

- Redução do desgaste do pavimento das rodovias.
- Evitar acidentes, por carga excessiva.
- Evitar o desgaste prematuro do caminhão e reduzir os gastos operacionais do veículo.

O presente estudo aborda fatores ligados ao prazo de duração da garantia, evidenciando seu nível de qualidade, de instrumento de pesagem, que segundo a classificação de produto de Kotler (2000) é um bem tangível. Gobe et al (2004) definem o bem como algo durável produzido por determinadas pessoas e vendido por outras, Churchill (2005) considera o bem como sendo de longa duração, o prazo mínimo de três anos. Neste aspecto, Kotler (2000) define bens duráveis como produtos que são duradouros com serviços associados, sendo este último, um bem intangível, pois o cliente só percebe o resultado final, o retorno do funcionamento do equipamento.

Gobe et al (2004) nos dizem ainda que serviços são caracterizados por intangibilidade, simultaneidade e perecibilidade, ou seja, são expectativas do cliente em promessas de ações de produção e consumo realizadas ao mesmo tempo naquele momento único por parte de outros, neste caso o serviço, é a assistência técnica, que entra na categoria de serviços associado a um bem tangível, que facilita e

sustenta as vendas do produto, pois quanto maior o grau de tecnologia associado ao produto mais suas vendas dependem da qualidade e da disponibilidade de serviços ao consumidor.

O objetivo deste artigo é apresentar um estudo dos fatores que definem a garantia de qualidade de uma balança. Para a realização do presente trabalho optou-se por empregar uma metodologia com base bibliográfica, documental, fundamentada em um estudo de caso buscando um levantamento dos conceitos, ferramentas e técnicas, em uma pesquisa de campo. Severino (2002) ainda define o método dedutivo como um conceito universal aplicado que pode ser focado às particularidades, através de procedimentos lógicos, assim se obtendo as conclusões e por fim o estudo de caso, particular, que retrata dados obtidos majoritariamente em pesquisas de campo.

2. PROJETO DO PRODUTO E GARANTIA DA QUALIDADE

Moreira (1999) relata que as etapas são bem definidas para todos os processos de criação de novos produtos, independente do segmento ou produto. A primeira etapa é a de geração da que está ligada a três critérios associados de forma a proporcionar uma avaliação quantitativa do novo produto:

- ✓ Possibilidade e facilidade de desenvolvimento do produto;
- ✓ Aceitação e possível sucesso no mercado;
- ✓ Grau financeiro de sucesso esperado.

Martins & Laugeni (2006) lembram da utilização da engenharia reversa como ferramenta neste processo, analisando outros produtos e realizando análises detalhadas sobre seus componentes de modo a implementar melhorias em materiais e processos.

Na geração e filtragem de idéias são geradas as especificações funcionais do produto, onde se determinam as características funcionais, como será a fabricação, nicho de mercado, diferenciais sobre a concorrência e estimativa do preço do produto segundo Martins & Laugeni (2006).

Moreira (1999) acrescenta que passado pelo crivo da filtragem, uma vez selecionado o projeto, inicia se um projeto preliminar do produto que deve ser competitivo e realizável pelas limitações da empresa observando três fatores:

- ✓ Detalhes funcionais do projeto, das partes físicas, segurança, qualidade e manutenção,
- ✓ Necessidades técnicas, seleção de peças e os métodos de manufatura,
- ✓ Considerações de ordem econômica, eliminando os custos desnecessários para que o produto não tenha um preço elevado de venda.

Todo o projeto é documentado de forma que conste uma vista explodida, diagrama de montagem, estrutura analítica e lista técnica de montagem (Martins & Laugeni, 2006).

Neste ponto Moreira (1999) cita que paralelamente é realizada uma estimativa de demanda e potencial de acréscimo de vendas do produto, assim se fazendo necessário estimar os custos fixos e variáveis para se obter o ponto de equilíbrio entre gastos e lucro com o produto e verificando se há viabilidade de se continuar com o projeto.

Uma vez liberado pelo departamento de custos, inicia-se a construção do protótipo para se realizar testes sob condições reais de funcionamento, verificando o desempenho, aceitação, detecção e correção de problemas antes de se iniciar a produção em série, Slack et al, (2009) lembram que estes podem ser modelos físicos ou simulações em computador, através de prototipagem virtual, permitindo realizar inúmeros testes, implementar diversas melhorias antes da produção.

Uma vez aprovado em todas as etapas e corrigidas as falhas detectadas e implementadas as melhorias do produto, são elaborados os desenhos e especificações finais, sinalizando o início da produção em série do novo produto.

No estudo de Martins & Laugeni (2006) são acrescentadas duas etapas que são: a introdução do produto no mercado e avaliação para se medir o desempenho periodicamente a fim de implementar melhoria nos produtos ou retirar os mesmos do mercado, de acordo com o ciclo de vida do produto. Com o foco de permanecer no mercado, que cada vez é mais competitivo, as empresas devem estar comprometidas com constantes aperfeiçoamentos, para isso utilizam o processo da melhoria continua.

Slack et al. (2009), dizem que preocupar-se com a melhoria contínua significa preocupar-se com a sobrevivência, porque através dela é que ocorre o alavanco da organização, atendendo as expectativas dos clientes e acompanhando o mercado, assim a preocupação de se fazer o melhor todos os dias tornou-se totalmente necessária: um aprimoramento continuo e gradual, uma filosofia que prega o aperfeiçoamento em todos os sentidos. Ritzman (2005) diz que quanto mais envolvidos no processo maior a chance de identificar e sanar um problema antes que ele chegue às mãos do cliente, para isso temos a ferramenta do ciclo de melhoria contínua (PDCA- Plan, Do, Action, Check).

O ciclo se inicia pelo planejamento, em seguida as ações planejadas são executadas, checa-se se o que foi feito estava de acordo com o planejado, e toma-se ações para eliminar ou ao menos minimizar desperdícios e problemas no produto ou na execução.

Ritzman e Krajewski, (2005) revelam que a base do funcionamento da melhoria continua é o funcionário, este deve estar envolvido com o processo, comprometido com a qualidade dos produtos e serviços que desenvolve, objetivando à melhoria da qualidade dos produtos, caminhando para a Qualidade Total. Isso está correlacionado com a garantia da qualidade no projeto do produto.

Oliveira (2004) nos lembra que o desenvolvimento é a primeira etapa, porém se não houver qualidade na execução das tarefas o produto não apresentará os quesitos desejados inicialmente. Costa, Epprecht & Carpinetti (2005) dizem que a capacidade de produzir conforme as especificações do projeto depende da capacidade de submeter-se a mudanças e das próprias especificações, além de naturalmente a não ocorrência de falta de estabilidade e danos, Oliveira (2004) fala de organizar o projeto em etapas e revisões, logo executado da melhor maneira possível. Para garantir uma boa execução é necessário prover condições de integração entre as equipes, tornando-as multifuncionais, estas devem ter tarefas bem claras, ser flexíveis, possuir ferramentas adequadas e grande capacidade técnica. Oliveira (2004) alerta que a qualidade no desenvolvimento é baseada em estratégias bem fundamentadas de novos produtos, lembrando que sempre há espaço para realizar uma melhoria no processo.

Desta forma, fica claro que a garantia da qualidade do projeto e do produto devem ter atuação nos focos de orientação, verificação e validação, desta maneira garantindo que os padrões desejados estão sendo atendidos, assim as necessidades dos clientes devem ser parametrizadas como dados de entrada, para que os dados de saída sejam os projetos que contenham as soluções almejadas pelos clientes como podemos verificar na figura 2.

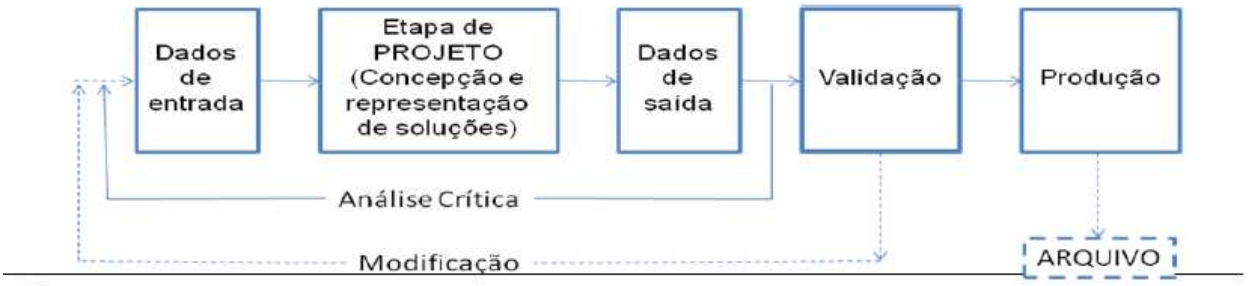


FIGURA 2 - Processo de Projeto Segundo a Ótica da Qualidade. Fonte: Oliveira (2004).

Segundo Mororo (2008) as variações de um processo são medidas por meio de seu desvio padrão (), através de um analise para sanar as causas das variações e aprimorar o processo. Buscando uma melhoria nos processos, a Motorola criou um projeto de 6 desvios padrão em torno de um valor central, objetivando um aperfeiçoamento do PDCA, para melhorar sistematicamente os processos ao

eliminar defeitos de produtos ou serviços com suas especificações, eliminando as fontes de variação através da melhoria dos mesmos, que ficou conhecido como metodologia seis sigma.

2. CONTROLE DA PRODUÇÃO E CONFIABILIDADE DO PRODUTO

Controle da produção é conceituado por Moreira (1999) como um processo utilizado para se assegurar os processos de acordo com padrões estabelecidos, permitindo assim medir o nível de qualidade de um produto. Baseado na qualidade de produção dado a capacidade de se fabricar produtos com a qualidade desejada, sem variações excessivas entre os produtos e lotes produzidos. Este controle pode ser realizado através de:

- ✓ Controle de Processo – Obtido através de amostras retiradas durante o processo de fabricação em intervalos de tempo definidos.
- ✓ Inspeção por Amostragem – Obtido através de amostras de um mesmo lote para se definir sua aceitação ou rejeição.

Slack et al, (2009) defendem que a função de monitoramento de processo evoluiu do método para manter o processo controlado para uma ferramenta de vantagem competitiva. Através do controle estatístico de processo (CEP) podemos medir o desvio do processo, analisar e realizar uma gradual redução de causas das variações do processo, entender, simular diversas situações e obter um melhor retorno.

No método de inspeção por amostragem podemos utilizar uma amostragem simples ou dupla. No primeiro modo, temos dois parâmetros, o tamanho da amostra “n” e um numero de aceitação “Ac”, onde quando a quantidade de peças com problema for inferior ou igual ao numero de aceitação o lote será aprovado, caso contrario o mesmo será rejeitado. Havendo o risco de se rejeitar um lote com ou aceitar um lote ruim, podendo ser acatada uma tolerância, como na figura 1.

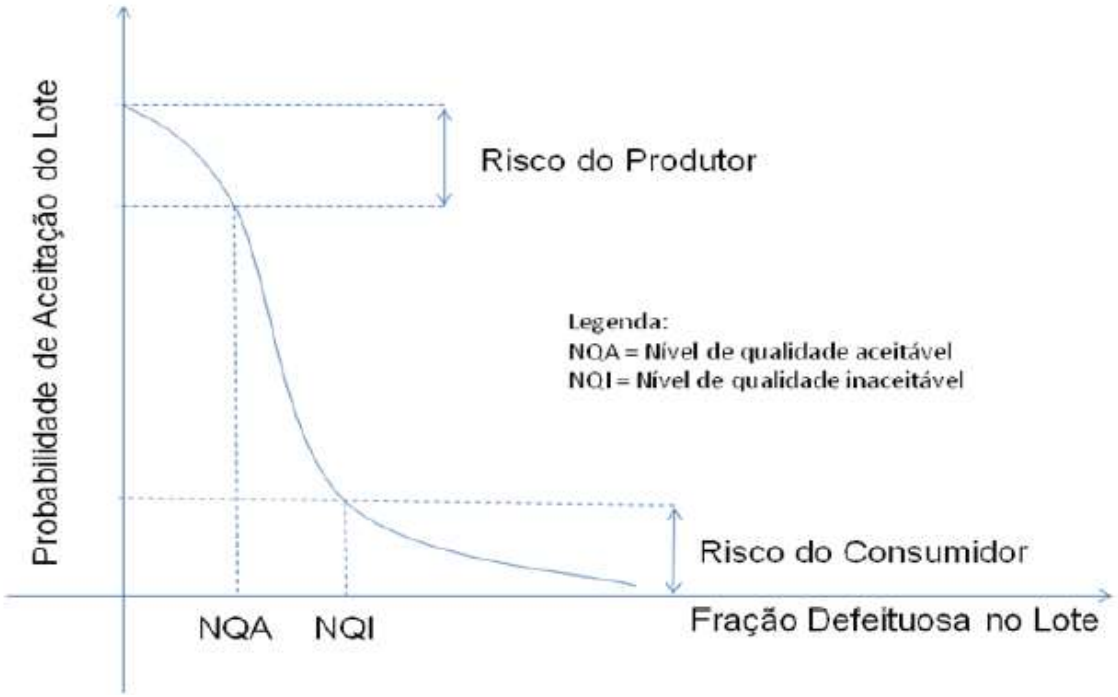


FIGURA 1 - Riscos de um Plano de Inspeção Simples. Fonte: Moreira (1999).

A confiabilidade é descrita por Moreira (1999) como sendo a premissa de desempenho de suas funções por certo tempo em condições normais de uso, esta influência no preço e escolha do consumidor. É considerada falha a impossibilidade de desempenho de suas funções características, e condições normais a maneira a qual o produto projetado para operar, quais esforços são suportados, definições de manuseio e manutenção e esta medida só pode ser obtida sob condições idênticas de forma estatística. Já Martins & Laugeni (2006) consideram a probabilidade de um sistema fornecer a resposta esperada durante um período determinado de tempo, assim evidenciando a estreita relação entre qualidade e confiabilidade.

A fim de se identificar e atingir os níveis de confiabilidade necessários a um determinado produto são criadas atividades que são conhecidas como: programa de confiabilidade, este deve garantir o projeto e fabricação de produtos confiáveis, economicamente viáveis de acordo com as necessidades do mercado.

Moreira (1999) nos apresenta como a taxa de falhas sendo um conjunto de componentes mensurado através de um número N de componentes, onde *n* componentes apresentam falha, um intervalo de tempo Δt, isto pode ser visto na equação 1, que é a probabilidade de que a resposta esperada não ocorra.

$$F = \frac{n}{N \times \Delta t}$$

EQUAÇÃO 1- Taxa de Falhas. Através da taxa de falhas podemos determinar a vida média de um produto, que é a média dos intervalos dos tempos de falha, através da equação 2.

$$V = \frac{1}{F}$$

EQUAÇÃO 2 - Vida Média.

Como as falham oscilam com o decorrer do tempo, temos uma função de curva de falhas visualizada na equação 3.

EQUAÇÃO 3 - Curva de Falhas.

Martins & Laugeni (2006) relatam que as $F = f(t)$ falhas podem ter causa de mau uso ou ser aleatórias, todo componente pode apresentar uma perda de rendimento com o uso e o tempo, quando maior forem estes, maior a probabilidade de aparecerem.

No inicio do projeto é comum as falhas serem altas e decrescerem rapidamente, passando por um período quase constante, que é a vida útil do produto e por fim a fase de desgaste acentuado onde as falhas voltam altas e decrescem rapidamente, passando por um período quase constante, que é a vida útil do produto e por fim a fase de desgaste acentuado onde as falhas voltam a ser altas e crescentes, fase onde o produto envelhece. Estas informações são determinantes para o período da garantia do produto.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

4.1. PROJETO DO PRODUTO

O produto “A” é destinado a medir o peso de cargas transportadas por veículos, normalmente dispostas nas entradas e saídas de unidades de armazenagem, portos, terminais de cargas, indústrias, áreas de mineração, e demais locais em geral. Trata-se de uma balança rodoviária fixa, que exige uma obra civil, necessitando suportar grandes cargas da ordem de toneladas, sem que haja qualquer tipo de recalque ou rebaixamento do terreno.

O projeto civil disponibilizado aos clientes especifica as dimensões e características a serem executadas na montagem da balança, tais como base, rampas, muretas, etc, onde as formas e

escoramentos, assim como o transporte e lançamento do concreto obedecem as recomendações da norma NBR 6118. Para atendimento à frota rodoviária o produto “A” é fornecido em diversas dimensões e capacidades como mostra o quadro 1.

<table>
<tr><th>Dimensões</th><th>Capacidades</th><th>Dimensões</th><th>Capacidades</th></tr>
<tr><td>9 m X 3 m</td><td>34.000 kg x 10 kg</td><td>30 m X 3 m</td><td>100.000 kg x 20 kg</td></tr>
<tr><td>11 m X 3 m</td><td>50.000 kg x 10 kg</td><td>30 m X 3,2 m</td><td>120.000 kg x 20 kg</td></tr>
<tr><td>18 m X 3 m</td><td>60.000 kg x 10 kg</td><td>36 m X 3 m</td><td rowspan="6">120.000 kg x 20 kg 160.000 kg x 20 kg</td></tr>
<tr><td>19 m X 3 m</td><td>80.000 kg x 10 kg
100.000 kg x 20 kg</td><td>36 m X 3,2 m</td></tr>
<tr><td>21 m X 3 m</td><td>80.000 kg x 10 kg 100.000 kg x 20 kg</td><td>42 m X 3 m</td></tr>
<tr><td>24 m X 3 m</td><td rowspan="3">100.000 kg x 20 kg</td><td>42 m X 3,2 m</td></tr>
<tr><td>25 m X 3 m</td><td rowspan="2">50 m X 3,2 m</td></tr>
<tr><td>25 m X 3,2 m</td></tr>
</table>

QUADRO 1 - Dimensões e Capacidades do Produto "A".

O projeto do produto “A” utiliza algumas simulações de ensaios de tensão, realizadas em softwares de terceira dimensão (3D), tais como Strap, Cosmos Express e Nastram, tanto para a área de civil como para estruturas metálicas, a fim de analisar novos sistemas antes de sua implantação, melhorar a operação de sistemas já existente, confrontar resultados e medir eficiências, porém estas simulações contem alguns limites, tais como o encarecimento do desenvolvimento de bons modelos, o que também consome muito tempo. A simulação é imprecisa, pois trabalha sobre modelos, pode consumir grande tempo de processamento, necessidade de muitos experimentos, a fim de cobrir as combinações de condições operacionais, e necessidade de muitas replicações, para atingir valores estatísticos.

Os projetistas utilizam um conjunto de métodos conhecido como Design Auxiliado pelo Computador (CAD), Análise Auxiliada pelo Computador (CAE) e Manufatura Auxiliada pelo Computador (CAM).

O produto é composto de uma estrutura de aço de perfis laminados, que durante a instalação recebe uma estrutura de concreto, fazem parte tambem da estrutura longarinas fabricadas em perfil “I”, dispostas no sentido longitudinal da plataforma, travessas em perfil “I”, com um sistema de limitadores de oscilação da plataforma, posicionados nas cabeceiras da balança, para proteger o conjunto de células de carga dos esforços causados por movimentos bruscos aplicados pelos veículos

(freadas, por exemplo). Junto a esse conjunto, existem transdutores (células de carga) conectados mecanicamente à estrutura que por sua vez, serão ligados a uma caixa de junçao que mandará todos os sinais ao indicador de peso responsável por todo o seu controle e funcionamento.

Podemos destacar seus principais componentes: plataforma, células de carga, caixa de junção e indicador (figura 2).

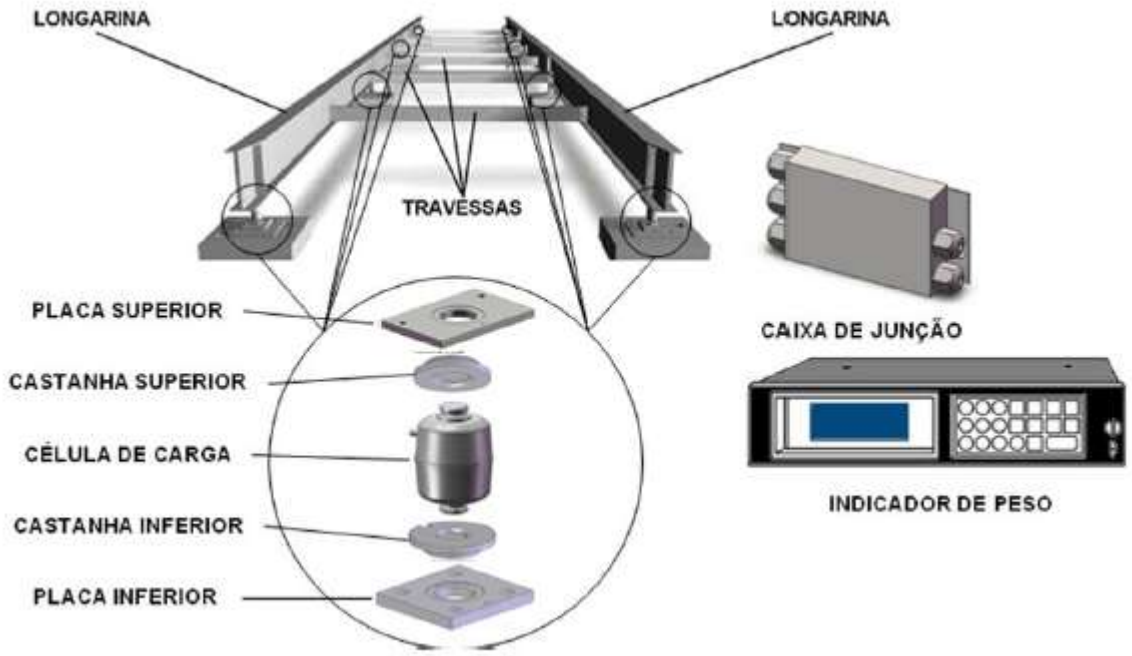


FIGURA 2 - Principais Componentes da Estrutura e Indicador de Peso.

Este produto utiliza oito células de carga digitalizadas de 45t cada, que suportam uma sobrecarga máxima de 250 % do seu valor. A célula de carga digitalizada oferece benefícios em relação à célula de carga analógica, pois oferece maior agilidade, confiabilidade, exatidão proporcionando melhor produtividade, pois a célula de carga analógica trabalha com baixa amplitude de sinal da ordem de mili volts (mV), que tem que percorrer várias dezenas de metros até o indicador, podendo ser facilmente modificado pelo meio ambiente hostil que o cerca, devido ser um sinal baixo.

Já a célula digitalizada possui internamente um microprocessador que converte o sinal analógico em um digital 5 milhões de vezes mais forte, que pode ser visto na figura 18, assim podendo suportar as interferências elétricas e de radiofrequência, com visto na figura 19, sendo hermeticamente selada para oferecer proteção contra unidade e corrosão, na conexão com o indicador é utilizado um conector de aço inox/vidro a prova d'água com especificações técnicas militares.

Este produto oferece ainda a possibilidade de interligações com diversos acessórios tais como cancelas, semáforos, para controlar o fluxo de veículos, displays remotos de indicação de peso para o motorista, sensores e câmeras para maior segurança e evitar fraudes, transponders.

As antenas de identificação servem como medida de conforto e segurança para permitir o acesso do veiculo na empresa, sem que o motorista necessite de sair do veículo, interligação com Computadores (PCs) para realização de controles e gerar relatórios, impressoras e leitores de código de barras. Alguns destes opcionais podem ser vistos na figura 3.

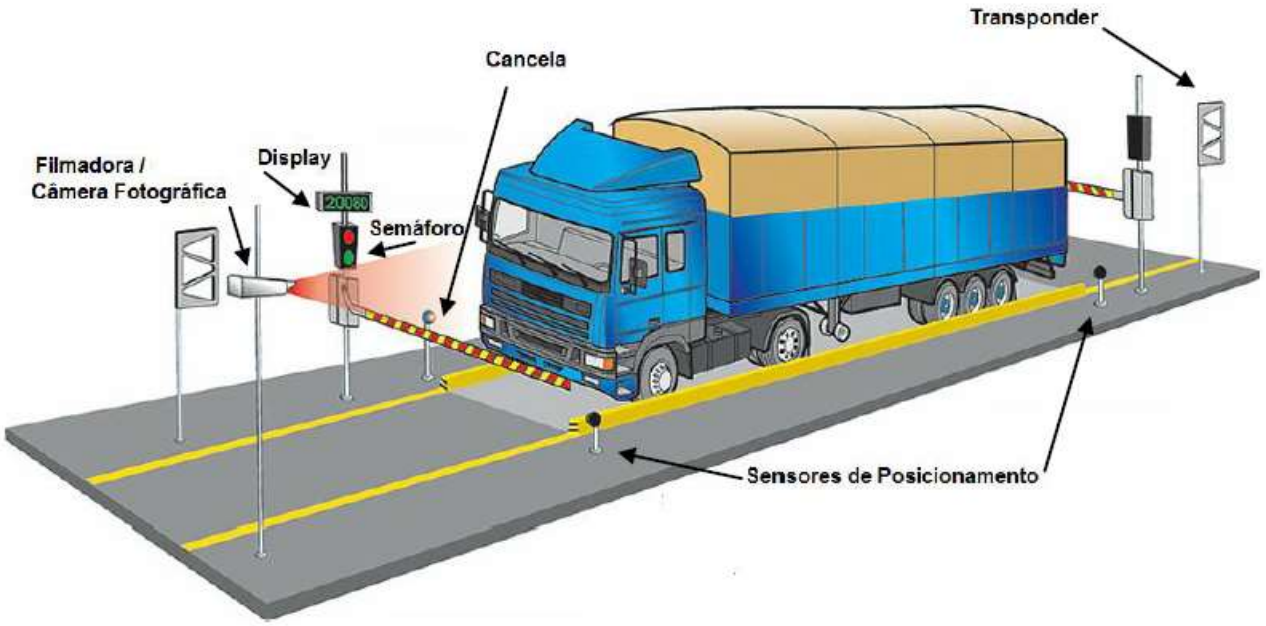


FIGURA 3 - Automação Rodoviária.

O processo de manufatura do produto “A” possui peças exclusivas para este produto, tanto na parte mecânica quanto eletrônica. A célula de carga digitalizada utiliza um microprocessador que executa uma biblioteca de referências que realiza rotinas continuamente para reconhecer e corrigir erros. Através do indicador de peso é possível acessar cada uma das células de carga e realizar o ajuste.

4.2 CONFIABILIDADE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

No gráfico 1 podemos ver uma representação do índice de defeitos do produto “A” no período de sua garantia.

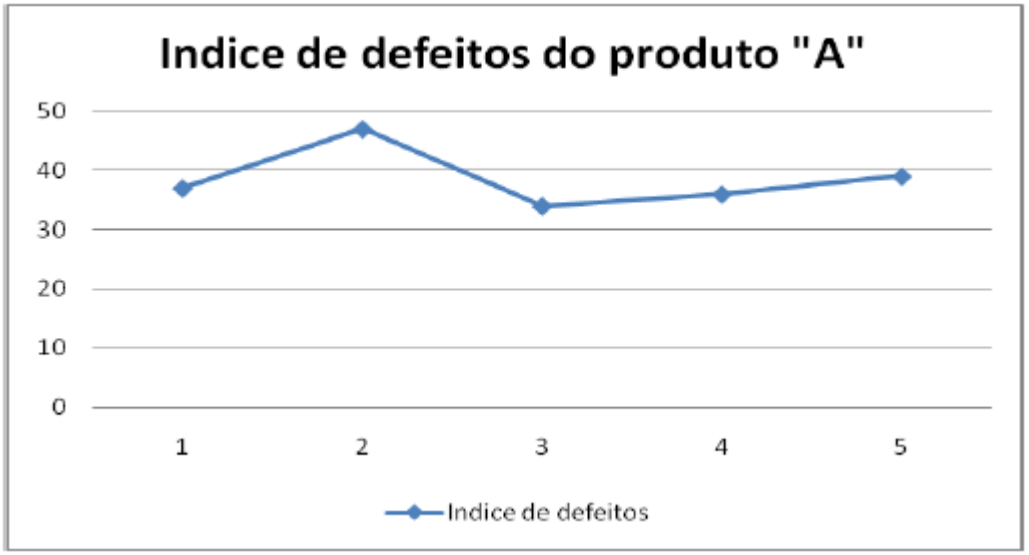


GRÁFICO 1 - Índice de Falhas do Produto “A”

Deste montante do gráfico 1, o maior índice de defeito se deu devido a um problema na placa principal, ligado ao software do produto, que operando em uma condição especifica de trabalho, gerava um erro interno no produto, fazendo se necessário à substituição da PCI para a atualização do software do mesmo, como visto no gráfico 2, que foi alterado voltando a trabalhar em índice mais aceitáveis.

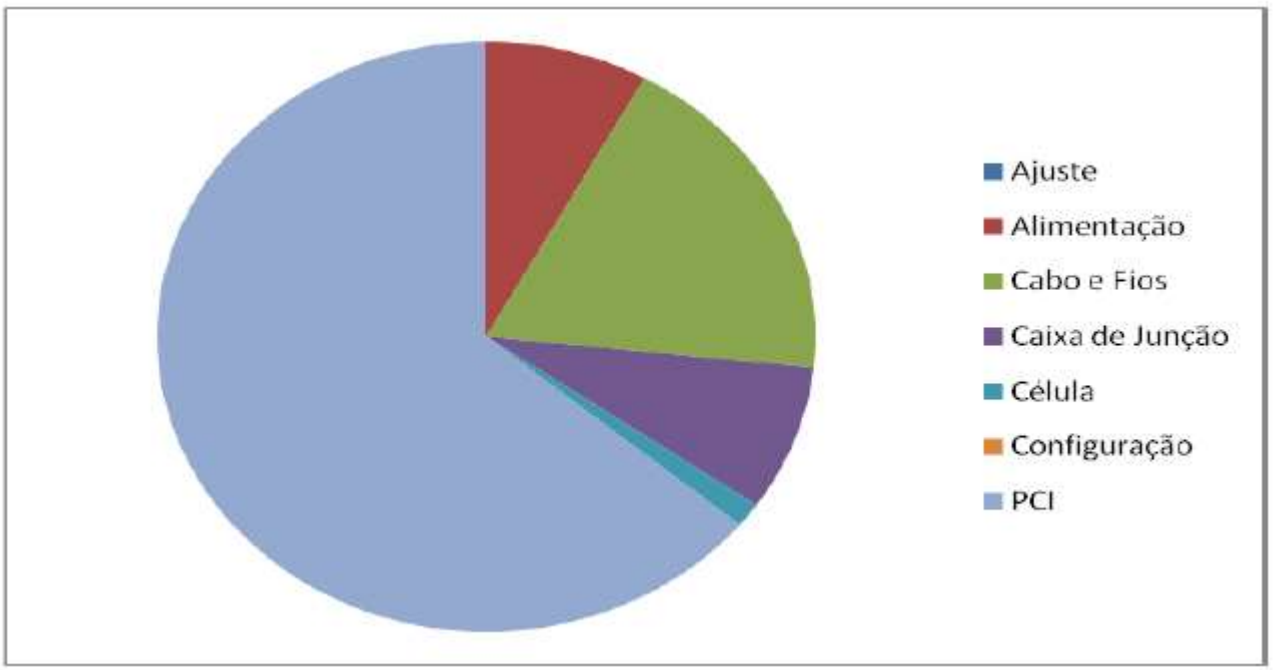


GRÁFICO 2 - Distribuição de Defeitos do Produto “A” em Garantia.

Os serviços da **Assistência Técnica** de balanças podem ser melhor compreendidos através do quadro 2 que ilustra as funções desempenhadas nestas etapas.

Calibração	Conjunto de operações que estabelece, sob condições específicas, a relação entre os valores indicados por um equipamento de pesagem ou peso-padrão, quando comparado a padrões rastreáveis a órgãos reconhecidos nacional ou internacionalmente.
Garantia de Produto	Serviço de manutenção corretiva efetuada em equipamento que esteja dentro do período de garantia do produto.
Garantia do Serviço	Serviço de manutenção corretiva efetuada em equipamento que esteja dentro do período de garantia de outro serviço.
Instalação de Equipamento	Atividade destinada a disponibilizar o equipamento para o uso.
Locação de Equipamentos	Fornecimento de equipamentos por períodos determinados.
Manutenção Corretiva	Serviço realizado no equipamento com objetivo de corrigir defeitos ou falhas.
Manutenção Preventiva Eventual	Serviço que visa assegurar o pleno funcionamento do equipamento, independentemente da existência de defeitos ou falhas, tomando-se as ações necessárias para que futuros defeitos não ocorram.
Programa de Manutenção e Conformidade	Relação de atividades, com periodicidades pré-definidas conforme contrato ou proposta de serviços, com o objetivo de manter os equipamentos em perfeito funcionamento e/ou identificar seu estado de funcionamento ou sua conformidade quando comparados a portarias legais ou especificações fornecidas pelo cliente.
Venda de Peças	Fornecimento de peças de reposição aplicáveis à equipamentos de pesagem.
Verificação de Conformidade de Equipamentos de Pesagem	Conjunto de operações, que identifica a conformidade ou não entre os valores indicados por um equipamento de pesagem ou um peso-padrão, quando comparado a padrões rastreáveis a órgãos reconhecidos nacional ou internacionalmente e a tolerâncias estabelecidas por portarias legais ou especificações fornecidas pelo cliente.

QUADRO 2 - Descrição das Atividades da Assistência Técnica de Balanças.

A empresa possui um sistema de medição da satisfação dos clientes, de modo que possam ser identificados os níveis de satisfação quanto à qualidade das soluções (produtos e serviços) oferecidos, durante os processos de venda e pós-venda, com o intuito de se identificar oportunidades de melhoria.

Para que sejam tomadas medidas pró-ativas e/ou corretivas, objetivando a melhoria contínua do atendimento às necessidades dos clientes. Para tanto este sistema é composto de pesquisa quantitativa telefônica ativa e pesquisa por cartão dos produtos para medir o índice de satisfação com o produto e através de pesquisa escrita dos clientes com contratos de manutenção e por cartão para serviços de calibração.

No quadro 3 são exibidos os serviços realizados durante uma manutenção preventiva do produto “A”. Este serviço é de suma importância para que o produto obtenha o seu real desempenho durante toda sua vida útil, com as mesmas características da sua concepção.

ITENS	SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES
Inspeção Externa	• Verificar o estado de conservação quanto quebras, pintura, corrosão e danos aparentes; • Avaliar a instalação elétrica; • Verificar a correta utilização do fusível de linha; • Verificar o funcionamento: Oscilação da indicação, zero, acendimento dos displays, teclado e leds indicadores.
Inspeção Interna	**Plataforma** • Verificar e avaliar a oscilação livre/agarramento da plataforma; • Remover as tampas de proteção das células e caixas de junção; • Limpar: Parachoques, caixas de junção e terra acumulada nos pilares; • Chapas das células e aba inferior das longarinas; • Verificar e avaliar folga e estado dos parachoques, cantoneiras, caixas de junção e estado geral de conservação; • Lubrificar parafusos em geral e parachoques; • Verificar estado de conservação das castanhas; • Reapertar parafusos de fixação da célula de carga; • Recolocar tampas da caixa de junção e da célula. **Indicador de Peso** • Abrir o equipamento; • Avaliar os contatos dos conectores, base e fiação interna; Limpar a parte interna e PCI;
Calibração e Ajuste	• Efetuar teste e ajustar seções, se necessário.
Limpeza Externa	• Limpar o cabo de alimentação, o cabo de interligação para plataforma e a caixa de proteção (Módulo Indicador); • Recolocar a tampa da caixa interna e a caixa de proteção; • Limpar o módulo externamente; • Avaliar parafusos, arruelas e porcas; • Fechar o equipamento.
Verificação de funcionamento	• Fazer testes de funcionamento básico.
Lacre	• Lacrar o equipamento.
Liberação para Uso	• Comunicar a liberação do equipamento para uso; • Acompanhar as primeiras operações.

QUADRO 3 - Etapas do Serviço do Produto "A".

Neste trabalho vamos trabalhar com a instalação, que poderá ser mensurada através do índice de satisfação do cliente em relação ao produto, manutenção preventiva que pode ser conhecida pelas etapas do processo e corretiva.

A empresa deve prezar pelo seu grau de satisfação com os seus produtos e serviços aos olhos de seus clientes e sempre pleitear níveis de qualidade cada vez mais próximos do nível do seis sigma de aceitação (Gráfico 3)

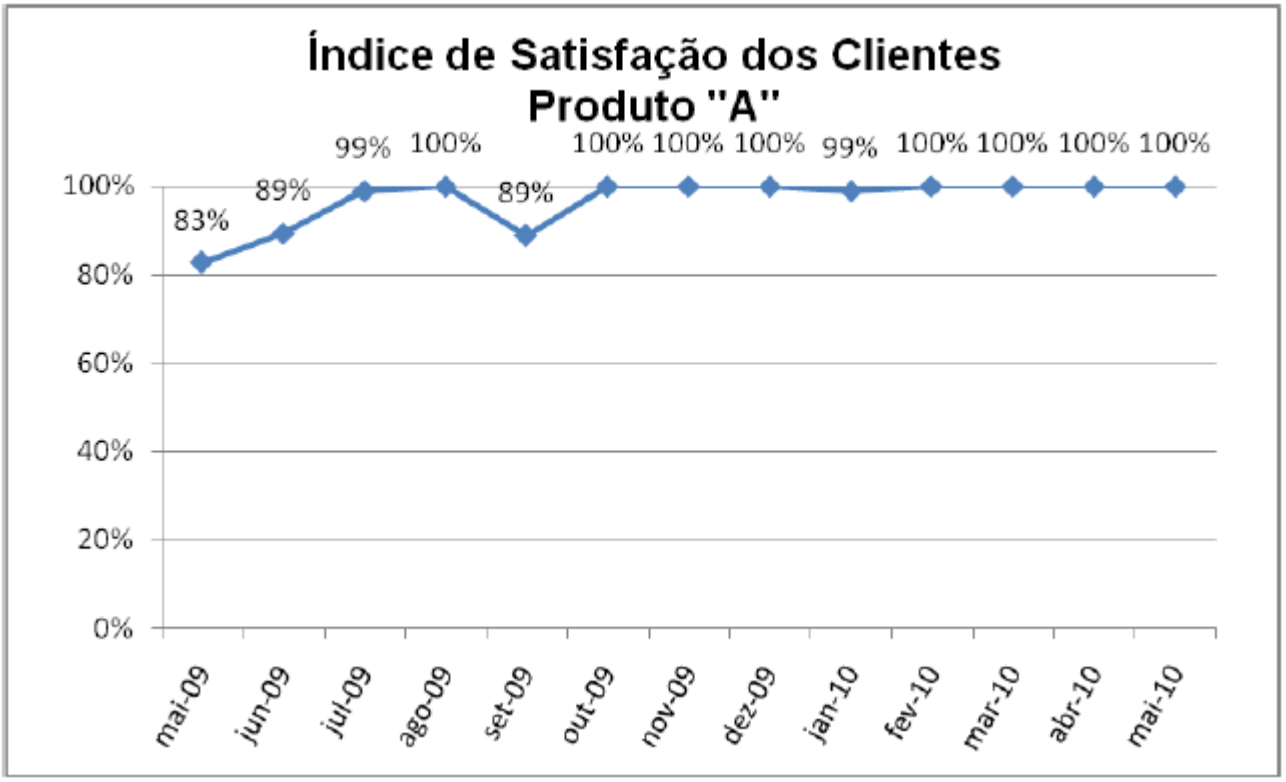


GRÁFICO 3 - Índice de Satisfação dos Clientes com o Produto "A".

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtos analisados estão ligados com a logística de transporte de mercadorias, são utilizados para pesagem de veículos, principalmente do agronegócio brasileiro.

Verificou-se que a principal influência na garantia do produto é qualidade (base de uma boa relação entre o fabricante e o cliente final ou este e o prestador de serviço), pois os clientes cada dia exigem mais e esperam pagar menos por isso.

Fica evidente através das analises de projeto de cada um dos produtos, que os elementos com maior coeficiente de durabilidade, maior robustez e segurança são elementos utilizados no produto “A”, pois este possui um prazo diferenciado no seu período de garantia, 5 anos.

A questão da preferência do cliente final em relação a um produto com garantia maior, porém mais oneroso ou mais em conta com garantia menor, é um fator variável, pois depende do que o cliente considera como sua prioridade. Alguns clientes não abrem mão de um período maior de garantia na execução dos serviços de manutenção outros já preferem pagar menos no primeiro momento em um produto, não se preocupando com fatores de manutenção, somente irão se lembrar destes fatores em uma eventual paralisação ou indicação de erro do produto.

REFERÊNCIAS

CHURCHILL, Gilbert A. Jr.; PETER, J.Paul. Marketing criando valor para os clientes. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.

COSTA, Antonio F. B.; EPPRECHT, Eugênio K.; CARPINETTI, Luiz C. R. Controle estatístico de qualidade. São Paulo: Atlas, 2005.

GOBE, Antonio C. et al Gerência de produtos. São Paulo: Editora Saraiva, 2004.

KOTLER, Philip. Administração de marketing. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

LOVELOCK, Christopher & WIRTZ, Jochen Marketing de serviços pessoas, tecnologias e resultados. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

MARTINS, Petrônio G. & LAUGENI, Fernando P. Administração da produção. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

MOREIRA, Daniel A. Administração da produção e operações. São Paulo: Editora Pioneira, 1999.

OLIVEIRA, Otávio J. (Org.). Gestão da qualidade: tópicos avançados. São Paulo:Pioneira Thomson, 2004.

MORORÓ, Bruno O. Modelagem sistêmica do processo de melhoria contínua de processos industriais utilizando o método seis sigma e redes de Petri. Disponível em: < http://www.teses.usp.br/ >. Acesso em: 29/05/2010.

PIZZOLATO, Morgana. CATEN, Carla T. & FOCLIATTO, Flavio S. Definição do prazo de garantia de produtos através da modelagem experimental da vida útil. Disponível em: < http://publicacoes.abepro.org.br/ >. Acesso em: 09/05/2010.

RITZMAN, Larry P. & KRAJEWSKI, Lee J. Administração da produção e operações. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

SEVERINO, Antônio J. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Cortez Editora, 2002.

SLACK, Nigel et al Administração da produção. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

Capítulo 36

10.37423/201003019

QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE RISCOS ERGONÔMICOS EM MÁQUINAS

Gilberto Sackser

Autônomo

Moacir Eckhardt

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Luiz Carlos da Silva Duarte

Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ

Resumo: Este trabalho propõe uma metodologia para o levantamento de riscos ergonômicos em prensas excêntricas e, para isso, fez-se um estudo dos principais conceitos que embasam a necessidade de posturas e máquinas adequadas para a boa execução das tarefas sem expor os trabalhadores aos riscos ergonômicos. Abordaram-se os conceitos de ergonomia e antropometria, NR 12 - Máquinas e Equipamentos e NR 17 - Ergonomia. A metodologia consiste na aplicação de um instrumento de coleta de dados através de questões que foi elaborado como parte do processo de intervenção ergonômica, enfocando a ergonomia física. As questões foram distribuídas de forma lógica, deixando transparecer qual o propósito das perguntas que foram formuladas para uma avaliação de caráter qualitativo, não requerendo nenhum tipo de medição. Realizaram-se pré-testes em três indústrias do ramo metal-mecânico do município de Panambi/RS que possuem prensas mecânicas excêntricas em seu processo produtivo, e como resultado verificou-se que a metodologia proposta é adequada para o levantamento dos dados proposto.

Palavras-chaves: Antropometria; Ergonomia; Metodologia.

1. INTRODUÇÃO

Uma abordagem científica dos postos de trabalho, em especial aqueles com máquinas industriais, necessita de uma metodologia que oriente estes estudos de forma a obterem-se resultados mais consistentes quanto à determinação dos riscos ergonômicos presentes nas operações destas máquinas.

Um questionário foi o resultado principal do trabalho, e espera-se que através dele as empresas possam analisar e obter um diagnóstico de postos de trabalho, o que permitirá um estudo de melhorias nos aspectos ergonômicos. Em decorrência destes estudos, pode-se realizar ações consistentes que colaborem na preservação da saúde e do bem estar do trabalhador, com segurança e melhorias em termos de produtividade e qualidade nas atividades desenvolvidas. Considerando que existem inúmeras empresas, instaladas ou em fase de instalação, que utilizam em seu processo produtivo máquinas industriais, percebe-se a crescente necessidade de aprofundamento de estudos acerca das condições de operação destas máquinas, visando maior qualidade de vida dos colaboradores.

Atualmente existe uma vasta variedade de máquinas disponíveis no mercado, que apresentam características técnicas diferentes, formas de operação, natureza e tipo. Em função desta variedade, foi necessário delimitar algumas características para realizar um aprofundamento de estudo em determinado tipo de máquina. No presente trabalho optou-se por realizar o levantamento de riscos ergonômicos existentes em prensas mecânicas excêntricas através do emprego de um questionário, Para orientar a elaboração do questionário realizaram-se estudos sobre os conceitos de ergonomia e antropometria assim como de normas regulamentadoras relacionadas ao tema.

2. AS ERGONOMIAS CONTEMPORÂNEAS

Segundo Iida (1997) a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O autor alerta que o estudo ergonômico é proposto com base no conhecimento do homem, que adapta a ergonomia às suas limitações, a fim de melhorar seu bem estar e atingir os resultados esperados. Os objetivos práticos da ergonomia são a segurança, a satisfação e o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com os sistemas produtivos. Vidal (2007) coloca que a ação ergonômica contemporânea está dividida em três formatos, sendo: intervenção ergonômica, macroergonomia e antropotecnologia. A seguir, são abordados de forma resumida cada um destes formatos.

2.1 INTERVENÇÃO ERGONÔMICA

A intervenção ergonômica objetiva alterar a situação de trabalho, permitindo assim que se obtenha um ambiente adequado aos trabalhadores. A intervenção surge quando a partir do diagnóstico, torna-se possível implementar mudanças positivas no ambiente, ou seja, de contribuir para que o desenvolvimento das atividades seja realizado com uma maior eficiência. Para uma empresa isso significa uma mudança necessária, inclusive quanto a seus valores, o que não é uma ação muito simples. Esta intervenção está dividida em quatro etapas distintas:

a) Instrução da demanda;

b) Análise das atividades e dos riscos ergonômicos;

c) Concepções e soluções ergonômicas; e

d) Implementação das soluções ergonômicas.

As etapas pertinentes a uma intervenção ergonômica estão esquematizadas na Figura 1, de Vidal (2007), conforme segue:

a) Na instrução da demanda são realizados os encaminhamentos contratuais, a caracterização do problema, identificação do processo de tomada de decisões e a forma como serão apresentados os resultados decorrentes da intervenção;

b) Na análise da atividade e dos riscos ergonômicos é realizado um conjunto de coletas de diferentes dados e informações, que darão suporte para a realização de estudos necessários para intervir com mudanças no ambiente de trabalho. Se for necessário realizar tais mudanças, classifica-se o risco ergonômico como a condição que dificulta a produtividade, a qualidade do produto ou que permita o desconforto e ponha em risco o bem estar do trabalhador;

c) Na concepção de soluções ergonômicas há uma mudança decorrente do encaminhamento das atividades oriundas do processo de intervenção como um todo; e

d) Na implementação ergonômica é realizada a finalização da intervenção ergonômica. A análise das atividades no processo produtivo requer uma metodologia de abordagem que facilite e oriente o estudo, de forma a conseguir resultados consistentes a partir do entendimento dos conceitos.

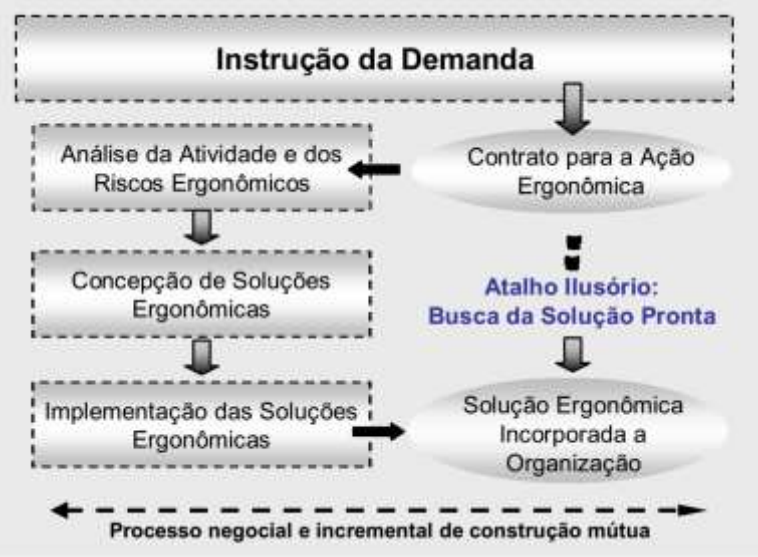


FIGURA 1 – Esquema de uma intervenção ergonômica. Fonte: Vidal (2007).

2.2 MACROERGONOMIA

Entende-se por macroergonomia o equilíbrio entre pessoas, tecnologias e organização. Esta situação exige uma necessidade maior de um esforço normativo de ajuste dos processos. Importantes estudos mostraram que uma mesma tecnologia poderia ser enquadrada sob diversas formas organizacionais, mas num agente microeconômico é necessário buscar uma relação de adequação entre a tecnologia e a organização.

A própria mudança da natureza dos negócios, as mudanças no perfil da mão-de-obra e a crescente introdução de novas tecnologias, já induzia desde a década de 90. As organizações se converterem em estruturas mais achatadas, com três ou quatro níveis de decisão entre a alta direção e o operacional. Esta nova estrutura contribuiu para que as empresas funcionassem em rede e essencialmente mais participativas. Esse novo ambiente tornou propícia a introdução de conceitos e princípios da ergonomia, porém numa forma distinta do que vinha sendo feito (intervenções pontuais e/ou localizadas). A nova perspectiva supunha elaboração de programas de ergonomia, incorporada como um valor e uma crença na organização.

2.3 ANTROPOTECNOLOGIA

A antropotecnologia é definida como sendo a combinação de aspectos ergonômicos e macroergonômicos envolvidos numa transferência de tecnologia. Esta transferência de tecnologia ocorre por meio de técnicas de pesquisas que favorecem o entendimento dos condicionantes culturais

e sociais da adaptação tecnológica em determinadas culturas. A técnica mais adequada é a de observação participativa e comparativa.

A comparação se dá na aplicação da análise dos resultados obtidos por determinada técnica ou tecnologia em seu local de origem e os resultados obtidos no local de destino. A antropotecnologia pretende oferecer análises precisas antes de uma técnica/tecnologia ser efetivamente implantada e sugerir as alterações necessárias com antecedência.

3. OUTROS ASPECTOS RELEVANTES

3.1 ANTROPOMETRIA

A antropometria é o estudo das medidas humanas, sendo estas consideradas na determinação dos aspectos relacionados ao ambiente de trabalho, uma vez que é necessário manter uma boa postura para o desenvolvimento de atividades, afirma Couto (1995). Um ambiente de trabalho que atenda os quesitos ergonômicos, leva em consideração para o seu dimensionamento eficaz, as medidas antropométricas. Já Iida (1997) argumenta que as medidas antropométricas visam determinar as grandezas médias da população, como pesos e estaturas médias. Depois, passou-se a determinar as variações e os alcances dos movimentos. Hoje, o interesse maior se concentra no estudo das diferenças entre grupos e a influência de certas variáveis como etnias, regiões e culturas.

Em seu livro, Grandjean (1998) explica que “posturas naturais do corpo – posições corretas do tronco, braços e pernas, que não exijam trabalho estático – e movimentos naturais, são condições para um trabalho eficiente, e é imprescindível a adaptação do local de trabalho às medidas do corpo humano. Para tanto, devem ser levantadas as medidas antropométricas”.

As análises antropométricas devem considerar a estrutura física da população de cada região e de cada indivíduo para o correto dimensionamento de um posto de trabalho. Dependendo do propósito da utilização, podem ser levantadas as medidas antropométricas estáticas ou dinâmicas. A antropometria estática é aquela em que as medidas são tomadas com o corpo praticamente parado ou com poucos movimentos. Entende-se por antropometria dinâmica a medição dos alcances dos movimentos, e tem seu uso voltado para projetos de máquinas ou postos de trabalho que necessitam de movimentação, segundo Iida (1997).

3.2 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

O dimensionamento das áreas de circulação próximas às máquinas e equipamentos deve levar em consideração a movimentação de matéria prima, trabalhadores e transportadores automatizados, de modo que se viabilize espaço suficiente para execução das atividades. Desta forma obtém-se um ambiente adequado para movimentar-se com segurança, define o MANUAL (2007), item Norma Regulamentadora NR-12.

Esta NR também relaciona os assentos e mesas, e diz respeito também ao foco do presente trabalho. A norma orienta que, para trabalhos contínuos em prensas e outras máquinas e equipamentos, com o operador na postura sentada, deve ser fornecido assento em conformidade com os padrões descritos na NR-17 – Ergonomia, apresentados no MANUAL (2007). Quanto às mesas para colocação de peças, assim como o ponto de operação da prensa, estes devem também atender ao disposto na NR-17 que define a altura e a posição adequadas, para evitar fadiga ao operador.

3.3 ERGONOMIA

A Norma Regulamentadora NR 17 - Ergonomia item 17.3, apresentado no MANUAL (2007) estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho, as características fisiológicas e psicológicas do trabalhador, de forma que estas condições proporcionem um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. A norma define as condições de trabalho como um conjunto de atividades que envolvem levantamento, transporte e descarga de materiais, o ambiente em que se localiza o trabalhador e com isso o mobiliário disponível, equipamentos e condições ambientais.

No item 17.3 consta que, sempre que a atividade for executada na posição sentada, deve-se planejar ou adaptar a mobília do posto de trabalho para que a atividade possa ser realizada de forma confortável e adequada. Também estabelece parâmetros para atividades que, além de serem executadas na posição sentada, exigem a utilização dos pés. Para tais atividades, principalmente para acionamento dos comandos por intermédio de pedais, os equipamentos devem possuir um dimensionamento e posicionamento de fácil alcance, permitindo um acionamento adequado e seguro, atendendo aos ângulos que formam nas diversas partes do corpo do operador, quando da execução do trabalho.

4. MÉTODO PARA LEVANTAMENTO DE RISCOS ERGONÔMICOS EM PRENSAS MECÂNICAS EXCÊNTRICAS

4.1 TÓPICOS GERAIS

O instrumento de coleta de dados foi elaborado considerando uma distribuição lógica das questões, com estrutura não disfarçada e com perguntas claras e focadas, que foram formuladas para uma avaliação de caráter qualitativo. No modelo proposto não são realizadas nenhum tipo de medição.

A estruturação do questionário foi orientado pelos aspectos relacionados aos riscos ocupacionais, de acordo com as definições do MANUAL (2007), Couto (1995), Iida (1997), Grandjean (1998) e Vilela (2000) no que diz respeito às especificidades referentes aos riscos ergonômicos. O questionário foi estruturado de maneira que os riscos ergonômicos são abordados por tópicos distintos e, com cada tópico desdobrado na forma de perguntas acerca do referido assunto. Possui também questões relacionadas à saúde do trabalhador.

A metodologia utilizada na elaboração e estruturação do questionário dividiu-se em dois momentos, conforme Sackser & Costa (2008): O primeiro constituiu-se no estudo teórico dos conceitos acerca da ergonomia, antropometria e das normas regulamentadoras para fundamentar o conhecimento de referência que serviu de base para a elaboração do instrumento de coleta de dados. O segundo momento focou a formatação do instrumento de coleta de dados e a aplicação de pré-testes em três indústrias do ramo metal-mecânico do município de Panambi/RS, que possuem prensas mecânicas excêntricas. Após a aplicação dos pré-testes procederam-se algumas melhorias no instrumento de coleta de dados com o intuito de otimizá-lo e adequá-lo aos propósitos da pesquisa.

Como primeira ação para iniciar o trabalho de entrevista procede-se a solicitação de cooperação e esclarecimento sobre a intenção da aplicação do questionário. Em seguida, ocorre a aplicação do instrumento de coleta de dados (questionário) com registro das respostas obtidas dos entrevistados nos campos específicos do documento.

4.2 FORMATAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

O questionário foi formatado segundo os itens descritos abaixo:

a) Dados de identificação: ocupa a parte superior do questionário e compreendem o número do questionário, nome do entrevistador, data, hora e local da entrevista;

b) Solicitação para cooperação: normalmente descrita na capa ou na primeira folha do questionário, e é composta pelo nome da empresa, nome do entrevistador, objetivos da pesquisa, promessa de anonimato, tempo médio necessário para responder, solicitação para cooperação e agradecimentos. Parte destas informações pode estar contida no final do documento;

c) Instruções para a sua utilização: são todas as informações necessárias para um perfeito preenchimento do questionário;

d) Perguntas, questões e formas de registrar as respostas: é a essência do questionário e ocupa a sua maior parte;

e) Observações finais: este campo é utilizado somente quando necessário.

O questionário é preenchido pelo entrevistador, que realiza as perguntas pessoalmente aos entrevistados. A entrevista é realizada de forma verbal, incluindo a solicitação para cooperação e esclarecimentos sobre a intenção da aplicação do questionário.

4.3 DESENVOLVIMENTO DAS QUESTÕES

Baseado nos conceitos estudados e apresentados no item anterior, o presente trabalho buscou elaborar um questionário como parte do processo de intervenção ergonômica, enfocando a ergonomia física. Também levou-se em conta os conceitos de antropometria para a concepção e elaboração das perguntas. Optou-se por elaborar um questionário qualitativo, desta forma, a abordagem das questões não envolve levantamento de medidas antropométricas nem medições de pesos, vibrações ou outras.

O questionário aborda os aspectos relacionados aos riscos ocupacionais da NR-5, em específico os riscos ergonômicos descritos no grupo 4 (amarelo), que são derivados da organização do trabalho e estão ligados diretamente ao esforço físico intenso do trabalhador, levantamento e transporte de peso, utilização de postura inadequada, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, trabalho em turno diurno e noturno, jornadas de trabalho prolongadas, monotonia e repetitividade, bem como outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico.

As questões relacionadas aos riscos ergonômicos estão configuradas de maneira tal que na sua grande maioria são contempladas na forma de tópicos. Cada tópico é desdobrado na forma de perguntas acerca do referido assunto. Possui também questões relacionadas à saúde do trabalhador, organizadas e distribuídas da mesma forma que os riscos ergonômicos.

O cabeçalho do questionário permite o preenchimento do nome da empresa, nome dos avaliadores, e a data e a hora de início e fim da aplicação do documento. As questões foram distribuídas nos quatro tópicos abaixo, com base em VILELA (2000):

1. Dados de identificação da máquina: possibilita o registro do modelo da máquina, capacidade, ano de fabricação e fabricante;

2. Riscos ergonômicos no posto de trabalho: aborda e permite o registro qualitativo das questões relacionadas aos esforços físicos, levantamento de pesos, posturas inadequadas, controle da produtividade, ritmos excessivos, entre outros;

3. Saúde do trabalhador: permite uma verificação qualitativa dos aspectos relacionados às exigências físicas e mentais do trabalhador, de problemas de saúde e ações preventivas;

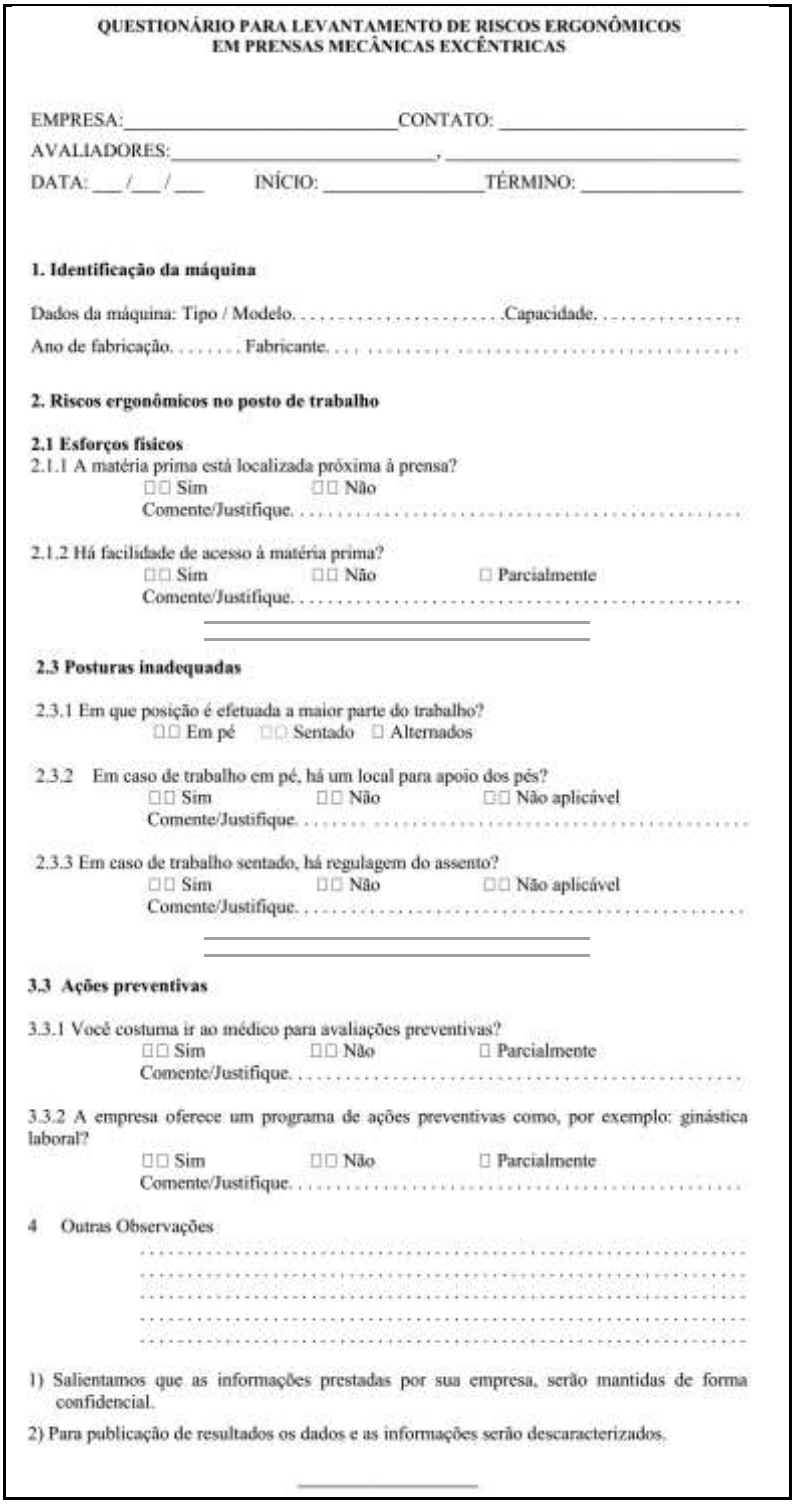
4. Outras observações: campo específico para o registro de informações adicionais.

A estrutura do questionário está dividida em cabeçalho (dados iniciais de identificação), identificação da máquina, riscos ergonômicos no posto de trabalho (esforços físicos, levantamento de pesos, posturas inadequadas, controle da produtividade, ritmos excessivos, turnos e monotonia), saúde do trabalhador (exigências físicas e mentais, problemas de saúde, ações preventivas) e outras observações. A estrutura resumida está apresentada na Figura 2.

1. Identificação da máquina:	05 questões
2. Riscos ergonômicos no posto de trabalho	
2.1 Esforços físicos:	05 questões
2.2 Levantamento de pesos:	05 questões
2.3 Posturas inadequadas:	09 questões
2.4 Controle da produtividade:	03 questões
2.5 Ritmos excessivos:	03 questões
2.6 Turnos:	04 questões
2.7 Monotonia:	04 questões
3. Saúde do trabalhador	
3.1 Exigências físicas e mentais:	03 questões
3.2 Problemas de saúde:	03 questões
3.3 Ações preventivas:	02 questões
Outras Observações: campo para descrição	

FIGURA 2 – Estrutura do questionário para levantamento de riscos ergonômico. Fonte: Do Autor.

Estes tópicos desdobrados totalizam 46 questões, com perguntas objetivas e campo para descrição e justificativa, se necessário. As perguntas objetivas são definidas com um parecer: sim, não ou parcialmente e as descritivas normalmente na forma de comentário ou justificativa, conforme Figura 3, adaptado de Eckhardt et all (2008).



QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE RISCOS ERGONÔMICOS EM PRENSAS MECÂNICAS EXCÊNTRICAS

EMPRESA:_____CONTATO: _____
AVALIADORES:_____, _____
DATA: ___ /___ / ___ INÍCIO: _____TÉRMINO: _____

1. Identificação da máquina

Dados da máquina: Tipo / Modelo. . . . . .Capacidade. . . . . .
Ano de fabricação. . . . . Fabricante. . . . . .

2. Riscos ergonômicos no posto de trabalho

2.1 Esforços físicos
2.1.1 A matéria prima está localizada próxima à prensa?
☐☐ Sim ☐☐ Não
Comente/Justifique. . . . . .

2.1.2 Há facilidade de acesso à matéria prima?
☐☐ Sim ☐☐ Não ☐ Parcialmente
Comente/Justifique. . . . . .

2.3 Posturas inadequadas

2.3.1 Em que posição é efetuada a maior parte do trabalho?
☐☐ Em pé ☐☐ Sentado ☐ Alternados

2.3.2 Em caso de trabalho em pé, há um local para apoio dos pés?
☐☐ Sim ☐☐ Não ☐☐ Não aplicável
Comente/Justifique. . . . . .

2.3.3 Em caso de trabalho sentado, há regulagem do assento?
☐☐ Sim ☐☐ Não ☐☐ Não aplicável
Comente/Justifique. . . . . .

3.3 Ações preventivas

3.3.1 Você costuma ir ao médico para avaliações preventivas?
☐☐ Sim ☐☐ Não ☐ Parcialmente
Comente/Justifique. . . . . .

3.3.2 A empresa oferece um programa de ações preventivas como, por exemplo: ginástica laboral?
☐☐ Sim ☐☐ Não ☐ Parcialmente
Comente/Justifique. . . . . .

4 Outras Observações
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

1) Salientamos que as informações prestadas por sua empresa, serão mantidas de forma confidencial.
2) Para publicação de resultados os dados e as informações serão descaracterizados.

FIGURA 3 – Questionário para levantamento de riscos ergonômico em prensas mecânicas excêntricas (parcial). Fonte: Do Autor.

O espaço para comentário/justificativa é contemplado em todas as questões do questionário. O tempo médio estimado para a aplicação do questionário é de 35 minutos, incluindo o campo “outras observações” e o registro fotográfico do posto de trabalho.

5. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE RISCOS ERGONÔMICOS

O questionário foi aplicado em três empresas do ramo metal-mecânico que possuem prensas mecânicas excêntricas em seu processo produtivo. O teste em campo foi de caráter simulativo, com o propósito de verificar o comportamento dos entrevistados quanto ao nível de abordagem das perguntas, além de avaliar as questões e realizar as devidas correções no questionário, bem como realizar o registro dos postos de trabalho encontrados.

Quanto à forma de obtenção dos dados desejados, as perguntas foram realizadas aos entrevistados e as respostas foram registradas no documento. Com auxílio de uma máquina fotográfica foram feitos registros dos postos de trabalho e ações dos entrevistados, que demonstraram a forma de operação das prensas em questão.

Como exemplo de registro encontrado verificou-se que o pedal de acionamento de uma prensa não é adequado para a operação da máquina (Figura 4). O MANUAL (2007), na NR-17 item 17.3.2.1, afirma que para trabalhos executados com os pés os comandos devem possibilitar o fácil alcance. Analisando-se o registro, conclui-se que o pedal de acionamento da prensa além de estar fixo na estrutura da máquina é deslocado para a direita. Esta situação dificulta a alternância dos pés, uma vez que o operador deverá sentar-se fora do campo de visão do trabalho.



FIGURA 4 – Pedal de acionamento afixado na estrutura da prensa. Fonte: Do Autor.

Percebe-se, também, que o pé do operador necessita permanecer suspenso do piso, sem qualquer apoio enquanto pressiona o pedal. A posição de descanso deveria permitir, pelo menos, o encosto da parte inferior da perna sobre o assento da cadeira, com ângulo próximo de 90° e com a base do pé

sobre o piso ou sobre um descanso adequado às características ergonômicas ideais ao tipo de trabalho e estrutura física do trabalhador (Figura 5).



FIGURA 5 – Posição da perna do operador ao acionar o pedal da prensa. Fonte: Do Autor.

Em outra empresa, o próprio operador teve a iniciativa de adaptar o pedal de acionamento da prensa, como forma de minimizar o esforço necessário para o acionamento da máquina. É possível observar na Figura 6 que o pedal da máquina foi adaptado numa posição mais abaixo, fazendo com que não fosse necessário levantar a perna (altura poplítea) permanecendo com a parte inferior da coxa em descanso. Esta atitude, segundo o trabalhador, permitiu um maior conforto durante a operação da máquina, já que o acionamento é realizado inúmeras vezes ao dia.



FIGURA 6 – Pedal de acionamento adaptado para um maior conforto na operação da máquina.

Fonte: Do Autor.

Quanto à mobília disponível para operação das máquinas, o assento apresentou diversas configurações em cada uma das empresas. Em uma delas o assento apresentou bom estado de conservação e funcionamento, próxima do que se espera em termos ergonômicos para a mobília utilizada por um operador de máquinas. Durante a entrevista um funcionário relatou que apresenta dores musculares na região dos ombros e que estas são decorrentes da postura dos braços para segurar as peças que são estampadas. Há a exigência de esforço excessivo realizado pelos dedos das mãos que, pela repetição da atividade, acarreta lesão nos músculos dos braços (Eckhardt et all (2008)).

6. CONCLUSÃO

Pode-se dizer intervenção ergonômica quando, a partir da instrução de uma demanda, é necessária uma análise da atividade e dos riscos ergonômicos, para em seguida conceber soluções ergonômicas que deverão ser implementadas como forma de melhorar a qualidade das condições de trabalho. O presente trabalho atende uma parte do esquema de uma intervenção ergonômica, que é a etapa de levantamento da atividade e dos riscos ergonômicos, e como encaminhamento propôs a elaboração de uma metodologia para levantamento dos riscos ergonômicos em prensas excêntricas.

As empresas que desejam se adequar às normas que definem a ergonomia devem utilizar-se de um recurso para estudar os riscos que os trabalhadores estão expostos de uma forma metódica. O trabalho possui a proposta de apresentar um instrumento de coleta de dados, que aborda aspectos relacionados à ergonomia, à saúde e ao bem estar dos trabalhadores, que puderam ser observados já na aplicação do pré-teste. O pré-teste foi necessário para ajustar as perguntas quanto a sua clareza. Além disso, foram detectadas situações em que o próprio operador teve a iniciativa de realizar uma ação que promovesse melhoria em seu posto de trabalho sem a abordagem metodológica que o orientasse para tal.

O trabalho não objetivou retornar com propostas de soluções ergonômicas, e sim, com um instrumento para o levantamento dos riscos ergonômicos. Constata-se que há um longo caminho a ser percorrido, no que se refere à identificação de tais riscos, com o suporte de uma metodologia. A formatação do questionário na estrutura como apresentada e com 46 questões é adequada, pois permitiu uma abordagem sequencial lógica e com um bom tempo de aplicação. Este tempo é ajustado de forma a conciliar as necessidades de levantamento da pesquisa e o de não interferir negativamente na rotina do trabalho. A aplicação do questionário com registro fotográfico revelou-se apropriado,

pois os recursos humanos gostaram de apresentar os problemas existentes e as soluções por eles mesmos desenvolvidos.

Como proposta para o avanço do tema é pertinente a aplicação do questionário e o tratamento das informações oriundas deste, gerando concepções das soluções ergonômicas propostas e o retorno para a empresa (intervenção), considera-se esta etapa como a implementação. Também existe a necessidade da elaboração de metodologia quantitativa para o levantamento dos riscos ergonômicos, podendo ser focada para alguns dos riscos abordados, a exemplo, quantificar os aspectos relacionados à postura do corpo, segundo as normas e limites aceitáveis para desenvolver as atividades de forma ergonomicamente adequadas.

REFERÊNCIAS

IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 4ª reimp. São Paulo: Edgard Blücher, 1997. 465 p. VIDAL, M. C. R. Introdução a Ergonomia. Disponível

em: < http://www.ergonomia.ufrj.br/ceserg/arquivos/erg001.pdf >. Acesso em: 11 dez. 2007.

COUTO, H. A. Ergonomia aplicada ao trabalho. Minas Gerais: Ergo Ltda, Volume I, 1995.

GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. 4ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda, 1998. 338 p.

MANUAL de Legislação Atlas de Segurança e Medicina do Trabalho. 90 ed. 6ª reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

VILELA, R. A. G. Acidentes do trabalho com máquinas – identificação de riscos e prevenção. Cadernos de Saúde do Trabalhador, CUT, São Paulo, out. 2000, pp. 35.

ECKHARDT, M. et all. Questionário para levantamento de riscos ergonômicos em prensas mecânicas excêntricas. Projeto de Extensão: Responsabilidade Social e Cidadania Empresaria Face a Segurança do Trabalho – Fase III. 2008. 5 p. Relatório Interno.

SACKSER, G.; COSTA, M. J. Proposta de metodologia para o levantamento de riscos ergonômicos: caso das prensas excêntricas. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho – Unijuí. 2008. 49 p. Monografia.

Capítulo 37

10.37423/201003020

APLICAÇÃO DIDÁTICA DE SISTEMA DE COORDENAÇÃO DE ORDENS CONTROLADO PELO NÍVEL DE ESTOQUE: UM ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DO SEGMENTO VAREJISTA

Fernando de Araújo — *Universidade Federal de Catalão*

Fernando Lourenço de Souza — *Universidade Federal de Uberlândia*

Flávia Barbosa de Brito Araújo — *Universidade Federal de Uberlândia*

Mônica Morais Lima — *Universidade Federal de Uberlândia*

Resumo: O presente trabalho visa demonstrar a aplicação de um sistema de coordenação de ordens controlado pelo nível de estoque em uma empresa de comércio varejista localizada na cidade de Ituiutaba, tendo como objetivo otimizar o estoque, colocando em armazenamento a menor quantidade possível de fardos de arroz, ao mesmo tempo que seja possível atender a previsão de demanda. Assim, será possível um melhor gerenciamento do armazém. A otimização de processos se torna uma arma poderosa, pois propicia que a empresa analise todo o fluxo de práticas internas com o objetivo de permitir maior clareza e padronização no decorrer das atividades corporativas, minimizando o nível de estoque e atendendo seus clientes de modo satisfatório. Quando não há procedimentos estabelecidos e padronizados, a empresa pode despender esforços de forma excessiva para chegar ao resultado. Diante disso a inspeção identifica necessidades de mudar, reestruturar e inovar. Por fim ao se tratar de uma empresa relativamente grande e com várias necessidades de melhoria em seu sistema de pedidos e análise de nível de estoque, decidiu se utilizar uma das metodologias do Planejamento e Controle da Produção para uma otimização no processo.

Palavras chave: Sistema de Coordenação de Ordens, Sistema controlado pelo nível de estoque, Otimização, PCP.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as empresas varejistas buscam formas de atender melhor os seus consumidores; com isso, os sistemas de informação se tornaram essenciais em todo processo, seja na entrada e saída de um determinado recurso, ou na automatização das operações. Com um mecanismo adequado no controle de estoque é possível registrar a entrada, processá-la e disseminar futuramente informações de forma mais eficaz, além de criar uma base de dados para consultas, tendo um registro histórico com o objetivo de auxiliar nas tomadas de decisões. O estudo da gestão de estoque está altamente ligado com a logística que busca garantir que os produtos estejam disponíveis no momento certo, no tempo certo e na quantidade certa com qualidade em todos os processos. Para isso acontecer é necessário ter um bom planejamento e gerenciar de forma correta os estoques.

A problemática relativa à melhoria de sistema de informações é considerada fundamental na economia de um mercado, na qual diversos estudiosos e empresários despendem o seu tempo para obter as melhores respostas para as seguintes temáticas: Quanto pedir? Em que quantidade? A que ritmo? Em que momento? São questões fundamentais englobadas por uma grande parte das empresas em âmbito mundial, todavia, devido ao grande número de organizações que buscam soluções para essas questões, propiciam que surjam diferentes técnicas que buscam a excelência na gestão do estoque.

O cenário econômico atual faz com que as empresas tenham que reduzir os seus custos relacionados ao controle de estoque e ao mesmo tempo em que melhorem a qualidade dos seus serviços, algo difícil de ser obtido sem o auxílio de técnicas que possibilitem uma análise mais aprofundada na gestão de estoque.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Considera-se que as empresas são estudadas como um sistema produtivo, onde temos as entradas (insumos), passando por um processamento, que gera as saídas (produtos), este recebe o nome de sistema produtivo. Para o funcionamento deste, é necessário que se transforme insumos em produtos (bens e/ou serviços). Assim, necessita-se que o processo seja pensado em termos de prazos, planos e ações.

Segundo Moreira (2006) um sistema produtivo pode se dividir em termos dos horizontes de planejamento em três níveis: o longo, o médio e o curto prazo. Sendo estes prazos relacionados às atividades estratégicas, táticas e operacionais.

No longo prazo, que está diretamente ligado ao nível estratégico, os sistemas produtivos precisam montar um Plano de Produção, cuja a função é de através da previsão de demanda do longo prazo, estudar com qual capacidade produtiva a empresa deve operar. Para o médio prazo, tendo em conta o sistema já estruturado em cima do Plano de Produção, o chamado Plano Mestre de Produção busca táticas para operar da forma mais eficiente possível ao mesmo tempo que atende a previsão de vendas de médio prazo e/ou os pedidos de carteira negociados com os consumidores. Por fim, no curto prazo com os processos anteriores estruturados, o sistema irá executar a Programação de Produção, para produzir os bens e/ou serviços e atender a demanda.

Ainda para Moreira (2006) quanto maior a sincronia entre a estratégica para a tática e da tática para as operações de produção e vendas dos produtos solicitados, maior será a eficiência do sistema produtivo. Para tal objetivo ser alcançado é necessário que os processos da montagem dos dados e a tomada de decisões, estejam bem definidos. Assim, temos o Planejamento e Controle da Produção que tem por função definir questões relacionadas ao que será produzido, em qual quantidade e em que momento, além de estabelecer compras e entregas, quais setores, onde e/ou como será feita a produção, seguindo uma estrutura hierárquica bem definida.

2.2 SISTEMAS DE COORDENAÇÃO DE ORDENS

De acordo com Fernandes & Filho (2010) o controle da produção em quatro atividades principais, sendo elas: programar a produção em termos de itens finais com a aplicação do Programa mestre de produção (MPS), programar ou organizar/explodir as necessidades relacionadas a componentes e materiais, controlar a emissão/liberação das ordens de produção e compra, e programar/sequenciar as tarefas nas máquinas.

Tratando-se das últimas três atividades citadas, grande parte dos sistemas procuram realizar uma, duas ou até as três atividades, tais sistemas podem ser denominados ordering systems, que de acordo com Fernandes & Filho (2010) são chamados de Sistemas de Coordenação de Ordens de Produção e Compra (SCO).

Tubino (2007) menciona que um SCO tem por função coordenar ordens de produção e compra no chão de fábrica e, tanto quanto puder, no fornecedor e pode ser definido, em quatro classes principais:

Classe I) Sistemas de pedido controlado: não é possível manter estoque de produtos finais. Compreendendo: sistema de programação por contato; sistema de alocação de carga por encomenda.

Classe II) Sistemas controlados pelo nível de estoque (CNE): o estoque puxa a produção, e é o fator determinante para as decisões tomadas. Compreendendo: sistema de revisão contínua, sistema de revisão periódica, sistema CONWIP CNE, sistema kanban CNE.

Classe III) Sistemas de fluxo programado: trata-se de um sistema empurrado, utilizando como critério principal para as suas tomadas de decisão, o MPS.

Classe IV) Sistemas híbridos: demonstram características das classes I e III.

Baseado nas quatros classes mencionadas, Bianco (2008) inseriu diferentes sistemas de programação conforme apresentado na Figura 1 de classificação dos Sistemas de Coordenação de Ordens.

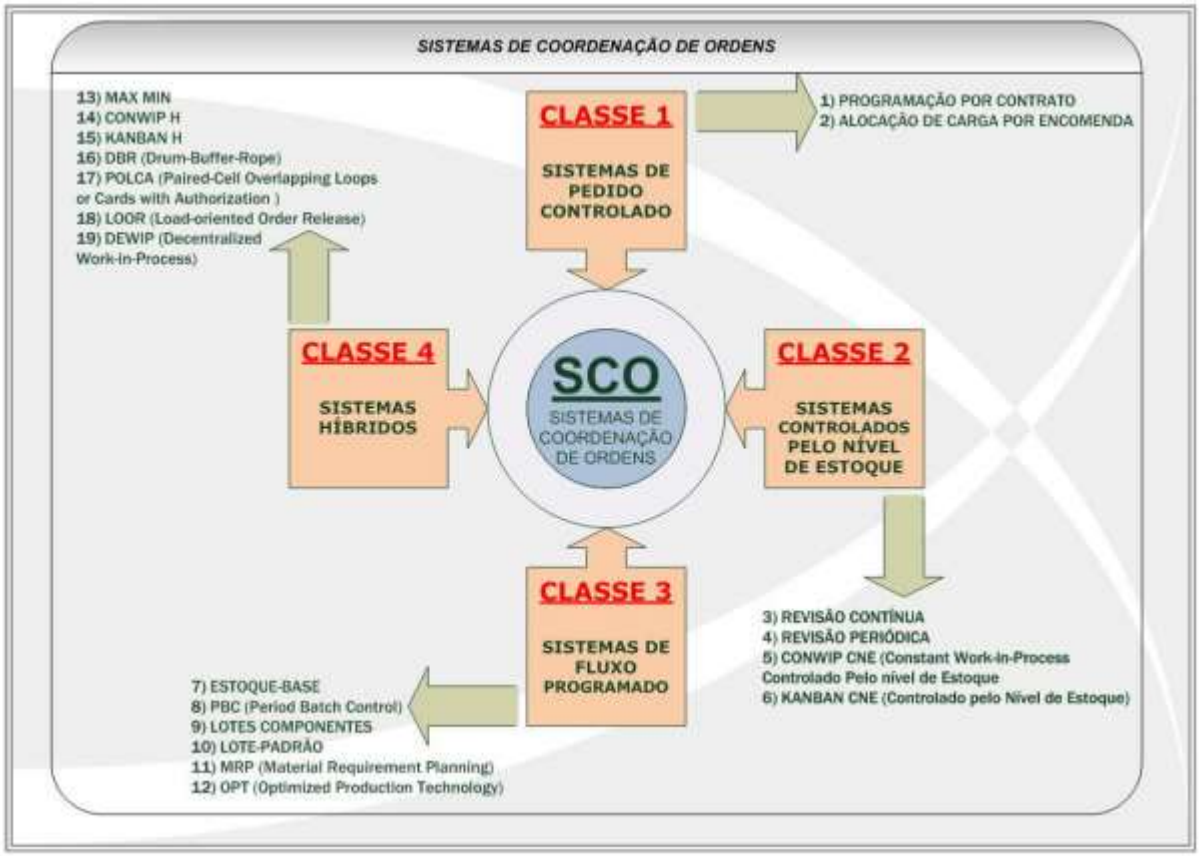


Figura 1 – Classificação dos Sistemas de Coordenação de Ordens (Fonte: Bianco 2008)

De acordo com Bianco (2018) para cada modificação que se faz em um determinado SCO, é possível que seja mudada a classe em que este sistema está inserido.

2.3 SISTEMAS CONTROLADOS PELO NÍVEL DE ESTOQUE (CNE)

De acordo com Bianco (2008) todas as decisões sobre compras, produção e entregas nos sistemas controlados pelo nível de estoque (CNE) são fundamentadas nos níveis disponíveis de estoques dos materiais, componentes ou produtos acabados que compõem parte do sistema.

Ainda para Bianco (2008) os principais sistemas que fazem parte desta classe são os seguintes: Sistema de revisão contínua, sistema de revisão periódica, sistema CONWIP – CNE e Sistema Kanban – CNE.

2.4 CONTROLE DE ESTOQUE

Segundo Azevedo (2017) para suprir as necessidades das empresas ou para produção de determinados produtos são necessários estoques, sejam eles de matérias, suprimentos, componentes, materiais em processo, produtos acabados, entre outros. Sendo assim, os estoques podem ter representação significativa nos ativos totais de uma empresa, os estoques são recursos ociosos que possuem valor econômico, os quais representam um investimento destinado a incrementar as atividades de produção e servir aos clientes.

Gonçalves (1979) menciona que empresas que funcionam com revenda de produtos, como por exemplo um supermercado, dependem fortemente da reserva de produtos para atender a demanda de consumidores em um determinado período de tempo. Nesse caso, as empresas utilizam armazéns para estocagem dos produtos para que haja sempre disponibilidade dos mesmos para reposição em suas lojas físicas.

Porém, devem-se serem considerados vários fatores que influenciam diretamente na gestão de estoque. Nos supermercados, por exemplos, quesitos como rotatividade de produtos, diversidade de marcas, histórica de vendas, valor agregado ao produto, previsão de demandas, entre outros, são cruciais para gerenciamento de um estoque bem administrado, visto que a maioria das empresas tem como objetivo o atendimento aos seus clientes na hora certa, com a quantidade certa e com qualidade.

Dessa forma, a gestão de estoques permite que os custos ou lucros de uma empresa seja explicado pela qualidade com que a empresa exerce a gerência de estoque, tornando-a dessa maneira, um desafio para as empresas, já que perdas de materiais, desperdício de tempo, espaço e trabalho geram significativas perdas nas receitas.

3 ESTUDO DE CASO

3.4 DESCRIÇÃO MACRO DA EMPRESA VAREJISTA

A empresa varejista estudada é uma das maiores no seu ramo na cidade de Ituiutaba–MG. Por ser uma empresa grande imaginamos uma estrutura organizacional e um controle de estoque muito bem estruturado, o que não acontece. O controle de estoque é feito por apenas uma pessoa, sem muito auxílio de sistemas de informações elaborados. A gestão do estoque é feita através de fiscalização visual do registro de estoque, ou seja, o fiscal avalia a quantidade estocada e analisa a necessidade de compra ou não do produto. O fiscal possui um sistema de informação pouco elaborado dentro das proporções da empresa, que serve apenas para registro de entrada e saída, não avisando quando é necessário um ressuprimento.

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

A abordagem através de um estudo de caso, é justificada pelo objetivo principal deste trabalho: otimizar a gestão de estoque de uma empresa particular, realizando uma análise profunda da realidade dessa organização, que irá dar o alicerce para tratar a problemática em questão e atingir as metas propostas.

A coleta de dados é a etapa da pesquisa em que se começa a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas escolhidas para efetuar a coleta dos dados previstos. De início foi utilizado método de pesquisa de estudo de campo caracterizado pela formulação de perguntas elaboradas antecipadamente, em alguns momentos também surgiram questionamentos no momento em que a empresa foi visitada. Tais questionamentos ofereceram meios para definir e buscar resolver, não somente problemas, como encontrar áreas novas que tenha alguma ligação ao estudo.

Após o estudo de campo, a empresa cedeu algumas planilhas em que a mesma faz o controle de estoque informando a quantia, em pacotes, de alimentos que existem na gôndola, estoque e o momento em que será necessário o ressuprimento.

Estabelecida a abordagem inicial, a escolha do alimento para análise foi dada avaliando as características do mesmo em relação ao que o estudo propõe, chegando assim a um item classe C (análise de Pareto), o arroz.

Há maior preferência dos clientes do supermercado pela marca “X” de arroz, do pacote de 5kg.

A partir dos dados obtidos, pôde-se plotar um gráfico conforme ilustrado na Figura 2 para que se fossem observadas possíveis sazonalidades, bem como, o comportamento das vendas no último ano. A média de vendas é de 16.751 pacotes no período observado.

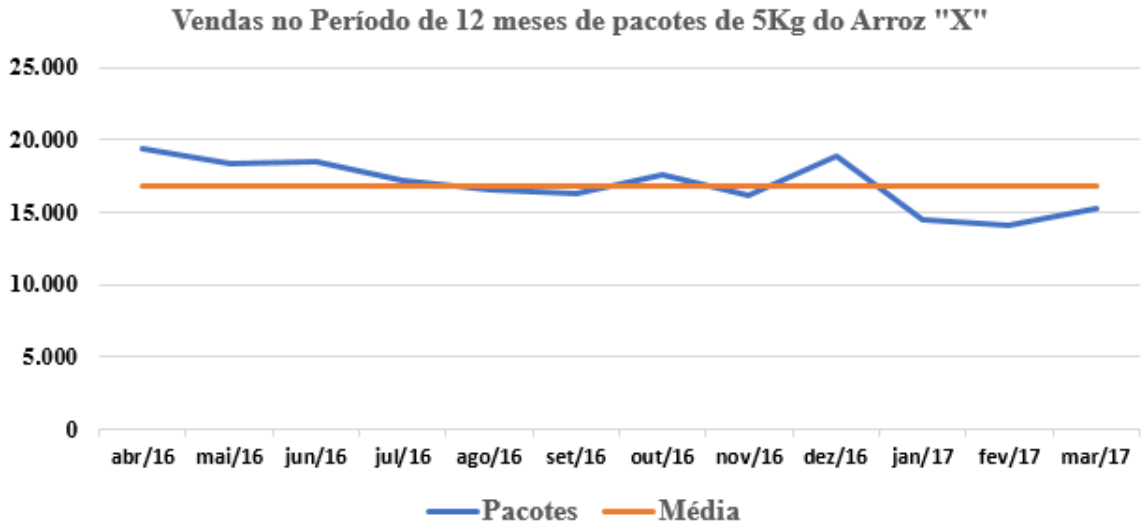


Figura 2 – Vendas de Pacotes de Arroz 5kg (Fonte: Dados da pesquisa)

Pode-se perceber que, embora com poucos dados disponíveis, há pouca sazonalidade nas vendas de arroz de modo geral, portanto foi feita análise do fator de sazonalidade mês a mês. A Tabela 1 apresenta o fator de sazonalidade mês a mês.

Tabela 1 – Fator de sazonalidade mês a mês (Fonte: Dados da pesquisa).

Mês	Fator de sazonalidade
abr/16	1,15
mai/16	1,09
jun/16	1,10
jul/16	1,02
ago/16	0,99
set/16	0,96
out/16	1,05
nov/16	0,96
dez/16	1,12
jan/17	0,86
fev/17	0,84
mar/17	0,90

Fonte: Dados da pesquisa

Ao observar o gráfico ilustrado na Figura 1, pode-se afirmar que, embora singela, a sazonalidade existente segue um padrão de quatro meses, ou seja, a cada quadrimestre, há uma leve mudança nas vendas. Desse modo, foi feita a média dos fatores de sazonalidade a cada quatro meses. A Tabela 2 apresenta a média dos fatores de sazonalidade a cada quatro meses.

Quadrimestre	Fator de Sazonalidade
1º	1,09
2º	0,99
3º	0,93

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 2: Média dos fatores de sazonalidade a cada quatro meses

A fim de calcular a demanda relacionada ao próximo ano, por quadrimestre, foram utilizados os fatores de segurança encontrados em passo anterior, chegando na previsão descrita pelo gráfico, conforme apresenta a Figura 3.

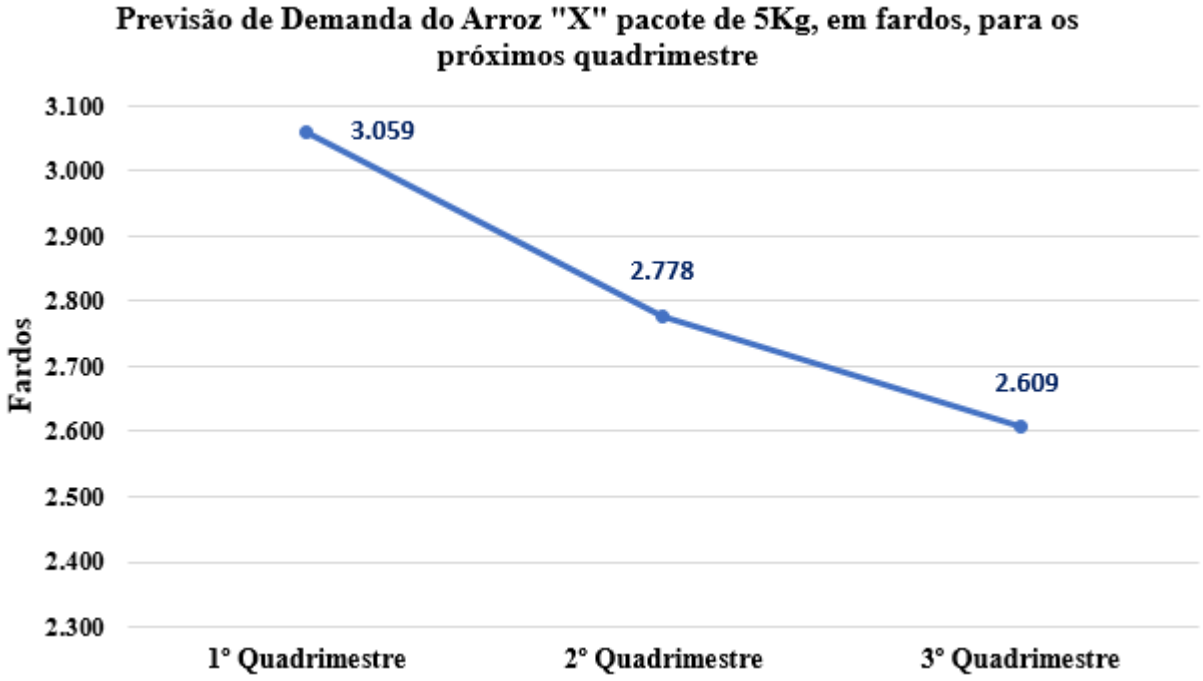


Figura 3: Previsão de demanda de Arroz 5 Kg em fardos (Fonte: Dados da pesquisa)

Seguindo a análise da demanda, é possível partir para uma análise referente ao número de pedidos que devem ser feitos, ao longo do ano, a fim de atendê-la.

Para tanto, aplicou-se a seguinte equação, como mostrado na Eq. (1):

$$Q = \sqrt{\frac{2*A*D}{h}} \qquad (1)$$

Onde:

Q = número de pacotes a se pedir;

A = custo de se fazer um pedido;

D = demanda mensal de pacotes;

h = custo de manter uma unidade em estoque durante um ano.

De acordo com informações obtidas pela empresa, o custo de fazer um pedido (A), se dá por apenas uma ligação interurbana e o custo do frete, calculado em, aproximadamente, R$35,00.

Como não houve tempo hábil para o cálculo do custo de se manter um pacote deste produto em estoque por um ano (h), para fins de cálculo, utilizou-se como referência custos**,** de R$1,20.

O custo de aquisição de pacotes de arroz foi considerado de R$10,00, sabendo que em cada fardo pedido, existem 6 pacotes de arroz.

Os cálculos para pedidos foram feitos com a demanda avaliada para quadrimestres, chegando, portanto, aos valores demonstrados pela Tabela 3.

Quadrimestre	Quantidade de fardos/pedido	Número de pedidos/quadrimestre	Pedidos/mês
1º	172	18	4,43
2º	164	17	4,23
3º	159	16	4,09

Fonte: Dados da pesquisa).

Tabela 3: Análise referente ao número de pedidos ao longo de um ano

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se utilizar a metodologia de sistema de coordenação de ordem controlada pelo nível de estoque, o referido estudo realizado na empresa varejista, mostrou que há um amplo espaço para melhora no atual sistema da empresa. Já que, apesar de simples, a aplicação comparada a outros meios utilizados para o mesmo objetivo, este demonstrou uma abordagem lógica e bem planejada, que caso venha a ser aplicado pela empresa certamente renderia resultados positivos.

Com isso, levando em conta que as empresas atualmente possuem a possibilidade de implantar sistemas e metodologias avançadas e de melhor desempenho do que o atual da empresa estudada, seria viável, por se tratar de uma rede atuante em grande parcela de mercado na cidade e na região

onde se localiza, optar pela implementação de sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP), onde proporciona maior controle de estoque e planejamento do processo aos trabalhadores envolvidos no processo e, provavelmente, *Vendor Managed Inventory* (VMI) para produtos específicos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, E. C.; SOUZA, J. C. A. Importância da Gestão de Estoques. 2017. Disponível em: <http://www.ietec.com.br/imprensa/a-importancia-da-gestao-de-estoques/>. Acesso em: 24 maio 2018.

BIANCO, V. S. D.; Sistema de Coordenação de Ordens de Produção Baseado na Estratégia Bata de Manufatura. 2008. Disponível

em: https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/3570/1731.pdf?sequence=1>. Acesso em 30 setembro 2018.

FERNANDES, F. C.; FILHO, M. G. Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial: Atlas, 2009.

GONÇALVES, P. S; SCHWEMBER, E. Administração de estoques: teoria e prática. Rio de Janeiro: Interciência, 1979.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. São Paulo: Thompson/Pioneira, 2006.

TUBINO, D. F. Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática. s/ed. São Paulo – Atlas – 2007.