



# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: ALICERCE DA COMPETITIVIDADE

---

VOLUME VIII

---

Frederico Celestino Barbosa

Engenharia de Produção: alicerce da competitividade

8ª ed.

Piracanjuba-GO  
Editora Conhecimento Livre  
Piracanjuba-GO

8ª 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, 2023

213 f.: il

**DOI:** 10.37423/2023.edcl842

**ISBN:** 978-65-5367-426-4

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. projeto 2. implantação 3. operação 4. manutenção 5. desenvolvimento I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 620

<https://doi.org/10.37423/2023.edcl842>

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

# EDITORIA CONHECIMENTO LIVRE

## Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

MSc Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Wesley Pacheco Calixto

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

MSc Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

MSc Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

## SUMÁRIO

|                                                                           |               |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 1 .....</b>                                                   | <b>6</b>      |
| A SAZONALIDADE DA PREVISÃO EM UM AUTOCENTER UTILIZANDO O GMDH STREAMLINE  |               |
| Scorsato Buna Lopes                                                       |               |
| Karina Zoboli Buttarello                                                  |               |
| Luiz Rodrigo Bonette                                                      |               |
| <b>DOI 10.37423/231108389</b>                                             |               |
| <br><b>CAPÍTULO 2 .....</b>                                               | <br><b>21</b> |
| COMPETITIVIDADE: A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA A POSIÇÃO |               |
| COMPETITIVA NA INDÚSTRIA EÓLICA.                                          |               |
| Vinicius Vieira de Moraes                                                 |               |
| <b>DOI 10.37423/231108421</b>                                             |               |
| <br><b>CAPÍTULO 3 .....</b>                                               | <br><b>35</b> |
| ALVENARIA EM EPS NA CIDADE DE RUBIATABA-GO                                |               |
| Carlos Eduardo Rodrigues Oliveira                                         |               |
| Pedro Augusto Soares                                                      |               |
| Kátia Maria de Souza                                                      |               |
| <b>DOI 10.37423/231108425</b>                                             |               |
| <br><b>CAPÍTULO 4 .....</b>                                               | <br><b>55</b> |
| IMPACTO ECONÔMICO DA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL EM UMA ÁREA DE                   |               |
| REFLORESTAMENTO: UM ESTUDO DE CASO                                        |               |
| Marcos William Alves Boitrango                                            |               |
| Stanley Schettino                                                         |               |
| Christian Dias Cabacinha                                                  |               |
| <b>DOI 10.37423/231108449</b>                                             |               |
| <br><b>CAPÍTULO 5 .....</b>                                               | <br><b>68</b> |
| EMPREGO DE FERRAMENTA ERGONÔMICA RULA PARA UMA OFICINA AUTO ELÉTRICA      |               |
| Moises Ricardo Mpova                                                      |               |
| Bernardo Hamuyela Luciano                                                 |               |
| Isoldina Ngueve Chindemba Capingana                                       |               |
| Douglas Ferreira Vidal                                                    |               |
| Joselina Gomes Xixi                                                       |               |
| <b>DOI 10.37423/231108458</b>                                             |               |

|                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>CAPÍTULO 6 .....</b>                                                                                    | <b>86</b>  |
| ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE CUPUAÇU (THEOBROMA GRANDIFLORUM) |            |
| Thaynara Melo Yamaguchi                                                                                    |            |
| Claudinéia Aparecida Queli Geraldi                                                                         |            |
| Raquel Aparecida Loss                                                                                      |            |
| Sumaya Ferreira Guedes                                                                                     |            |
| <b>DOI 10.37423/231108467</b>                                                                              |            |
| <b>CAPÍTULO 7 .....</b>                                                                                    | <b>102</b> |
| APLICAÇÃO DA CRONOANÁLISE PARA DETERMINAR O TEMPO PADRÃO NO PROCESSO DE DESCARREGAMENTO DE MANGANÊS ...    |            |
| Antonio Angelo Franco de Lima                                                                              |            |
| Aarão Adalberto do Rego Sampaio                                                                            |            |
| Antônio Hewerton Pimentel Xisto                                                                            |            |
| Taylanna dos Anjos Gomes                                                                                   |            |
| <b>DOI 10.37423/231208490</b>                                                                              |            |
| <b>CAPÍTULO 8 .....</b>                                                                                    | <b>116</b> |
| OS DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA PEQUENA EMPRESA         |            |
| Damilis Saraiva Leitão                                                                                     |            |
| Francisca Whenna Soeiro Oliveira                                                                           |            |
| Antonio Carlos Vasconcelos Maciel                                                                          |            |
| Nikole Christina Pereira Cruz Félix                                                                        |            |
| Dmontier Pinheiro Aragão Júnior                                                                            |            |
| <b>DOI 10.37423/231208499</b>                                                                              |            |
| <b>CAPÍTULO 9 .....</b>                                                                                    | <b>130</b> |
| UM MODELO DE PROCESSOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE ECO-INOVAÇÕES EM EMPRESAS                                 |            |
| ISADORA CASTELO BRANCO SAMPAIO                                                                             |            |
| João Ferreira de Santanna Filho                                                                            |            |
| Eduardo Juan Soriano-Sierra                                                                                |            |
| <b>DOI 10.37423/231208502</b>                                                                              |            |

|                                                                                                                    |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>CAPÍTULO 10 .....</b>                                                                                           | <b>149</b>     |
| UTILIZAÇÃO DO MRP PARA ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE NO RAMO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS |                |
| CAROLINE BRABO PACHECO                                                                                             |                |
| EDUARDO BRAGA COSTA SANTOS                                                                                         |                |
| IGOR BITENCOURT CARNEIRO                                                                                           |                |
| JUAN GABRIEL FERREIRA DE MATOS                                                                                     |                |
| LEIDIANE PINHEIRO CAVALCANTE                                                                                       |                |
| MATEUS COSTA REGO                                                                                                  |                |
| <b>DOI 10.37423/231208511</b>                                                                                      |                |
| <br><b>CAPÍTULO 11 .....</b>                                                                                       | <br><b>163</b> |
| PROPOSTA DE REDUÇÃO NO TEMPO E O DESLOCAMENTO NO SETOR DE ESTOQUE DE UMA EMPRESA                                   |                |
| Camila Regina Leite Silva                                                                                          |                |
| Túlio Reis Ferraz                                                                                                  |                |
| Antônio Lopes Nogueira da Silva                                                                                    |                |
| Benedito Manoel de Almeida                                                                                         |                |
| Bruno Oliveira Lobo de Almeida                                                                                     |                |
| <b>DOI 10.37423/231208513</b>                                                                                      |                |
| <br><b>CAPÍTULO 12 .....</b>                                                                                       | <br><b>182</b> |
| ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DA ECO POUSADA NA CIDADE DE AURILÂNDIA- GO                                   |                |
| Heloisa Kristina Ferreira Da Mata                                                                                  |                |
| Matheus Ferreira Rezende                                                                                           |                |
| Kátia Maria de Souza                                                                                               |                |
| Marilia Guimarães                                                                                                  |                |
| <b>DOI 10.37423/231208540</b>                                                                                      |                |

# Capítulo 1



10.37423/231108389

## A SAZONALIDADE DA PREVISÃO EM UM AUTOCENTER UTILIZANDO O GMDH STREANLINE

*Scorsato Buna Lopes*

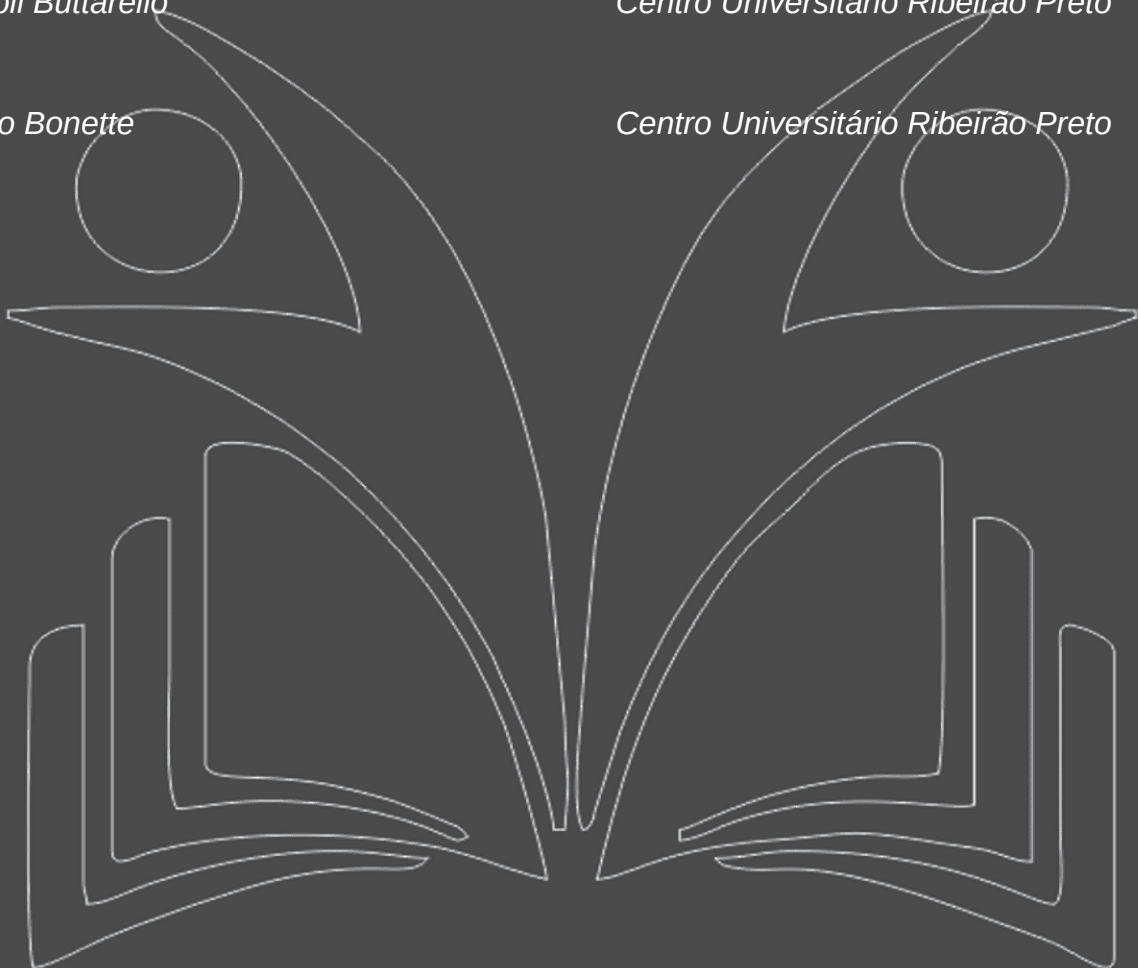
*Centro Universitário Ribeirão Preto*

*Karina Zoboli Buttarello*

*Centro Universitário Ribeirão Preto*

*Luiz Rodrigo Bonette*

*Centro Universitário Ribeirão Preto*



**Resumo:** Realizar a previsão de demanda beneficia a empresa para a sua estratégia de vendas auxiliando na tomada de decisão com as aquisições de materiais e com as expansões de mercados consumidores. O fator disponibilidade do produto é uma vantagem competitiva para as empresas. Se a oscilação das vendas de um produto é identificada pela previsão de demanda, ela pode auxiliar no planejamento da relação entre compradores e fornecedores dentro da cadeia de suprimentos. O objetivo deste estudo é analisar a previsão de demanda de pneus de um auto center na região de ribeirão preto. Foi utilizado o método de previsão de demanda com séries temporais simuladas pelo software gmdh streamline versão 5.23.29, com a fórmula de previsão de demanda baseada em nível de declive e tempo versus a sua sazonalidade. O resultado descreve os pontos de sazonalidade deste período de 2017 a 2019 e geram as ações de planejamento de demanda de 2018, 2019 e 2020 para o segmento automobilístico de revenda de pneus.

**Palavras-chaves:** Demanda; Sazonalidade, Previsibilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

As organizações utilizam métodos qualitativos e a experiência pessoal dos colaboradores para a sua visão, característica e conhecimento das demandas, desta forma emitindo opiniões sobre os eventos futuros de seu interesse (MOREIRA, 2011). Para Corrêa e Corrêa (2012) os métodos de previsão são analisados por uma série de dados históricos através da identificação de padrões de comportamento projetados para o futuro. Segundo Taylor (2006), para obter uma resposta sincronizada a gestão da demanda, deve-se apurar os dados coletados pela organização por sistemas. Podemos mencionar a dificuldade de determinar as quantidades a serem produzidas, portanto uma produção excessiva gera custos desnecessários e produzir pouco pode não ser o suficiente para atender a demanda (MARTINS; LAUGENI, 2006).

Esta pesquisa tem como principal objetivo analisar a previsão de demanda para um Auto Center, cujo os seus principais produtos são a venda de pneus automotivos, de motos, de caminhões e pneus recapados. Consequentemente é selecionado o pneu automotivo por ser o item de maior rentabilidade e maior giro da empresa. Esta análise de previsão de demanda resultará para a empresa melhorar o seu planejamento estratégico de suas compras e vendas.

Este artigo é estruturado nas seguintes seções. Na seção introdução é apresentado a importância da previsão de demanda como parte do planejamento estratégico do processo de compras e suprimentos. Na seção da revisão da literatura é fundamento as conexões entre o interesse da logística e dos suprimentos nas técnicas de previsão de demanda para o referencial teórico. Na seção metodologia é feito a abordagem quantitativa da previsão de demanda e na seção de conclusão é esclarecido os impactos benéficos de previsão de demanda no ramo de revenda de pneus automotivos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PREVISÃO DE DEMANDA

A previsão de demanda refere-se a uma estimativa. Ou seja, busca-se o valor de vendas futuras baseados em métodos estatísticos e dados passados. Prever o interesse do consumidor em um determinado produto ou serviço é primordial para o andamento da empresa.

Mentzer e Moon (2005) especificam diferentes tipos de demanda, sendo a demanda independente a analisada nessa pesquisa, em que representa a quantidade demandada pelo consumidor final. Existem

diferentes tipos de demanda como a “demanda derivada” que é uma “demanda derivada de outra Cadeia de Suprimentos (CS)” e estão necessariamente relacionadas, já a “demanda dependente” onde está relacionada com outros produtos (MENTZER; MOON, 2005).

Dentro dos fatores que afetam as vendas e os lucros podemos mencionar forças demográficas, econômicas, físicas, tecnológicas, político-legais e socioculturais, sendo neste caso, todas caracterizadas como aspectos de macro ambiente. É de grande importância a coleta de informações ambientais afim de estabelecer um potencial de mercado. Pode-se afirmar que para definir uma demanda de mercado para um produto, temos que observar o seu público alvo, em área geográfica definida, dentro de um período de tempo e um ambiente de marketing definido referente o volume total que será comprado (KOTLER, 2000).

Cogita-se, com muita frequência que as empresas busquem melhorias para conquistar um lugar no mercado devido à alta competitividade, procurando novas alternativas e sempre tendo em vista a qualidade e a produtividade como foco (MENTZER; MOON, 2005).

Croxton et al. (2008) explica que para determinar a previsão de demanda devemos alinhar ela a capacidade produtiva da organização e mapear as exigências dos clientes. Do mesmo modo, é viável mencionar a importância dos processos da Gestão da Cadeia de Suprimentos neste contexto de previsão de demanda. Já para Vollmann et al. (2004), para equilibrar a oferta e a demanda devemos utilizar as previsões de demanda e estabelecer as datas de entregas dos pedidos, juntamente com as atividades de produção da empresa e com os sistemas de planejamento e controle da produção.

Compreende por séries temporais as demandas que serão uma projeção dos valores de vendas do passado, sendo que, não se pode sofrer influências das variáveis. É necessário então, identificar razões que causam a curva obtida na análise das previsões de demandas. Uma curva temporal de previsão de demanda pode conter a tendência, a sazonalidade, as variações irregulares e as variações randômicas, essa demanda futura serve como guia e permite que se planejem comportamentos para uma boa gestão (TUBINO, 2009). Para Jain e Malehorn (2006) não existe modelo de previsão de demanda genérico que se adequa a todos eventos.

## 2.2 LOGÍSTICA

A logística é de extrema importância para o transporte da produção associado com os processos de fluxos de materiais, distribuição, gestão de estoques e compras, diferenciar esses procedimentos se tornou fundamental para otimizar a eficiência dos processos logísticos (WOOD JR; ZUFFO, 1998).

Kaminski (2004) e Lima (2000) destacam que a distribuição física de materiais é o serviço mais percebível pelo cliente quando se refere se a logística, portanto, atividades que concretizem a expedição do material até a chegada no cliente estão associadas as atividades do marketing. Na visão de Ballou (2009) as funções como o planejamento e a organização nas atividades de movimentação de mercadorias são consideradas estratégicas, pois assim conseguem ter um resultado mais eficaz no fluxo e controle de produtos, para uma distribuição aos clientes, até o consumidor final.

Freires (2000) considera que os custos logísticos abrangem todas as atividades de serviços e nos materiais de entrada, em processo e de saída da produção. Sendo assim, funções como planejar, implantar e controlar devem ser consideradas. Desta maneira, se enquadram processos de origem até o consumo, até mesmo o procedimento de descarte. Contudo, Lima (2000) ressalta que muitos serviços não fazem parte do ramo de atividade da empresa, podendo ser terceirizados, desta maneira os custos logísticos ultrapassam os limites da empresa.

Kaminski (2004) descreve que o desempenho da logística interna auxilia a manufatura, a movimentação de materiais, a necessidade de manutenção e o gerenciamento de estoques pertinente a produção.

O planejamento logístico é considerado uma vantagem quando bem estruturado, em razão das tomadas de decisões estratégicas como: o serviço ao cliente e os custos na rede de distribuições (WANKE; ZINN, 2004). A evidencia de decisões estratégicas das redes de empresas, como o número de instalações e a sua localização comprometem o comércio destas redes, visto que essas medidas estratégicas sobre as decisões de estoque e transporte influenciam no custo total da distribuição física (BALLOU, 2006).

## 2.3 CADEIA DE SUPRIMENTOS (CS)

Seuring e Müller (2008) e Shibao (2011) explicam que a Cadeia de Suprimentos (CS) contribui em sintonia para que atender desde uma fonte de matéria-prima até o consumidor final. A programação e o controle das operações compreendem atividades que envolvem o suprimento, a aquisição de matérias primas e os seus equipamentos, a logística de distribuição e a transformação de bens. A organização possui um fator de estratégico envolvendo a gestão de demanda e a CS, devem ser estudadas as capacidades, os riscos e as oportunidades que essa junção possa aderir (ESPER et al., 2010). Afim de estabelecer um alinhamento dos processos que envolvam a demanda e a CS podemos

citar o bom relacionamento, a colaboração e o compartilhamento de informações entre os agentes da CS (ANNING et al., 2013).

Handfield e Nichols (1999) explicam que a estratégia da CS é formada pelo planejamento e pela organização, sendo estes aspectos essenciais para melhores resultados na relação entre fornecedores e clientes, é sugerido que, os parceiros e os colaboradores da CS estejam alinhados em uma rede com as mesmas metas, atividades operacionais e estratégias. Wong et al. (2011) menciona que temos diferentes funções na CS, os fatores como os objetivos, as estruturas e seus processos internos são indiscutíveis para um bom desempenho da CS. Min et al. (2005) destacam que o relacionamento entre as organizações da CS favorece a execução da equipe, e consequentemente tem um melhor desenvolvimento no plano de negócios com a união dos colaboradores e filiados.

## 2. METODOLOGIA

A abordagem quantitativa deste estudo coletou dados de venda de pneu novos do período de 2017 a 2019. No tratamento dos dados foram utilizadas planilha eletrônicas para ordenação e sequenciamento dos meses dentro da previsão de demanda. Foi utilizado o método de previsão de demanda do Modelo de Série Temporal com a simulação pelo software GMDH Streamline versão 5.23.29 (GMDH Software, 2020).

**TABELA 1** - Base de dados das demandas mensais de pneu novos automotivos do Auto Center.

| Mês | 2017 | 2018 | 2019 |
|-----|------|------|------|
| 1   | 165  | 145  | 112  |
| 2   | 111  | 75   | 95   |
| 3   | 121  | 95   | 99   |
| 4   | 96   | 85   | 129  |
| 5   | 135  | 105  | 139  |
| 6   | 133  | 98   | 98   |
| 7   | 96   | 106  | 112  |
| 8   | 111  | 80   | 91   |
| 9   | 54   | 87   | 113  |
| 10  | 84   | 110  | 131  |
| 11  | 106  | 141  | 138  |
| 12  | 99   | 140  | 151  |

Fonte: Adaptado da Empresa de Auto Center (2020).

Para realizar a previsão de demanda, foram utilizados os dados da seguinte maneira:

- ✓ Para a previsão de demanda 2018 foram utilizados os dados de 2017;
- ✓ Para a previsão de demanda 2019 foram utilizados os dados de 2017 e 2018;

✓ Para a previsão de demanda 2020 foram utilizados os dados de 2017, 2018 e 2019.

A fórmula aplicada pelo software GMDH Streamline calculou a previsão de demanda por período como observado logo abaixo:

$$\begin{aligned} \text{Modelo}_i &= (\text{Nível} + \text{Declive} + \text{Tempo}_i) \times \text{Sazonalidade} \\ \text{Tempo}_i &= \frac{(N \text{ Azul} - 1)}{2} + i \\ \text{Sazonalidade} &= 1 \text{ Coeficiente Sazonal} + \sum \text{Coeficiente Feriado} \end{aligned}$$

Onde:

i: O número de períodos previsto.

N Azul: é o número de pontos azuis na trama.

Coeficiente sazonal: É um coeficiente sazonal do mês do i (período).

Coeficiente de feriado: É um coeficiente de feriado que cai nesse período.

### 3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA E SUA CADEIA DE SUPRIMENTOS

A empresa está situada na região de Ribeirão Preto, sendo uma pequena revendedora de pneus para a região, possui 15 funcionários e atende média de 300 carros por mês, tendo 30 fornecedores de produtos. Atualmente possui em sua estrutura os departamentos de suprimentos, vendas, administrativo e manutenção. Possui em sua estrutura organizacional estratégica 1 gerente administrativo, 1 supervisão de compras e 1 diretor executivo.

## 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 RESULTADOS SIMULADOS PELO GMDH STREAMLINE NAS PREVISÕES DE DEMANDAS DOS PNEUS

Utilizando o software GMDH Streamline para previsão de demanda foram obtidos os resultados das estimativas através de valores numéricos e gráficos de 2017, 2018, 2019 e 2020. O percentual de sazonalidade do modelo *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) oferece o erro percentual absoluto médio que representa a média percentual da divisão entre erro de previsão e o valor real. Obtido os valores distintos na simulação do gráfico de previsão obtêm-se uma tendência a sazonalidade em períodos (meses) específicos.

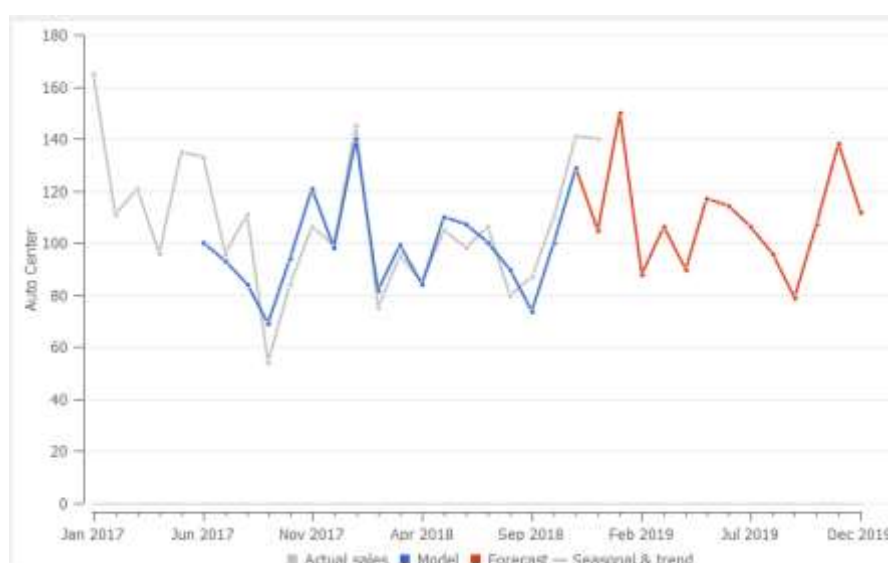
**FIGURA 1 – Comportamento da demanda em 2018.**



Fonte: Adaptado e simulado pelo software GMDH Streamline (2021).

Os valores pequenos para o MAPE determinam a precisão nos dados previstos, por exemplo: como decorrência dos dados utilizados e o resultado para previsão de demanda de 2018 que foram vendidos 90 pneus. Analisado o ano de 2017 é percebido que este período tem excessivas oscilações constatadas com 50% (6 meses) de sazonalidade no ano. Se comparado com 2018 em que a reta da linha de tendência que permanece estável e existe apenas 16,66% (2 meses) de sazonalidade neste ano.

**FIGURA 2 – Comportamento da demanda em 2019.**



Fonte: Adaptado e simulado pelo software GMDH Streamline (2021).

Os resultados de 2019 foram impactados pelos dados de junho de 2017 a setembro de 2018. Neste caso acima existiu um fluxo recorrente de sazonalidade em alta de janeiro setembro de 2018, e após este período obtêm-se quedas entre fevereiro de 2019 a dezembro de 2019.

**TABELA 2** - Previsão de demanda em 2019.

| 2019         | PREVISÃO | COEFICIENTE  |
|--------------|----------|--------------|
| Janeiro      | 150      | 0,44774      |
| Fevereiro    | 88       | -0,1552324   |
| Março        | 106      | 0,01060685   |
| Abril        | 90       | -0,1448038   |
| Maior        | 117      | 0,1040971    |
| Junho        | 114      | 0,07064876   |
| Julho        | 106      | -0,007514596 |
| Agosto       | 96       | -0,1093559   |
| Setembro     | 79       | -0,2682279   |
| Outubro      | 107      | -0,01611517  |
| Novembro     | 138      | 0,2574562    |
| Dezembro     | 112      | 0,0149509    |
| Sazonalidade |          | 0,5455739    |
| Modelo Mape  |          | 10,60%       |

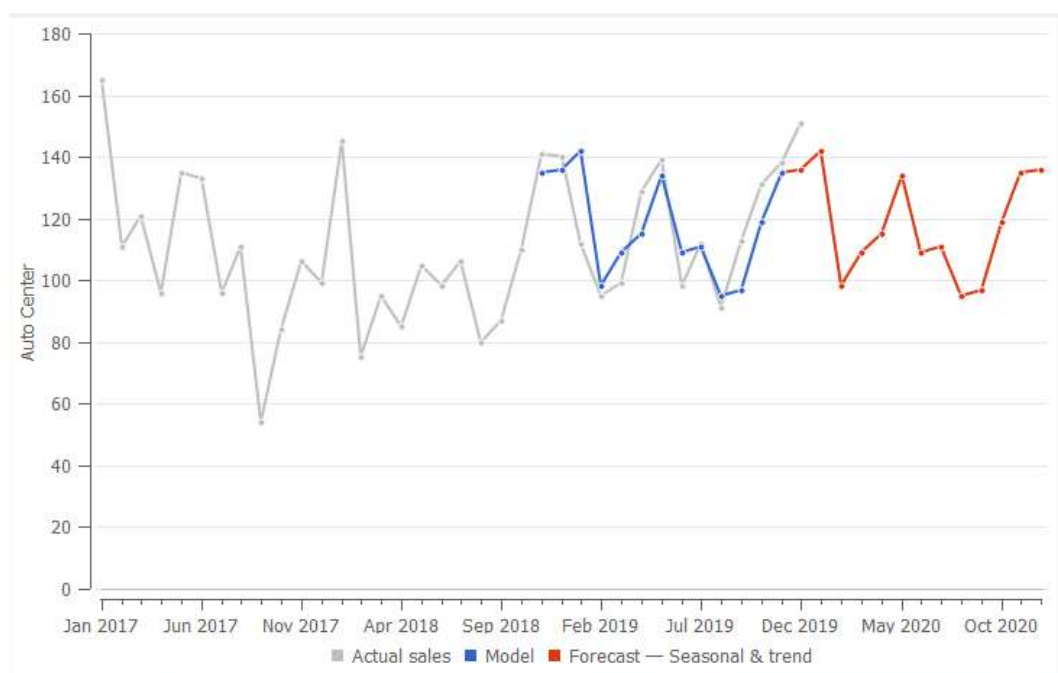
Fonte: Adaptado e simulado pelos autores no software GMDH Streamline (2021).

**TABELA 3** - Previsão de demanda em 2020.

| 2020         | PREVISÃO | COEFICIENTE  |
|--------------|----------|--------------|
| Janeiro      | 142      | 0,2179863    |
| Fevereiro    | 98       | -0,154586    |
| Março        | 109      | -0,06299686  |
| Abril        | 115      | -0,009346086 |
| Maior        | 134      | 0,150458     |
| Junho        | 109      | -0,06581619  |
| Julho        | 111      | -0,04472739  |
| Agosto       | 95       | -0,18526     |
| Setembro     | 97       | -0,1682183   |
| Outubro      | 119      | 0,01804205   |
| Novembro     | 135      | 0,1589735    |
| Dezembro     | 136      | 0,1702613    |
| Sazonalidade |          | 0,5026239    |
| Modelo Mape  |          | 92,00%       |

Fonte: Adaptado e simulado pelos autores no software GMDH Streamline (2021).

**FIGURA 3** – Comportamento da demanda em 2020.



Fonte: Adaptado e simulado pelo software GMDH Streamline (2021).

Na tabela 2 e figura 2 o modelo MAPE gerou o resultado para a previsão de demanda de 2019 de 10,60%. Se comparados os resultados anteriores com a tabela 3 e a figura 3 têm-se o resultado de 92% do modelo MAPE, apontando melhor apuração entre a diferença dos erros e a demanda real para a predição de 2020. É compreensível que o percentual de 2020 é bem acima da sazonalidade anterior devido a quantidade de dados fornecido para análise.

## 4.2 DISCUSSÃO SOBRE O PLANEJAMENTO DA DEMANDA DE PNEUS

Quando se compara a tabela 2 com o gráfico 2 é percebido o comportamento das demandas entre os meses fevereiro, agosto e setembro onde são meses de menor fluxo das vendas. Vários fatores são levados em consideração como fevereiro ser um mês de feriado e agosto e setembro é considerado um período onde as pessoas cogitam a alternativa em trocar de veículo no final do ano, sendo assim elas postergam a manutenção corretiva e a troca dos pneus. Por outro lado novembro, dezembro e janeiro, são meses de grande procura devido as viagens de fim de ano e férias e a necessidade de manutenção corretiva para troca dos pneus. Nos meses de novembro e dezembro existem o recebimento do 13º Salário, Férias e Premiações pelos consumidores onde as vendas são impulsionadas. Na tabela 3 e no gráfico 3 é nítido o comportamento da previsão de demanda seguindo as mesmas causas econômicas citadas anteriormente sobre os rendimentos dos consumidores finais.

Conectando o gráfico 2 com o gráfico 3 é percebido a influência do aumento de preço dos fornecedores na negociação nos meses de abril 2019 e abril 2020 pelo centro automotivo, tendo neste período o aumento das negociações no setor de compras e suprimentos. A disponibilidade da mercadoria nunca foi um problema para a empresa, visto que as sólidas parcerias com os fornecedores garantem que as entregas sejam semanais. Portanto a empresa mantém um estoque de mercadorias robusto e atualizado e os clientes podem fazer pedidos para serem adquiridos na mesma semana, o que é uma vantagem nas vendas.

**TABELA 4** - Identificação do fenômeno da sazonalidade na base de dados das demandas.

| Mês | 2017 | %       | Sazonalidade | 2018 | %       | Sazonalidade | 2019 | %       | Sazonalidade |
|-----|------|---------|--------------|------|---------|--------------|------|---------|--------------|
| 1   | 165  | 0       | -            | 145  | -       | -            | 112  | -       | -            |
| 2   | 111  | -32,727 | Queda        | 75   | -48,275 | Queda        | 95   | -15,178 | -            |
| 3   | 121  | 9,009   | -            | 95   | 21,052  | -            | 99   | 4,21    | -            |
| 4   | 96   | -20,661 | -            | 85   | -10,526 | -            | 129  | 28,282  | Alta         |
| 5   | 135  | 40,625  | Alta         | 105  | 23,529  | -            | 139  | 7,751   | -            |
| 6   | 133  | -1,481  | -            | 98   | -6,666  | -            | 98   | -29,496 | Queda        |
| 7   | 96   | -38,541 | Queda        | 106  | 8,163   | -            | 112  | 14,285  | -            |
| 8   | 111  | 15,625  | -            | 80   | -24,528 | -            | 91   | -18,75  | -            |
| 9   | 54   | -51,351 | Queda        | 87   | 8,75    | -            | 113  | 24,175  | -            |
| 10  | 84   | 55,555  | Alta         | 110  | 20,909  | -            | 131  | 15,929  | -            |
| 11  | 106  | 26,19   | Alta         | 141  | 28,181  | Alta         | 138  | 5,072   | -            |
| 12  | 99   | -7,07   | -            | 140  | -0,714  | -            | 151  | 9,42    | -            |

Legenda da Sazonalidade de 25% do período mensal anterior para o próximo período mensal

Queda
  Alta

Fonte: Autores (2021).

A tabela 4 utilizou a base dos dados levantados pela tabela 1. Desta forma foi analisado o cálculo da sazonalidade pelo período anterior (mês). Levando em consideração a sazonalidade do próximo período (mês) que compreende a queda ou alta de 25% ou mais do saldo analisado do período anterior (mês). Foi possível identificar e mapear os percentuais de sazonalidade dos seguintes períodos mensais (ver tabela 4).

- Períodos de queda da sazonalidade: A baixa demanda acontece no período de fevereiro de 2017 é visualizada na tabela 1 e no gráfico 3, sendo causado pela reestruturação dos cargos e departamentos. A empresa passou por uma mudança de local, se instalando em um novo imóvel, mais amplo e com localização estratégica para as vendas. Essa mudança possibilitou um aumento da capacidade de serviços prestados, e consequentemente aumentou a quantidade de funcionários e da área do estoque. Neste período ocasionou-se um período fechado e com várias adaptações

organizacionais. Em julho de 2017 foi um período moderado de vendas conforme a análise do gráfico 3, isto acontece devido a influência da falta de aquisição e seleção de bons fornecedores de primeira camada (fornecedores com venda direta e de importância relevante nas operações da CS pela empresa). Os fornecedores de primeira camada estavam naquele período com os preços elevados e a empresa segurou a compra, o que impactou também no período de sazonalidade de setembro de 2017. No período de fevereiro de 2018 um grande fornecedor encerrou as atividades, ocasionando a queda das vendas, gerando risco na CS impactando nas compras e assim nas vendas da empresa. No período de junho de 2019, e segundo o gráfico 3 as vendas eram robustas em quantidade e alta lucratividade, entretanto surgiu um novo concorrente para a região. A inauguração do concorrente estimulou a competitividade no mercado local, gerando a queda dos preços e das vendas dos pneus aos consumidores finais no auto center.

- Períodos de alta da sazonalidade: No período de outubro de 2018 a novembro de 2018 a empresa desenvolveu o planejamento operacional e tático do fluxo de final de ano para os departamentos de compras e vendas, providenciou a compra de uma grande quantidade de pneus. Onde possibilitou uma diferença de preço que gerou atratividade aos clientes pela opção de compra. Em novembro de 2019 a empresa já pensando novamente no planejamento operacional e tático do fluxo de final de ano para os departamentos de compras e de vendas, contratou funcionários temporários afim de conseguir atender a demanda. Isto estimulou as metas e volumes de vendas daquele período. Estas altas foram previstas no gráfico 2 e gráfico 3 da simulação. O período de abril de 2019 foi atípico, conforme as tabelas 2 e 3, ocorrem vendas moderadas, porém empresa adquiriu novos equipamentos de altíssima precisão, chamando a atenção dos clientes sobre os critérios de gestão de qualidade e gestão de inovação para o mercado automobilístico local. É analisado no gráfico 2 conectando-o com o gráfico 3 a influência do aumento de preço dos fornecedores na negociação nos meses de abril 2019 e abril 2020.

## 5. CONCLUSÃO

A sazonalidade contempla todos os anos com quedas e altas acentuadas e o GMHD Streamline traz esta contribuição de apurá-las para o auxílio no planejamento estratégico dos processos logísticos, suprimentos e vendas. Desta forma existe a maior previsibilidade nos processos de compras e vendas da empresa quando analisado a sazonalidade na previsão de demanda por períodos (meses). O risco na CS pode diminuir quando identificado pela sazonalidade dentro da previsão de demanda. O canal

de distribuição do auto center foi identificado como longo e complexo neste processo de análise das previsões de demanda.

## REFERÊNCIAS

- ANNING, K. S.; OKYERE, S.; ANNAN, J. Demand chain management model: a tool for stakeholders' value creation. *International Journal of Business and Social Research*, v.3, n.12, p.37-47, 2013.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BALLOU, R. H. Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de Produção e de Operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2012.
- CROXTON, K. L.; LAMBERT, D. M.; GARCÍA-DASTUGUE, S. J.; ROGERS, D. S. The Demand Management Process. In: LAMBERT, D. M. Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance. Florida: Supply Chain Management Institute, p.87-104, 2008.
- ESPER, T. L., ELLINGER.; A. E., STANK.; T. P., FLINT.; D. J M. MOON. Demand and supply integration: a conceptual framework of value creation through knowledge management. *Academy of Marketing Science*, v.38, n.1, p.5-18, 2010.
- FREIRES, F. G. M. Proposta de um modelo de gestão dos custos da cadeia de suprimentos. Dissertação, 2000, 135 f. (Mestrado em Engenharia de Produção), Escola de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- GMDH Software. Disponível em: <[https://gmdhsoftware.com/pt\\_br/](https://gmdhsoftware.com/pt_br/)>. Acesso em: 02 de fev. 2020.
- HANDFIELD, R.; NICHOLS, E. Introduction to supply chain management. New Jersey: Prentice Hall, 1999.
- JAIN, C. L., MALEHORN, J. Benchmarking forecasting practices: a guide to improving forecasting performance. New York: Graceway Publishing Company, 2006.
- KAMINSKI, L. A. Proposta de uma sistemática de avaliação dos custos logísticos da distribuição física de uma distribuidora de suprimentos industriais. Dissertação, 2004, 131f. (Mestrado Profissional em Engenharia), Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- KOTLER, P. Administração de Marketing. 10ª Edição, 7ª reimpressão – Tradução Bazán Tecnologia e Linguística; revisão técnica Arão Sapiro. São Paulo: Prentice Hall, 2000.
- LIMA, M. P. Custos logísticos: uma visão gerencial. In: FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FUGUEIREDO, K. F. Logística Empresarial. São Paulo: Atlas, p.250-283, 2000.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. Administração de Produção. 2ª Ed. rev, aum. E atual. – São Paulo: Saraiva, 2006.
- MENTZER, J. T.; MOON, M. A. Sales forecasting management: a demand management approach. Thousand Oaks: Sage, 2005.

MIN, S. et al. Supply chain collaboration: what's happening? The International Journal of Logistics Management, v.16, n.2, 2005.

MOREIRA, D. Administração da Produção e Operações. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SEURING, S., MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. Journal of Cleaner Production, v16, ed.15, p.1699-1710, 2008.

SHIBAO, F. Y. Cadeia de suprimentos verde: um estudo nas indústrias químicas no Brasil. [Tese de doutorado] Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, 2011.

TAYLOR, D. H. Demand management in agri-food supply chains: an analysis of the characteristics and problems and a framework for improvement. The International Journal of Logistics Management, v.17, n.2, 2006.

TUBINO, D. F. Planejamento e Controle da Produção. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D.C; JACOBS, F. R. Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management. 5 Ed. Boston: Mcgraw-Hill, 2004.

WANKE, P. F.; ZINN, W. Strategic logistics decision making. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Amsterdam, v.34, n.6, p.466-478, 2004.

WONG, C. et al. Towards a theory of supply chain alignment enablers: a systematic literature review. Supply Chain Management: An International Journal, v.17, n 4, p.419-421, 2011.

WOOD, JR., T.; ZUFFO, P. K. Supply chain management. RAE–Revista de Administração de Empresas, v.38, n.3, p.55-63, 1998.

## Capítulo 2

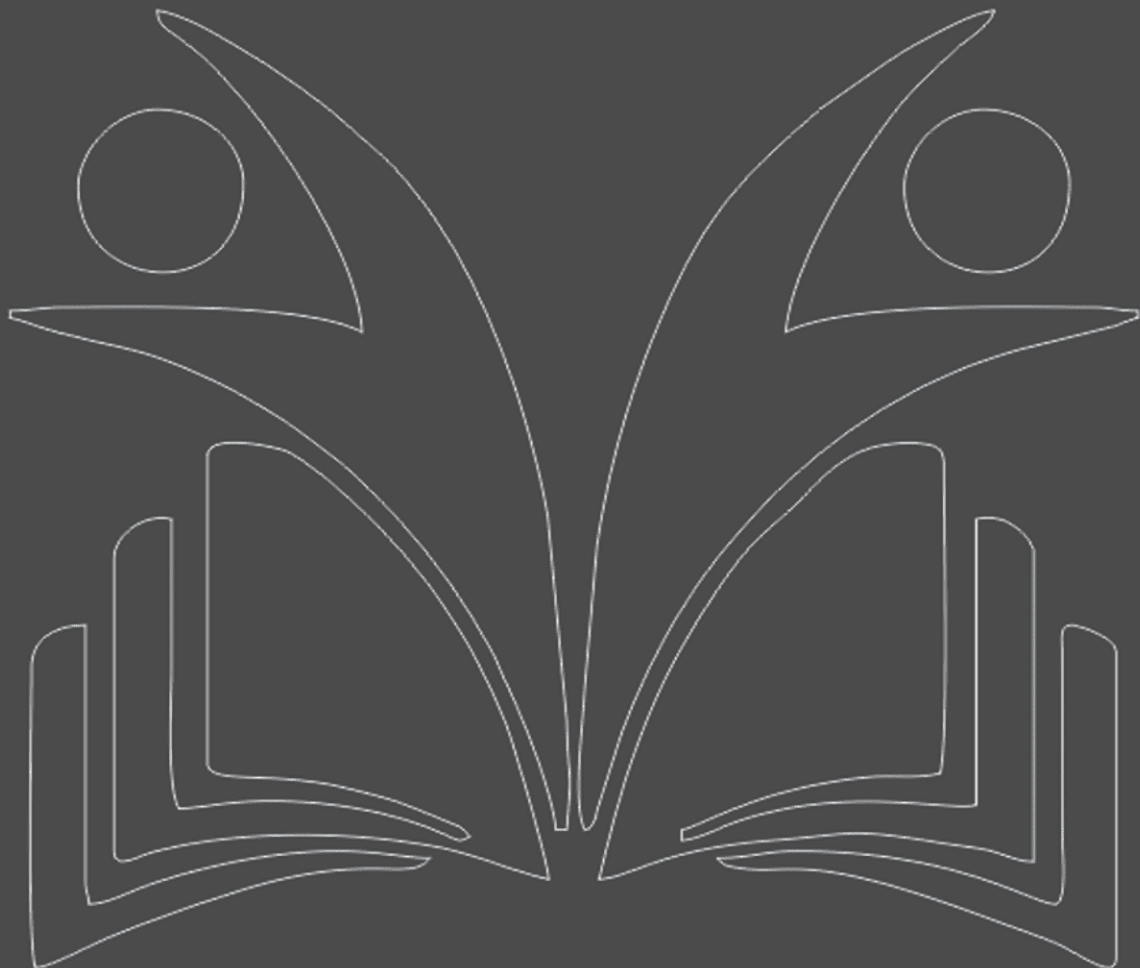


10.37423/231108421

# COMPETITIVIDADE: A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA A POSIÇÃO COMPETITIVA NA INDÚSTRIA EÓLICA.

*Vinicius Vieira de Moraes*

*Universidade de Sorocaba*



**Resumo:** *O presente trabalho, na forma de um estudo de caso realizado entre os anos de 2009 a 2016, mostra a dicotomia entre as tomadas de decisões estratégicas e os seus resultados envolvendo uma empresa fabricante de componentes para geradores de energia eólica. A proposta do trabalho foi apresentar a relação entre as estratégias planejadas em função de estudos de cenários com os resultados alcançados. Apesar das previsões de cenários e as estratégias terem se mostradas corretas, a empresa não conseguiu executá-las e trouxe como consequência a sua reestruturação, entrando em processo de recuperação judicial no ano de 2017 resultando em um grande impacto negativo para a economia regional, uma vez que em chegou a ter 5.275 funcionários e teve participação de 3,80% no pib do município de sorocaba no ano de 2014. O estudo não julga as decisões ou ações da alta diretoria, mas o estabelecimento de um plano com ações estratégicas prováveis baseando-se nos dados disponíveis e a comparação destas em relação ao plano teórico proposto com os resultados finais obtidos após oito anos da implementação.*

**Palavras-chaves:** *Cenário; Decisões Estratégicas; Energia Eólica;; Planejamento.*

## 1. INTRODUÇÃO

Após a crise mundial de 2008, a economia brasileira passou por diversas fases de altos e baixos. Atualmente, o país se encontra mergulhado em uma crise econômica e política que gera desconfianças e ações tímidas por parte de investidores, resultando na baixa atividade industrial do país e uma lenta recuperação da economia.

Por outro lado, neste mesmo período, as empresas do setor energético no Brasil, principalmente, as de geração de energias limpas, foram beneficiadas por políticas econômicas nacionais e internacionais de incentivo para criação e aplicação de tecnologias mais sustentáveis.

Simas e Pacca (2013), afirmam que este incentivo, se iniciou com os esforços para a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) a partir da assinatura do Protocolo de Kyoto em 1997, resultando em investimentos para busca de tecnologias que integrassem o crescimento econômico com a diminuição dos impactos ambientais, neste sentido um estudo do Painel Intragovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC), indicou que as fontes eólicas poderão ser uma das tecnologias mais viáveis para alcançar os objetivos do protocolo. Tal condição foi reforçada também, pelo tsunami que atingiu o Japão e resultou acidente nuclear de Fukushima no ano de 2011, que elucidou de vez, a necessidade de fontes limpas e sustentáveis de energia.

Nos últimos anos, o setor de energia eólica no Brasil, experimentou um rápido aumento no número de projetos contratados. O portal Renova Energia (2018), mostra que entre os anos de 2009 a 2018 (fevereiro) o Brasil passou de 0,6 GW para 13 GW a sua capacidade eólica instalada, possibilitando abastecer em até 10% da demanda energética nacional, e no ano de 2017 o setor correspondeu por mais de 190 mil postos de trabalhos diretos e indiretos, e entre 2010 a 2017 o país recebeu investimentos da ordem de US\$ 32 bilhões. Portanto o atual cenário é bastante positivo para o setor, uma vez que, o país vem enfrentando a mais de 4 anos, dificuldades para licitações de novas usinas hidrelétricas.

Ao contrário de muitos trabalhos, o presente artigo, tem como objetivo mostrar os fatores que levaram a uma empresa a falhar no seu modelo de negócio, mesmo inserida em um ramo onde o cenário foi extremamente positivo, sendo que o estudo de caso ocorreu entre os anos de 2009 a 2016 em uma empresa de grande porte que atuava no setor de energia eólica. O trabalho elucida as previsões, planejamentos e os cenários que se concretizaram e mostraram assertivas, mas que não foram convertidas em ações de modo a alavancar a produção e lucratividade da empresa devido a

contratempos e mudanças nos planejamentos. Cabe também destacar que o propósito deste artigo não é julgar a gestão estratégica, os executivos, ou a forma como o conselho administrativo estabeleceu as diretrizes para a empresa, mesmo porque as decisões estratégicas envolvem fatores que não são possíveis de serem captados em sua totalidade.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ENERGIA EÓLICA

Energias limpas são aquelas que não geram resíduos como Gases de Efeito Estufa (GEE) ou não emitem algum tipo de resíduo prejudicial ao meio ambiente. A preocupação com o desenvolvimento sustentável tem levado governos a investirem em matrizes energéticas consideradas limpas, uma vez que o Boletim da ABEólica (2018), o consumo de energia elétrica a partir de combustíveis fósseis continuará em alta nos próximos anos e com isso as metas de cunho ambiental ficam comprometidas.

A energia de origem eólica é vista como uma das mais promissoras, dentre outras matrizes sustentáveis, devido ao vento ser uma fonte inesgotável, facilidade de produção de aerogeradores em massa, instalação offshore e por possuir uma boa relação entre custo e benefícios ambientais em comparação as outras tecnologias (ABEOLICA, 2018).

A geração de energia elétrica utilizando os ventos foi patenteada por James Blyt em 1887. No início estes aerogeradores produziam algo em torno de 10kW e atualmente uma única turbina pode gerar até 7.300kW (ALMEIDA, 2017) o que faz desta, uma alternativa crescente no mundo somados aos incentivos tanto públicos como privados, favorecendo a sua produção em larga escala e consequentemente atraindo investimentos no setor de geração de energia eólica (OLIVEIRA NETO, 2016).

Conforme o portal Renova Energia (2018), no Brasil 60% da geração de energia eólica, se concentra na região Nordeste, onde os estados da Bahia, Ceará e o Rio Grande do Norte possuem 312 dos 518 parques eólicos instalados no país. Para a ABEólica (2018), no ano de 2016 o Brasil foi classificado como o terceiro país mais atrativo para o recebimento de investimentos na área de energias renováveis tornando o Brasil um dos principais *players* globais nesta área.

### 2.2 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

As empresas conceitualmente são organizações com fins lucrativos que utilizam como base recursos humanos e capitais, para produção de bens e serviços que atendam às necessidades de um

determinado público alvo. Para tanto as empresas e as organizações costumam se utilizar de diversas táticas e estratégias para alcançar seus objetivos.

Para Fedato, Pires e Trez (2017), o uso da estratégia consiste em maximizar os recursos e as capacidades de forma adequada para atingir os objetivos e as metas. O planejamento estratégico pode ser definido como um conjunto de ações administrativas na qual os gestores necessitam executar para alcançar seus objetivos no futuro, visando orientar os negócios e produtos das empresas de modo a gerar lucros. Já para Porter (2004), uma das formas para se competir no mercado é a estratégia de operações e Hayes et al. (2004, p. 51) completa que,

[...] a estratégia de operações é um conjunto de objetivos, políticas e restrições auto impostas que, em conjunto, definem como a organização pretende dirigir e desenvolver todos os recursos investidos em operações para melhor execução (e possivelmente redefinir) sua missão. Contudo os principais elementos que fazem parte da estratégia de operações são: prioridades competitivas e análise de decisões estruturais e infra estruturais.

Empresas dominantes, necessitam de atividades e estratégias diferenciadas em relação aos seus concorrentes, sendo que Porter (2004) , Ries (2011) e Saukkonen e Vääntinen (2016) reforçam, que as empresas na qual apresentam vantagens competitivas sustentáveis, baseadas em inovações, exploram com maior agilidade na criação de referências e com isso conseguem gerar elevados ganhos pela exclusividade do produto ou serviço apesar deste tipo de estratégia demandar maior capital, investimentos e principalmente riscos.

Por outro lado, é natural que as estratégias de inovações tendem a tornar referência para os demais concorrentes e novos entrantes também, uma vez que é uma condição adotada por empresas do tipo *startup* que se encontram em evidência no momento (FIGUEIRA et al, 2016, CAVALCANTI, 2011).

Portanto, torna-se importante os gestores, utilizando-se dos dados, informações e das análises críticas para a construção de ambientes onde seja possível criar cenários a fim de simular ações e também realizar análises críticas para a elaboração de um plano estratégico, seja curto, médio ou longo prazo. Porter (2004) e Oliveira (2013, p.51) sustentam que um cenário é a visão internamente consistente da estrutura de uma organização, e é baseado em um conjunto de suposições plausíveis sobre as incertezas importantes que poderiam influenciar a estrutura organizacional, de modo a buscar a vantagem competitiva. Os cenários permitem que uma empresa se afaste de previsões perigosas de um único ponto do futuro em casos em que este não pode ser previsto.

Não existe uma regra básica para criação de um cenário, contudo recomenda-se para uma abordagem projetiva para condições onde se deve entender o momento presente e considerar o passado para

explicar o futuro por meio de modelos deterministas. Contudo, uma abordagem prospectiva mais abrangente, toma-se como ideal para empresas que competem em ambientes com grau de incerteza maior, por exemplo, mercados inseridos em ambientes de instabilidade política e econômica ou negócios com base em tecnologias em constante evolução.

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

O presente trabalho, segundo Gil (1996) e Yin (2001), pode ser classificado como uma pesquisa do tipo exploratória onde a análise dos resultados se deu de forma qualitativa e quantitativa pelo método da análise por conteúdo, uma vez que o trabalho foi desenvolvido *in loco*, baseando-se em um estudo de caso em uma empresa multinacional fabricante de pás eólicas localizada na região metropolitana de Sorocaba-SP entre os anos de 2009 a 2016.

A empresa estudada, atua no mercado de fornecimento de componentes para aerogeradores e foi fundada no ano de 1995, adotando como principal estratégia de mercado a inovação tecnológica na customização de produtos e atendimentos a mercados de demandas flexíveis onde 80% de seus produtos são exportados.

Os dados utilizados neste trabalho foram extraídos de anuários, documentos de livre acesso, portais digitais de associações e entidades ligadas ao poder público. Já os dados e informações do ambiente interno a empresa foram levantadas por observação direta e por entrevistas semiestruturadas com gerentes e diretores, sem a identificação, fim de manter o caráter sigiloso.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o presente estudo, as diretrizes e objetivos estratégicos que já estavam definidos pela organização não puderam ser acessados em função da confidencialidade alegada pela empresa estudada, porém é possível ter uma ideia superficial a partir do momento vivenciado dentro da empresa somada ao conhecimento das estratégias futuras com base no cenário criado pela empresa no ano de 2009, conforme apresenta a Tabela 1.

A Tabela 1 foi montada, fazendo-se previsões com as perspectivas internacionais como, por exemplo, a baixa atividade econômica na Europa e a não aprovação das políticas ambientais pelo governo norte americano, sendo que o ex-presidente Barack Obama em 2013 aprovou um pacote e este foi revogado em 2017 pelo atual presidente Donald Trump.

**TABELA 1** - Análise dos cenários realizados pela empresa no ano de 2009.

|                  | DESCRIÇÃO                                             | CENÁRIO PESSIMISTA | CENÁRIO PROVÁVEL | CENÁRIO OTIMISTA |
|------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|
| CENÁRIO MUNDIAL  | Capacidade de Geração de Energia                      | 30.970 MW          | 38.700MW         | 42.592MW         |
|                  | Taxa Média de Crescimento Mundial                     | 10,3%              | 25,10%           | 32,8%            |
|                  | Total de Novas Torres instaladas no Mundo (por ano)   | 15.488             | 19.360           | 21.296           |
|                  | Total de Novas Pás Instaladas no Mundo (por ano)      | 46.464 pás         | 58.080 pás       | 63.888pás        |
|                  | Oportunidade de Negócios                              | US\$ 6,5 Bilhões   | US\$ 8,5 Bilhões | US\$ 10 Bilhões  |
|                  | Prognóstico Mundial de Capacidade Instalada           | 624.000MW          | 780.000MW        | 858.000MW        |
| CENÁRIO NACIONAL | Taxa Média de Crescimento Brasil                      | 51,6%              | 61,9%            | 74,4%            |
|                  | Capacidade Média Anual incrementada até 2020          | 3.040 MW/ano       | 3.200 MW/ano     | 3.840 MW/ano     |
|                  | Total de Novas Turbinas Instaladas no Brasil até 2020 | 1.900 Torres/ano   | 2.000 Torres/ano | 2.400 Torres/ano |
|                  | Oportunidade de Negócios                              | US\$ 798 Milhões   | US\$ 840 Milhões | US\$ 1,1 Bilhões |

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da empresa estudada.

No momento da criação dos cenários, também-se considerou a possibilidade do aparecimento de mais fabricantes de pás, principalmente na China e Índia, em função da alta demanda de modelos cada vez maiores, mais eficientes e com aerodinâmica adaptável às diferentes correntes e condições de vento. Em virtude desta análise, a primeira proposta apresentada em 2009 foi à manutenção da estratégia já adotada, ou seja, a empresa deveria seguir buscando obter a vantagem competitiva através da diferenciação do produto mantendo o foco no cenário mais provável e monitorando com atenção os concorrentes.

Concomitante com a elaboração do cenário, a fim de melhor direcionar as decisões e as estratégias da empresa, foi utilizada a análise de SWOT como ferramenta de avaliação. A Tabela A (ilustrada no Anexo A deste trabalho) destaca as variáveis internas da empresa e as variáveis externas e mercadológicas estão descritas na Tabela B (ilustrada no Anexo B deste trabalho), como forma de direcionamento das ações e estratégias. Esta análise permitiu analisar 51 ações divididas em 11 dimensões.

Nota-se que na Tabela A, analisando as forças e fraquezas da empresa, foram apontados 27 pontos e em 13 se destacam o bom desempenho, 12 com baixo desempenho, 2 pontos com desempenho considerado como mediano. Por outro lado, a análise das variáveis externas, conforme a Tabela B, mostraram 17 pontos como relevantes ou importantes, 7 foram classificados como oportunidades, 9

foram classificados como ameaças e 1 como um componente neutro. Dentre as oportunidades quatro foram classificadas como de alta prioridade: novas tecnologias em materiais compósitos, pouco uso de fibra de carbono para confecção das pás eólicas, taxa de crescimento em territórios potenciais (territórios favoráveis para instalação de um maior número de aero geradores) e as leis Brasileiras que favorecem a criação de parques eólicos.

Por outro lado, cinco foram classificadas como principais ameaças com elevado grau de impacto que são: política públicas de investimentos, localização geográfica dos polos eólicos, mercado *offshore* dominado por concorrentes, crescimento de indústrias eólicas e de compósitos na China e Índia e o acesso às matérias primas por questões alfandegárias.

Passados aproximadamente seis anos após o início do processo de expansão e execuções de ações dentro da empresa, no terceiro segundo semestre de 2016, os resultados das ações propostas foram classificados como: aderida, não aderida, parcialmente aderida ou aderida tardiamente. Os posicionamentos podem ser interpretados da seguinte forma: Aderida: Ocorreu o alinhamento com o plano estratégico. Não Aderida: Ações alteradas, não executadas ou com baixa eficácia. Parcialmente Aderida: Casos em que a empresa realizou ações parciais daquela planejada. Tardiamente Aderida: Ações que ocorreram fora do tempo planejado, sendo que a classificação final pode ser observado na Tabela 2.

**TABELA 2** - Nível de aderência das propostas planejadas e sua respectiva classificação.

| Classificação        | Número de Ocorrências | Porcentagem |
|----------------------|-----------------------|-------------|
| Aderida              | 14                    | 27,5%       |
| Não Aderida          | 21                    | 41%         |
| Parcialmente Aderida | 14                    | 27,5%       |
| Tardiamente Aderida  | 2                     | 4%          |
| <b>Total</b>         | <b>51</b>             | <b>100%</b> |

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da empresa estudada.

Pela análise da Tabela 2, nota-se que 68,5% das ações planejadas não tiveram aderência ou foram parcialmente executadas, sendo que praticamente um quarto das ações (27,5%) tiveram sucesso e foram implementadas. Tais resultados tiveram como consequência a empresa a integrar as operações no nordeste brasileiro fechando a sua planta do interior paulista em março de 2017, lembrando que a empresa atualmente se encontra em processo de recuperação judicial. Tal decisão reflete o resultado negativo das ações estratégicas não executadas, ou executadas de forma tardia na empresa.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados do boletim de 2015 pelo World Wind Energy (2015) e o relatório da ABEEólica (2016), mostram que o Brasil entrou definitivamente no grupo dos players mundiais alcançando a terceira posição dos maiores mercados para novas instalações de turbinas eólicas, o que mostrou que o cenário desenhado pelos executivos da empresa foi correto se consolidando de forma similar como o cenário provável descrito na Tabela 1.

Para alguns executivos, em entrevista informal e de forma confidencial, atribuem a principal causa raiz de todas as mazelas da empresa o fato da não redução da ineficiência do planejamento empresarial, ou seja, os conflitos entre os diversos *stakeholders* com os acionistas que acabou impactando diretamente de forma negativa na execução das ações ocorrendo muitas vezes de forma atrasada ou simplesmente ignorando o planejamento inicial que também levou no atraso da conclusão da planta no nordeste brasileiro, onde uma concorrente foi mais ágil e conseguiu consolidar sua planta. Tais contratempos foram profundamente impactantes para as demais estratégias planejadas.

Estes atrasos também permitiram o principal cliente nacional, uma empresa de geradores, incorporar duas empresas fabricantes de pás eólicas fazendo com que ocorresse a ruptura dos laços comerciais de forma abrupta e repentina. Também em uma entrevista semiestruturada um ex-funcionário da alta direção, de forma anônima, confirmou que os conflitos internos tirou o foco da empresa do mercado ficando a parte dos principais acontecimentos supracitados.

Para sua estratégia geral, a empresa escolheu pela manutenção da vantagem competitiva por diferenciação, no entanto, a capacidade de traduzir isto em ações específicas foi muito baixa, sendo que a adoção de ações tardias como a de penetração de mercados internos e externos, o aprimoramento logístico ter se consolidados fora do tempo de mercado e a falta de resultados no desenvolvimento de novos fornecedores, também foi vista como as causas raiz dos resultados da empresa.

Por outro lado, as ações isoladas de sucesso não foram suficientes para trazer resultados positivos, pois mesmo com os entraves a empresa optou por atender os diversos mercados sem a devida preparação. Sem a segurança dos fornecedores e dos processos produtivos a empresa também teve que arcar com problemas de quebras de suas pás em operação nos EUA resultando na desconfiança do mercado externo. A somatória destes fatores resultaram na reformulação e fechamento da planta no interior paulista em 2017.

O encerramento das atividades foi bastante sentido pelo município, Segundo o Diário Oficial do Estado de São Paulo no caderno empresarial (2014) a empresa no ano de 2014 contribuiu com 3,80% do PIB do município (sendo que em 2012 chegou a representar 5,08% do PIB de Sorocaba). Sabe-se também que conforme a Fundação SEADE (2018), as empresas produtoras de componentes para geração energética no ano de 2012 representaram o montante de 31,13% (representando aproximadamente US\$ 541,4 milhões) do total de valor exportado sendo que no ano de encerramento das atividades da empresa em 2017 este mesmo setor teve uma queda para 4,25% (aproximadamente US\$ 56,8 milhões) e também a perda de mais de 5 mil postos de trabalhos diretos, sem contar os indiretos.

Por final destaca-se, mais uma vez, que o propósito deste artigo não foi de julgar os executivos ou a forma como o conselho administrativo estabeleceu as diretrizes para a empresa e a execução ou não das ações propostas, mesmo porque as decisões estratégicas envolvem fatores que não são possíveis de serem captados em sua totalidade, uma vez que, existem muitas informações classificadas como confidenciais do qual o público não tem acesso, mesmo assim, no exercício da pesquisa acadêmica pode-se concluir que foi uma reflexão proveitosa sobre o tema de estudo e certamente possibilitou o desenvolvimento analítico para observar os principais pontos negativos, elucidando na forma de um estudo de caso de que a criação de um cenário e um planejamento, mesmo a empresa estando em um cenário totalmente favorável, não são fatores suficientes para que empresas alcancem o seu devido sucesso.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. M. P. Estudo do Recurso Eólico: Previsão e Dimensionamento de um Parque Eólico de Média Potência. 2017. (Dissertação de mestrado não publicada). Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Portugal. 2017.
- ABEOLICA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. Boletim anual de geração eólica 2015. 2016. Disponível em: <<http://www.abeeolica.org.br/>>. Acesso em: 18 de novembro de 2017.
- CAVALCANTI, M. Gestão estratégica de negócios: evolução, cenários, diagnóstico e ação. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- FEDATO, G. A. L.; PIRES, V. M.; TREZ, G. O Futuro da Pesquisa em Implementação de Estratégia no Contexto do BRICS. Brazilian Business Review, 2017, v. 14, n. 3, p. 288-303.
- FIGUEIRA, K. K.; HORBE, T. A. N.; VARGAS, K.F.S.; MACHADO, E.C.; MOURA, G.L. Startups: Estudo do processo de abertura e gerenciamento. Rev. Adm. UFSM, Santa Maria, 2016, v. 10, p. 56-71.
- FUNDAÇÃO SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em:<<http://www.seade.gov.sp>>. Acesso em: 23 de abril de 2018.
- GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. São Paulo, Brasil: Atlas, 1996.
- HAYES, R.; PISANO, G.P. Operations, strategy and technology: pursuing the competitive edge. Hoboken: John Wiley & Sons. 2004.
- OLIVEIRA, D. P. R. Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas. 31. ed. São Paulo, Brasil: Atlas, 2013.
- OLIVEIRA, C. R.N. Energia eólica e desenvolvimento no terceiro milênio: reflexões a partir do Brasil, Nordeste e Rio Grande do Norte. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2016.
- PORTER, M. E. Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 7. rev. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- RENOVA ENERGIA. Disponível em <<http://www.renovaenergia.com.br/ptbr/imprensa/noticias/paginas/noticia.aspx?idn=763>>. Acesso em 23 de fevereiro de 2018.
- RIES, E. A Startup Enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas. São Paulo, Brasil: Texto Editores Ltda, 2015.
- SAUKKONEN, J.; VÄNTTINEN, K. Development Trajectory of an Innovation-Based Environmental Technology Start-Up. Proceedings of the European Conference on Innovation & Entrepreneurship. 2016. v. 11, p. 706-716.
- SÃO PAULO. Diário Oficial Empresarial. Tecsis Sistemas e Tecnologias Avançadas S.A. São Paulo. 124. 74. 2014 p. 33-37.

SIMAS, M., & PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. Estudos Avançados, 2015. p. 99-116. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010340142013000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142013000100008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 22 de novembro de 2017.

YIN, R. K. Case study research, design and methods. 2. ed. London: Sage, 2001.

## ANEXO A

A fim de direcionar as decisões e as estratégias da empresa, foi utilizada a análise de SWOT como ferramenta de avaliação. A Tabela B destaca as variáveis internas da empresa. e as variáveis externas e mercadológicas estão descritas na Tabela 3, como forma de direcionamento das ações e estratégias. Esta análise permitiu analisar 51 ações divididas em 11 dimensões. Nota-se que na Tabela B foram apontados 27 pontos e em treze se destacam o bom desempenho, doze com baixo desempenho, dois pontos com desempenho considerado na média.

Tabela A- Matriz de variáveis internas expondo as forças e fraquezas da empresa em 2009

| ÁREA          | ITEM | DESCRIÇÃO                                     | CLASSIFICAÇÃO |        |       |
|---------------|------|-----------------------------------------------|---------------|--------|-------|
|               |      |                                               | FORTE         | NEUTRO | FRACO |
| Marketing     | 1    | Conceito da Marca no Mercado                  | X             |        |       |
|               | 2    | Aceitação do Produto no Mercado               | X             |        |       |
|               | 3    | Visão e Entendimento do Mercado               |               | X      |       |
|               | 4    | Participação de Mercado                       | X             |        |       |
|               | 5    | Satisfação do Cliente                         |               |        | X     |
|               | 6    | Qualidade de Serviço Pós-Venda                | X             |        |       |
|               | 7    | Cobertura Geográfica                          | X             |        |       |
|               | 8    | Marketing Verde                               | X             |        |       |
| Finanças      | 9    | Custos                                        |               |        | X     |
|               | 10   | Disponibilidade de Capital para Investimentos |               |        | X     |
|               | 11   | Lucratividade                                 |               |        | X     |
|               | 12   | Estabilidade Financeira                       |               |        | X     |
|               | 13   | Customização                                  | X             |        |       |
| Produção      | 14   | Atendimento a Demanda                         | X             |        |       |
|               | 15   | Qualidade Estrutural do Produto               |               | X      |       |
|               | 16   | Qualidade Estética do Produto                 |               |        | X     |
|               | 17   | Eficiência do Processo                        |               |        | X     |
|               | 18   | Habilidade Técnica dos Funcionários           |               |        | X     |
|               | 19   | Inovação                                      | X             |        |       |
| Aspecto Geral | 20   | Tecnologia Aplicada                           | X             |        |       |
|               | 21   | Flexibilidade                                 | X             |        |       |
|               | 22   | Planejamento Empresarial                      |               |        | X     |
|               | 23   | Desenvolvimento de Fornecedores               |               |        | X     |
|               | 24   | Know How                                      | X             |        |       |
|               | 25   | Flexibilidade e Capacidade de Resposta        | X             |        |       |
|               | 26   | Logística Externa                             |               |        | X     |
|               | 27   | Diversidade de Clientes                       |               |        | X     |

Fonte: Elaboração Própria

## ANEXO B

Na análise das variáveis externas, 17 pontos foram considerados como relevantes ou importantes (Tabela B), sete foram classificados como oportunidades, nove foram classificados como ameaças e uma como um componente neutro. Dentre as oportunidades quatro foram classificadas como de alta prioridade: novas tecnologias em materiais compósitos, pouco uso de fibra de carbono para confecção das pás eólicas, taxa de crescimento em territórios potenciais (territórios favoráveis para instalação de um maior número de aéro geradores) e as leis Brasileiras que favorecem a criação de parques eólicos.

Tabela B- Matriz de variáveis externas expondo as ameaças e as oportunidades em 2009.

| ITEM | DESCRIÇÃO                                                                    | CLASSIFICAÇÃO |        |        | INTENSIDADE |       |
|------|------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|--------|-------------|-------|
|      |                                                                              | OPORT.        | NEUTRA | AMEAÇA | ALTA        | BAIXA |
| 1    | Políticas Públicas de Investimentos                                          |               |        | X      | X           |       |
| 2    | Novas Tecnologias em Compósitos                                              | X             |        |        | X           |       |
| 3    | Uso da Fibra de Carbono nas Pás Eólicas                                      | X             |        |        | X           |       |
| 4    | Ambiente Econômico                                                           | X             |        |        |             | X     |
| 5    | Patentes                                                                     |               |        | X      |             | X     |
| 6    | Restrições para Entrada em Mercados Estrangeiros                             |               | X      |        | --          | --    |
| 7    | Taxa de Crescimento em Territórios Potenciais                                | X             |        |        | X           |       |
| 8    | Desenvolvimento Econômico em Territórios Potenciais                          | X             |        |        |             | X     |
| 9    | Políticas Socioambientais                                                    | X             |        |        |             | X     |
| 10   | Restrições para Instalação das Torres                                        |               |        | X      |             | X     |
| 11   | Localização Geográfica dos Polos Eólicos                                     |               |        | X      | X           |       |
| 12   | Mercado <i>Offshore</i>                                                      |               |        | X      | X           |       |
| 13   | Leis Brasileiras para Desenvolvimento de Parques Eólicos                     | X             |        |        | X           |       |
| 14   | Surgimento de Indústrias Eólicas na China e Índia                            |               |        | X      | X           |       |
| 15   | Desenvolvimento de novas tecnologias para os componentes elétricos/mecânicos |               |        | X      |             | X     |
| 16   | Crise Econômica Europeia                                                     |               |        | X      |             | X     |
| 17   | Acesso as Matérias Primas por questões Alfandegárias                         |               |        | X      | X           |       |

Fonte: Autores (2017).

# Capítulo 3



10.37423/231108425

## ALVENARIA EM EPS NA CIDADE DE RUBIATABA- GO

*Carlos Eduardo Rodrigues Oliveira*

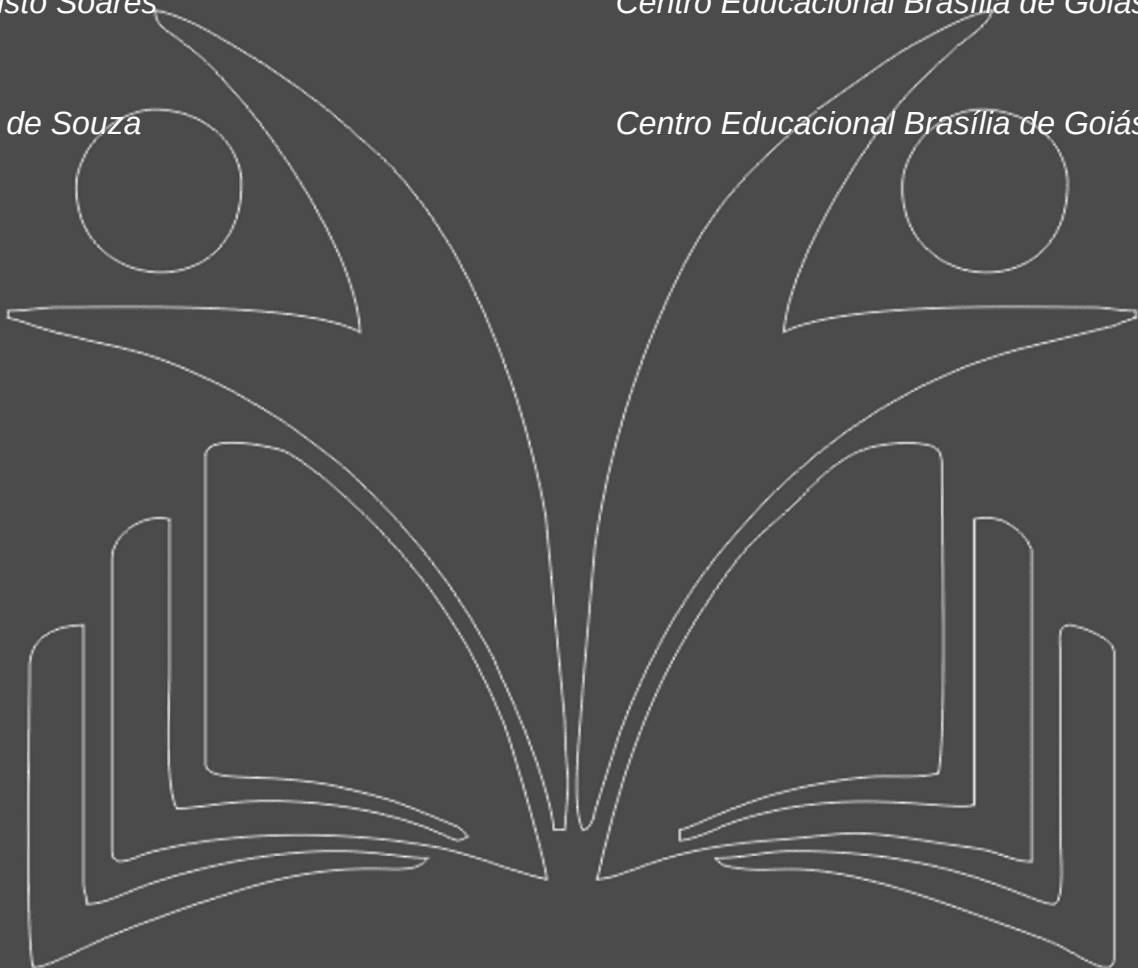
*Centro Educacional Brasília de Goiás*

*Pedro Augusto Soares*

*Centro Educacional Brasília de Goiás*

*Kátia Maria de Souza*

*Centro Educacional Brasília de Goiás*



**Resumo:** Dentre muitos sistemas construtivos existentes, o mais utilizado no Brasil é o composto por alvenaria convencional de tijolos cerâmicos. Em contrapartida, produz um alto volume de resíduos sólidos, além de ter longo prazo de execução, e custos de certa forma, elevados. Composto por fôrmas de EPS (Poliestireno Expandido) além de ser facilmente montado, ainda apresenta notável desempenho térmico e acústico. O artigo tem como finalidade a verificação da viabilidade técnica e financeira do subsistema de alvenaria convencional de uma residência unifamiliar versus sistema monolítico de painéis de EPS. Sistema construtivo ICF (Insulating Concrete Forms – Fôrmas para concreto armado) visando criar uma estrutura simples que pudesse reduzir os desperdícios e custos de um empreendimento. Para a análise orçamentária, foi utilizada a Tabela de custos de obras civis T221- Goinfra, 2023. Para a obra estudada obteve-se 46,87% de diferença da mão de obra do ICF em comparação com alvenaria convencional. E para material 61,94%. Perfazendo um total de 57,91% entre material e mão de obra. Corroborando com outros autores que estudaram o sistema.

**Palavras-chave:** EPS; Rubiataba; *Insulated Concrete Forms- ICF*.

## 1. INTRODUÇÃO

O método da alvenaria em EPS foi desenvolvido nos anos de 1980, e recebeu a mesma denominação de seu próprio fabricante, Monolite. A região em que foi criado tem como característica invernos rigorosos e até mesmo abalos sísmicos, ou seja, um local com necessidades de atendimento especial devido as condições climáticas e que garanta grande resistência das edificações, oferecendo conforto e segurança ao usuário (PAULA e TEIXEIRA, 2019).

O método utiliza placas de Poliestireno Expandido em seu interior, acrescido de telas de aço eletro soldadas nas laterais e posteriormente revestidas com argamassa. No Brasil a implantação do método se deu na década de 90, entretanto, nos dias de hoje, mais de 30 anos depois, ainda é pouco utilizado. Pensando nisso, esse artigo busca apresentar as vantagens que o método proporciona em relação ao tradicional e por meio delas solucionar ou melhorar determinadas situações (PAULA e TEIXEIRA, 2019).

### 1.1 METODOLOGIA

Este estudo será dividido em duas etapas. Na primeira, realizada entre março e abril de 2023, será realizado uma revisão a partir de artigos acadêmicos, livros, dissertações, manuais e monografias que pudessem aprofundar o conhecimento a respeito do tema e auxiliar na pesquisa, também serão consultadas leis federais, estaduais e municipais abrangentes. Com as palavras-chave: alvenaria em EPS, foram realizadas buscas em bases virtuais científicas como o Google acadêmico. A segunda etapa constitui como método de pesquisa exploratório, razão pela qual a aproximação com o objeto se deu através de fontes bibliográficas, que forneceram dados para a construção do quadro conceitual e comparativo econômico com o intuito de definir qual método construtivo é o mais adequado para uma construção de uma obra residencial na cidade de Rubiataba- GO.

### 1.2 FASES DO PROCESSO CONSTRUTIVO:

Para que seja iniciado o processo de montagem, a locação e fundação da edificação devem estar prontas. A metodologia construtiva foi fundação bloco e vigas baldrame, que deve ser dimensionada em conformidade com a NBR – 6118 (ABNT, 2014).

A fixação dos painéis industrializados na fundação é realizada por meio de sua base linearmente ou intercaladas, utilizando barras de aço CA – 50 de 8mm de diâmetro, com 30cm de espaçamento entre elas procurando sempre posicionar uma barra no centro de cada painel.

Deve ser utilizado o engastamento das barras na fundação de no mínimo 10 cm e ancoragem mínima de 30 cm. Assim sendo, o material utilizado para serem realizadas as amarrações do sistema deve ser compatível com o sistema, é recomendado o uso do arame recozido nº 18 para evitar corrosões e rompimento da estrutura (DA SILVA KOVAC, 2023).

As amarrações podem ser realizadas com o uso da torques e alicate ou para maior agilidade no tempo de execução, é recomendado o uso de grampeadores pneumáticos (DA SILVA KOVAC, 2023).

O posicionamento das barras de ancoragem pode ser realizado no momento da execução da fundação ou após a finalização da mesma, efetuando furos na estrutura e utilizando adesivo epóxi para executar a ancoragem.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

É inegável que, atualmente, o sistema de construção convencional compõe aproximadamente 88,2% das construções no Brasil, representando uma parcela expressiva nas obras existentes no país. Considerando isso, muitos métodos construtivos alternativos têm aparecido para fazer frente a tecnologia já consolidada no mercado consumidor/construtivo. Diante disso a pesquisa se torna necessária para substituir em certos casos e aumentar o leque de opções para serem utilizadas na construção civil, onde o objeto de pesquisa se mostra mais vantajoso em certos aspectos quando comparada aos demais tipos de materiais que são utilizados com mais frequência. (PNAD, 2019).

A Tabela 1 possui os valores referentes a condutividade térmica de diferentes matérias utilizados na construção civil conforme os dados fornecidos na NBR 15220 (ABNT, 2005).

| Material                  | Condutividade Térmica<br>(W/(m.K)) |
|---------------------------|------------------------------------|
| Argamassa Comum           | 1,15                               |
| Concreto Normal           | 1,75                               |
| Gesso                     | 0,5                                |
| Tijolos e Telhas de Barro | 0,7                                |
| EPS                       | 0,04                               |
| Madeira                   | 0,29                               |
| PCV                       | 0,2                                |
| Vidro                     | 1                                  |

Tabela 1-Condutividade térmica de materiais da construção civil

Fonte: NBR 15220, 2005

## 2.1 POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

De acordo com Genol (2021) a sigla EPS é a abreviação de poliestireno expandido, que se trata de um plástico celular rígido, expandido pelo gás pentano, que faz com que ele se transforme em pérolas de até 3 mm de diâmetro. A utilização desse gás não prejudica o ambiente, pois se trata de um hidrocarboneto, com rápida deterioração em reação fotoquímica provocada por raios solares. Essas pérolas de EPS são expandidas por meio de vapor e fundidas, as quais são transformadas em painéis.

Segundo os mesmos autores os painéis ao final do processo fabril são inodoros, não contaminantes e recicláveis. Em concordância com Júnior e Neto (2017), sua fabricação permite que o resultado seja um material com 98% de ar e apenas 2% de todo o seu volume seja de material sólido na forma de poliestireno. Ele atinge uma expansão de até 50 vezes o volume do seu grão inicial, decorrente da ação do vapor saturado. A descoberta do poliestireno expandido foi em 1949 pelos químicos alemães Fritz Stastny e Karl Buchholz em Basf.

No Brasil é trivialmente encontrado como Isopor®. Como apresentam Paula e Teixeira (2019), o método construtivo com painéis industrializados, com o núcleo de EPS e telas eletrosoldadas, foi desenvolvido por volta de 1985, pela empresa Monolite. A criação tinha como objetivo uma estrutura monolítica que fosse autoportante, com capacidade acústica, indiferente a intempéries e abalos sísmicos.

O ICF é um sistema construtivo modular, composto por uma forma de placas de poliestireno expandido (EPS), popularmente conhecido no Brasil como isopor®, desenvolvida para construção civil, onde dentro dela vai aço e concreto monolítico, possui seções verticais que formam os pilares e seções horizontais que constituem as vigas, onde cria-se uma parede de concreto armado, fazendo com que esta parede tenha duas funções, vedação e estrutural, simultaneamente. A forma tem fácil encaixe, como ilustra a Figura 1, parecido com um brinquedo LEGO, o que proporciona velocidade em sua montagem dentro da obra.

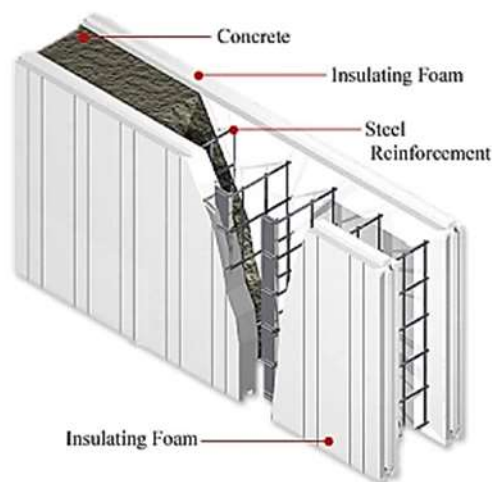


Figura 1- Detalhe do ICF

Fonte: icfconstrutora.com.br, 2023

| VANTAGENS                                                            | DESVANTAGENS                                                                |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Aumento da produtividade                                             | Distância entre a obra e a fábrica das Formas de EPS custos com transportes |
| Racionalização dos custos da obra;                                   | Investimento Inicial Mais Elevado                                           |
| Eliminação de fundações profundas                                    | Dificuldade de Acesso a Profissionais Qualificados                          |
| Estrutura e vedaçãosimultâneas;                                      | Redução do Espaço Útil                                                      |
| Redução do tempo de construção                                       | Dificuldade em Realizar Remodelações                                        |
| Aumento da eficiência energética;                                    | -                                                                           |
| Produto Sustentável;;                                                | -                                                                           |
| Isento de umidade, o que preserva o concreto armado                  | -                                                                           |
| Maior durabilidade do empreendimento                                 | -                                                                           |
| Desempenho térmico e acústico                                        | -                                                                           |
| Redução de patologias, devido a inexistência de trincas e rachaduras | -                                                                           |

Tabela 1-Vantagens e desvantagens da alvenaria de Forma ICF

Fonte; JÚNIO E BOBATO, 2020

## 2.2 MÉTODO CONSTRUTIVO TRADICIONAL

Neste trabalho o termo alvenaria convencional se refere a construção com estrutura em concreto armado formada por lajes, vigas, pilares e com vedação em blocos cerâmicos vazados. Alvenaria

convencional é o sistema construtivo composto de paredes e muros utilizando pedras naturais, tijolos ou blocos unidos por uma argamassa apropriada de ligação, formando um conjunto rígido e coeso (MARTINS, 2009). A alvenaria pode apresentar as funções de apenas vedação ou vedação e suporte estrutural caracterizado pela alvenaria de blocos estruturais de concreto. (SILVA, 2003).

As alvenarias de blocos cerâmicos, que são usuais nas edificações, apresentam vantagens e desvantagens, expostas no Tabela 2 abaixo:

| VANTAGENS                                           | DESVANTAGENS                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bom isolamento térmico                              | Improvisação de soluções construtivas no decorrer da execução (não se utiliza projeto de alvenaria).                                                                                                                                                                           |
| Bom isolamento acústico;                            | Baixa produtividade na execução (elevado consumo de mão de obra).                                                                                                                                                                                                              |
| Boa estanqueidade à água;                           | Mão de obra insuficientemente qualificada (facilidade de execução, porém nem sempre com qualidade desejada).                                                                                                                                                                   |
| Excelente resistência mecânica ao fogo;             | As instalações são realizadas após a execução da alvenaria, sendo necessário realizar rasgos e em seguida remendos para preenchimentos dos vazios, gerando o retrabalho e desperdício.                                                                                         |
| Durabilidade superior a qualquer outro material;    | O desperdício de materiais também no transporte e na execução. Inesperados problemas na execução são vistos somente por ocasião da conferência de prumo do revestimento externo, gerando elevados consumos de argamassa e aumento das ações permanentes atuantes na estrutura; |
| Facilidade de produção por montagem ou conformação; | Elevada massa por unidade de superfície                                                                                                                                                                                                                                        |
| Maior aceitação pelo usuário e pela sociedade       | Utilidade de revestimentos adicionais para ter textura lisa.                                                                                                                                                                                                                   |
| Facilidade e baixo custo dos componentes;           | Menor resistência mecânica                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Excelente versatilidade e flexibilidade;            | Domínio técnico centrado na mão de obra executora;                                                                                                                                                                                                                             |
| -                                                   | Necessidade de materiais adicionais para ter a textura lisa;                                                                                                                                                                                                                   |
| -                                                   | Deficiente na limpeza e higienização;                                                                                                                                                                                                                                          |

Tabela 3-Vantagens e desvantagens da alvenaria de bloco cerâmico

Fonte; MEDEIROS, 2022

### 3. ESTUDO DE CASO

Rubiataba fica localizada a 220km de Goiânia, capital do estado de Goiás e tem, segundo estimativa do IBGE de 2019 aproximadamente 19.882 habitantes. Situado na região do Vale do São Patrício. Com elevação de 800 m e altitude: 632 m com área total: 748,264 km<sup>2</sup> e o clima: Tropical-Semi úmido. Ver Figura 2.



Figura 2-Mapa de Rubiataba-GO

Fonte: Prefeitura de Rubiataba, 2023

O objeto de estudo está localizado na Avenida das Palmeiras em Rubiataba - GO e conta com aproximadamente 359,17 m<sup>2</sup> de área construída, a residência conta com dois pavimentos, sendo a garagem localizada no subsolo e no pavimento superior conta com quatro quartos sendo um deles a suíte máster com acesso ao closet, sala de estar, sala de jantar com repartimento para cozinha, área de serviço, quatro banheiros, área gourmet com acesso a piscina e sala comercial com acesso a rua. Figura 3 a planta baixa e Figura 4 projeto 3D da obra citada:

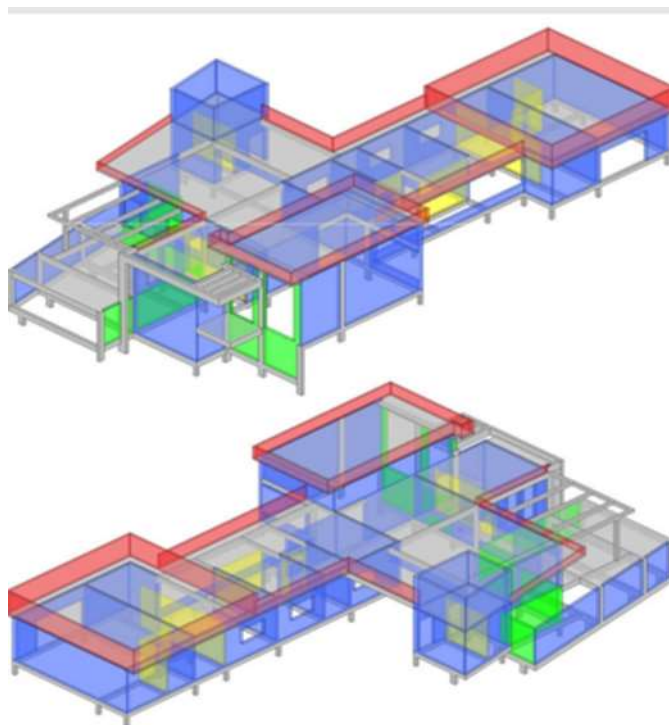


Figura 3-Projeto 3D finalizado

Fonte: Engenheira Civil Janaina Rosa, 2023 CREA: 1016954719D-GO

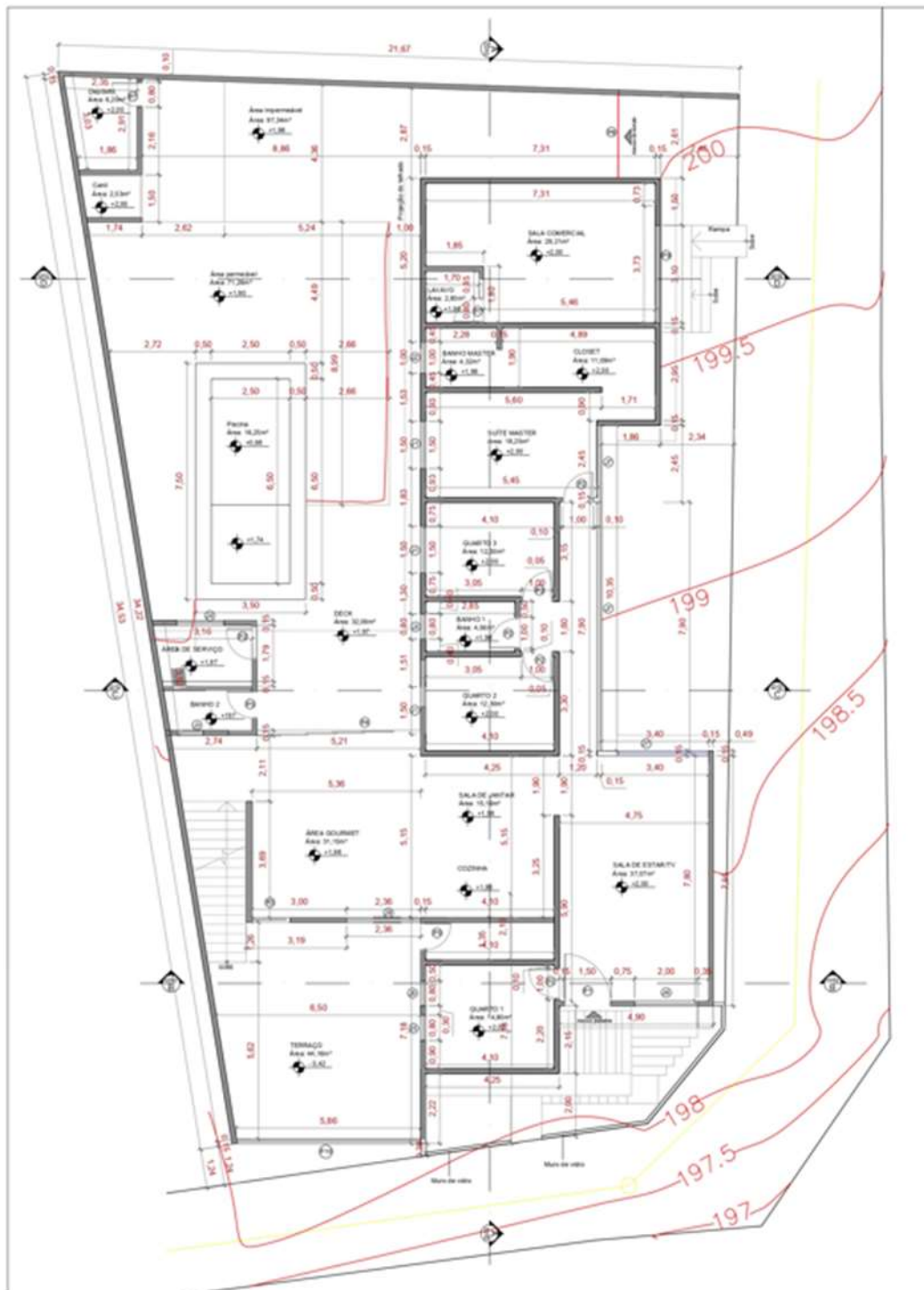


Figura 4 Planta baixa finalizada

Fonte: Engenheira Civil Janaina Rosa, 2023 CREA: 1016954719D-GO

Normalmente, uma construção utilizando painéis monolíticos em EPS não necessita de pilares e vigas, desde que essa se tenha por pavimento único, porém, a obra utilizada como objeto de estudo conta com 2 pavimentos, necessitando então da utilização dos pilares e vigas, deixando os painéis apenas com a função de vedação. Devido ao seu peso reduzido, esses painéis distribuem o carregamento

igualmente, ocasionando uma economia de materiais e uma facilitação na mão de obra que consequentemente reduz o tempo de construção.

A fundação utilizada na obra foi de blocos com estacas, pois foi feito um cálculo comparativo entre Radier e estacas para a topografia existente e foi constatado que a forma mais econômica a ser feita foi estacas.

Para a fixação e estabilização dos painéis, foram deixados arranques de aço 5 mm, com 30 cm a 40 cm do piso, que foram alinhados usando o gabarito da obra, partindo do pilar foram deixados 30 cm e os demais vãos com 50 a 60 cm de distância entre eles.

A amarração dos painéis e concretagem das paredes podem ser feitas após a conclusão da fundação, entre 1 e 3 dias os painéis foram fixados a fundação por meio das barras de ancoragem, já dispostas linearmente. A amarração dos painéis é realizada entre os arranques e a malha do painel, com arame galvanizado ou grampeador pneumático, utilizando grampo compatível com o aço que prende as malhas aos painéis (MEDEIROS, 2017).

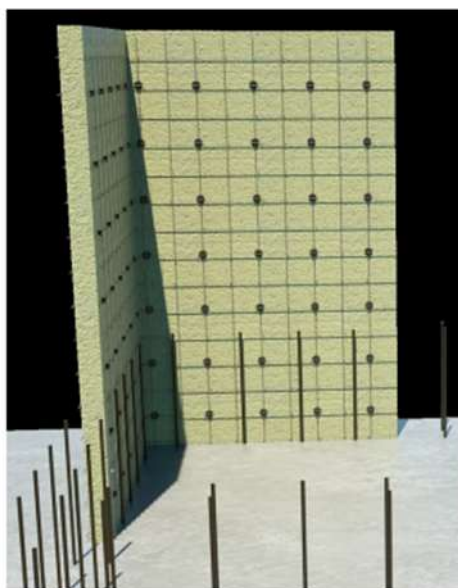


Figura 5 Fixação dos painéis as barras de ancoragem

Fonte: Isorecort, 2020

Para a amarração desses painéis foram fixadas em meio a fundação barras de ancoragens saindo do arranque deixado sob o concreto, elas são levantadas linearmente para que os vãos dos painéis se encaixem perfeitamente entre eles, essas barras passam 30 cm acima dos últimos painéis para que adentre as vigas para ser feito a amarração das armaduras antes da concretagem, conforme Figura 6 e 7.



Figura 6-Ancoragens saindo do arranque deixado sob o concreto



Figura 7-Concretagem das vigas baldrames

Fonte: Autores,2023

Após a execução das paredes foram necessários cortes entre elas de acordo com os projetos elétricos e hidráulicos tanto internos como externos para a passagem das instalações elétricas e Hidrossanitárias, Figura 7. Esse método é executado de forma simples e rápida não causando quebras e nem sujeira durante a obra, mantendo o ambiente limpo. Foi usado tinta spray para demarcação dos pontos de passagem, em seguida foi utilizado o soprador térmico, Figura 8 para moldar as aberturas de passagem usando o ar quente para aquecer o isopor®.



Figura 8-Passagem de conduítes de para execução de elétrica



Figura 9- Soprador térmico

Fonte: João Batista Maia Gomes, 2021

Para ser feito a laje de segundo pavimento Figura 10 com escoramento da laje treliçada, onde foram feitas as vigas e em seguida a concretagem e após o tempo de cura da laje foram erguidas as paredes do segundo pavimento, possibilitando fazer a laje de cobertura, em seguida a parte do telhado.

Em relação ao revestimento, foi feito com uma camada fina de argamassa própria para o isopor®, após a sua aplicação foi colocada uma fita telada por cima dessa argamassa, e depois outra camada de argamassa por cima da tela, em sequência realizado o acabamento para o reboco ficar uniforme Figura 11, a argamassa utilizada foi a “Icflex”, desenvolvida pela empresa de mesmo nome.



Figura 10-Escoramento e concretagem da laje da sala comercial



Figura 11-Execução de Reboco da Fachada Principal

Fonte: Autores,2023



Figura 12-Execução de Reboco

Fonte: Autores,2023

Para comparação dos custos diretos entre o método convencional, de alvenaria de vedação e estrutura de concreto armado, com sistema ICF, foi utilizado a base de cálculo do a Tabela de custos de obras civis T 221- Goinfra- agosto,2023. Em contrapartida, a composição de valores para o sistema ICF foi elaborada com dados fornecidos pela obra. Visto que as composições e serviços do método ICF ainda não se encontram na planilha Goinfra e nem na SINAP. Para análise foi escolhida uma parede sem aberturas.

A Tabela 4 mostra de forma resumida os custos referentes a mão de obra de alvenaria interna em EPS e alvenaria interna de bloco cerâmico, para maiores detalhes ver anexo.

| Mão de Obra                                    |            |      |                      |                   |
|------------------------------------------------|------------|------|----------------------|-------------------|
| Alvenaria em EPS x Alvenaria em bloco cerâmico |            |      |                      |                   |
| Serviço                                        | Quantidade | Unid | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
| Vedação interna em EPS                         | 22         | m²   | 38,18                | 840,00            |
| Vedação interna em bloco cerâmico              | 22         | m²   | 81,47                | 1.792,34          |

Tabela 2-Valor da mão de obra

Fonte: Autores,2023

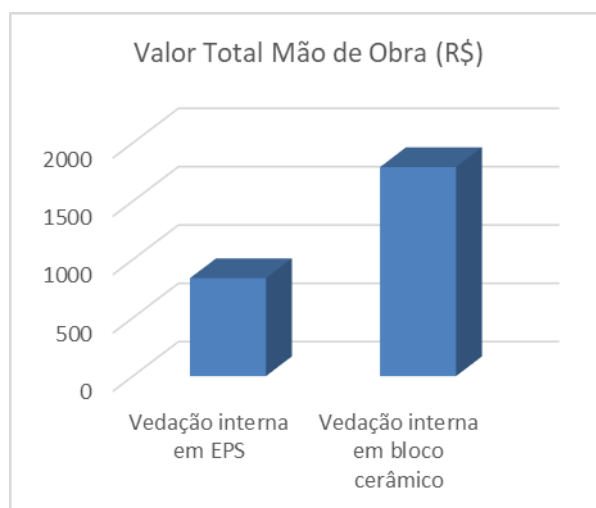


Gráfico 1-Valor Total Mão de Obra (R\$)

Fonte: Autores,2023

A Tabela 5 mostra de forma resumida os custos referentes material para confecção de alvenaria interna em EPS e alvenaria interna de bloco cerâmico, para maiores detalhes ver anexo.

| Material                                       |            |       |                      |                   |
|------------------------------------------------|------------|-------|----------------------|-------------------|
| Alvenaria em EPS x Alvenaria em bloco cerâmico |            |       |                      |                   |
| Serviço                                        | Quantidade | Unid. | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
| Vedação interna em EPS                         | 22         | m²    | 138,28               | 3.042,26          |
| Vedação interna em bloco cerâmico              | 22         | m²    | 223,25               | 4.911,50          |

Tabela 3-Alvenaria em EPS x Alvenaria em bloco cerâmico

Fonte: Autores,2023

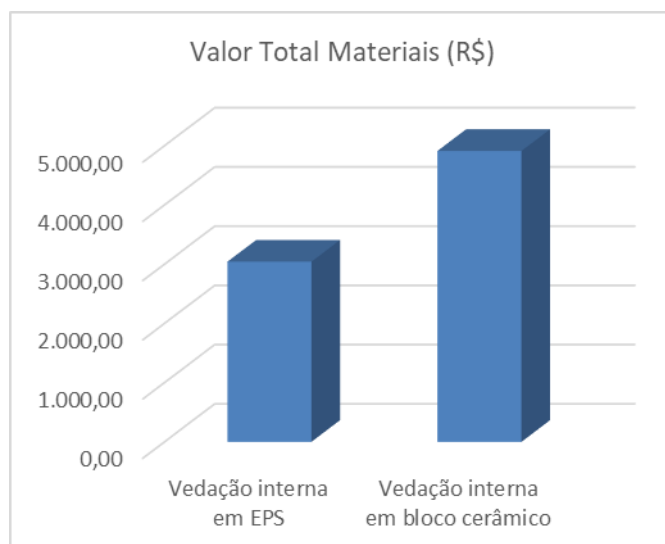


Gráfico 2-Alvenaria em EPS x Alvenaria em bloco cerâmico

Fonte: Autores,2023

A Tabela 6 mostra de forma resumida os custos referentes a mão de obra e material de alvenaria interna em EPS e alvenaria interna de bloco cerâmico, para maiores detalhes ver anexo.

| Preço Final do Objeto Comparativo              |            |         |                      |                   |
|------------------------------------------------|------------|---------|----------------------|-------------------|
| Alvenaria em EPS x Alvenaria em bloco cerâmico |            |         |                      |                   |
| Serviço                                        | Quantidade | Unidade | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
| Vedação interna em EPS                         | 22         | m²      | 176,46               | 3.882,26          |
| Vedação interna em bloco cerâmico              | 22         | m²      | 304,72               | 6.703,84          |

Tabela 4- Preço Final do Objeto Comparativo

Fonte: Autores,2023

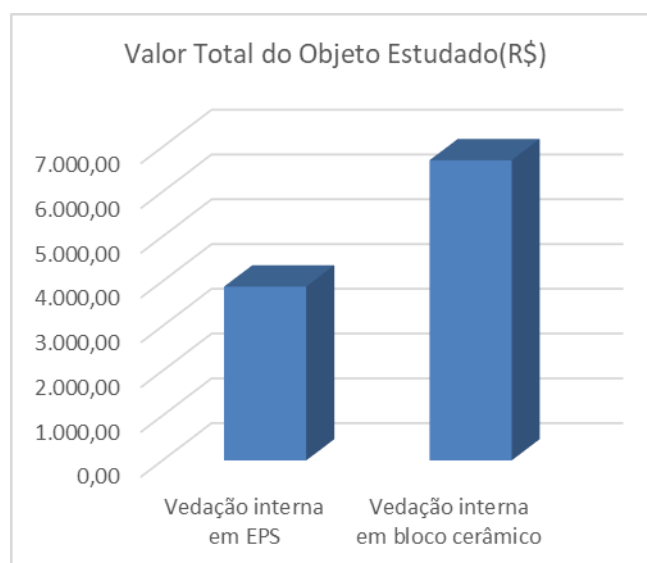


Gráfico 3-Valor Total do Objeto Estudado (R\$)

Fonte: Autores,2023

## 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os autores Pereira e Mendes, 2021 adotaram pesquisa de estudo de caso sobre uma residência unifamiliar com um pavimento de uma construtora goiana, com experiência em construções no sistema construtivo analisado. Com os dados obtidos, e comparando as etapas construtivas estudadas, o método de edificação utilizando EPS apresentou economia de 12,61%, quando comparado com o sistema construtivo de concreto armado e vedação em bloco cerâmico.

A autora Vieira, 2021 analisou três tipos de paredes, sendo elas: A parede sanduíche com núcleo em EPS, parede com tijolos de solo cimento com adição de argila expandida e parede com blocos de concreto. Mediante os resultados adquiridos com método prático utilizado neste trabalho, a alvenaria em concreto com núcleo em EPS possuiu resultados satisfatórios, apresentando uma diferença de aumento de temperatura 82,6% menor que a parede com blocos de concreto e 47,62% menor que o protótipo composto por tijolos de solo cimento com argila expandida. Por meio de cálculos de desvio padrão, para os resultados das medições de temperatura que indicaram a transferência de calor de cada protótipo, a parede sanduíche obteve dados mais uniformes, demonstrando ser uma boa alternativa de parede para ser utilizada no município de Delmiro Gouveia, cidade do alto sertão alagoano, que possui temperaturas elevadas em boa parte do ano, como também outras regiões com elevadas temperaturas.

Da Silva Kovac, 2023 verificou em sua pesquisa que o sistema construtivo monolítico em EPS apresenta diversas vantagens, como rapidez na execução, redução de custos e menor impacto ambiental. No entanto, também existem desvantagens, como a necessidade de mão de obra especializada e a limitação em relação à altura das edificações. Conclui-se que o sistema construtivo monolítico em EPS é uma opção viável e sustentável para a construção civil, desde que sejam observadas as suas limitações e sejam adotadas as medidas necessárias para garantir a qualidade e segurança das edificações.

Prudêncio e Brummer, 2020 concluíram em análise da comparação do EPS com alvenaria convencional que o custo total da obra e seus subitens o metro quadrado considera os 256,20 m<sup>2</sup> apresentados no projeto perfazem 819,29 R\$/m<sup>2</sup>. Para o compor o valor global do orçamento de paredes em EPS 589,21 R\$/m<sup>2</sup>. Uma análise profunda em cima dos valores obtidos, mostra que mesmo que os insumos utilizados para realização da parede de EPS sejam 32,87% mais caro, a técnica ainda é válida, pois o gasto com mão de obra tem uma redução de 66,43%. Em outras palavras, emprega-se um material

com custo mais elevado, porém a redução do tempo de serviço impacta numa diminuição drástica no custo da mão de obra.

## 5. CONCLUSÃO

O estudo atingiu os objetivos ao apresentar o sistema construtivo ICF que é uma fôrma não recuperável que tem como função principal o isolamento térmico e acústico. São painéis leves desenvolvidos por camadas de material isolante, confeccionados com o EPS, e concreto armado. Resultando em uma estrutura simples, moderna, econômica, sustentável e autoportante, que não desmorona e que agrega propriedades térmicas e acústicas ao ambiente construído.

O ICF por ser um material bastante leve, reduz o quantitativo de colaboradores para descarregar e auxiliar na montagem e execução das alvenarias otimizando o cronograma. A execução dos painéis pode ocorrer simultaneamente com outras frentes de trabalho contribuindo para com a velocidade do projeto.

Para a obra estudada obteve-se 46,87% de diferença da mão de obra do ICF em comparação com alvenaria convencional. E para material 61,94%. Perfazendo um total de 57,91% entre material e mão de obra. Corroborando com outros autores que estudaram o sistema.

Embora o sistema comprove sua eficiência técnica e economia sendo atrativo para construtores, clientes, além de investidores que objetivam construções de rápida execução, eficientes e com longa vida útil existem poucas obras sendo executada com sistema ICF. Pode-se observar que a falta de informação dos profissionais da área de projeto e execução não estão familiarizados e com conhecimento suficiente para propor os sistemas construtivos industrializados aos clientes. Prescrevendo técnicas artesanais, cuja qualidade depende quase que exclusivamente da habilidade do homem.

Em relação aos usuários finais a falta de informações cria barreiras com o processo da construção industrializada, baseada em componentes leves e pré-fabricados. Isso faz com que exista grande desconfiança sobre a viabilidade desse tipo de sistema.

## REFERÊNCIAS

Anais do 7º LATCYM. Salta: INIQUI – Instituto de Investigaciones para la Industria Química, 1998. p.476-480.

ALVES, João Paulo de Oliveira. Sistema Construtivo em Painéis de EPS. 2015. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2015.

BARRETO, Monalisa Nogueira. Casa EPS: Edifício residencial em painéis monolíticos de poliestireno expandido. 2017. Trabalho final de Graduação (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

BARROS, M. M. S. B.; MELHADO, S. B. Recomendações para a produção de estruturas de concreto armado em edifícios. São Paulo/1998.

BERTOLDI, Renato Hercílio. Caracterização de sistema construtivo com vedações constituídas por argamassa projetada revestindo núcleo composto de poliestireno expandido e telas de aço: dois estudos de caso em Florianópolis. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Florianópolis, SC: UFSC.

DA SILVA KOVAC, Cristiano. Sistema Construtivo Monolítico em EPS. 2023.

JÚNIOR, Santos; LOBATO, Milton. ICF-Insulated Concrete Forms (formas de concreto armado). 2020.

PARSEKIAN, Guilherme Aris; MEDEIROS, Wallison Angelim. Parâmetros de projeto de alvenaria estrutural com blocos de concreto. Edufscar, 2022.

PEREIRA, Brenda dos Santos; MENDES, Janaína Moreira. Comparativo de custo e produtividade dos métodos construtivos em EPS e concreto armado. 2021.

PRUDÊNCIO, Dayvid Felippi Raulino; BRUMMER, Caio Renan. Análise técnico financeira entre estruturas monolíticas convencionais e estruturas monolíticas em EPS. Engenharia Civil-Pedra Branca, 2020.

SANTOS, R. D. Estudo Térmico e de Materiais de um compósito a base de gesso e EPS para a construção de casas populares. 2008, 92f. (Dissertação de Mestrado), PPGEM Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – RN. 2008.

SILVEIRA, J. L; GROTO, Z. V.; TRAVASSOS, S. E. P. 1998, "Análise comparativa entre materiais empregados na construção de uma câmara frigorífica: Styroblock e Alvenaria de tijolos maciços": Transferência de Calor. In: LATCYM - Congresso Latinoamericano De Transferencia De Calor Y Materia, Salta – Argentina.

VIEIRA, Amanda Priscila Monteiro et al. Análise comparativa térmica entre sistemas de vedação constituídos por paredes sanduíche em concreto armado com núcleo de EPS, alvenaria de vedação de blocos de concreto, tijolos solo cimento para fins de conforto térmico. 2021.

## ANEXO



GOINFRA - Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes

27/10/2023 - 12:08

Relatório de Composição do Serviço

Página: 1480 de 1946

Tabela de preços: TABELA DE CUSTOS DE OBRAS CIVIS - T221 - AGOSTO/23 - SEM DESONERAÇÃO  
Serviço: 100602 - ALVENARIA DE TIJOLO LAMINADO 1/2 VEZ - ARG. (1CI : 1CH : 5ARML)

Data base: 01/08/2023  
Unidade: m2

| Código auxiliar | (B) Mãos-de-obra | Eq. Salarial | Sal/Hora | Encargos(%) | Consumo | Custo Horário |
|-----------------|------------------|--------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 0004            | PEDREIRO         | 10,23        | 22,30    | 117,99      | 1,5579  | 34,74         |
| 0005            | SERVENTE         | 6,12         | 13,34    | 117,99      | 1,6811  | 22,43         |
| (B) Total:      |                  |              |          |             |         | 57,17         |

| Código auxiliar | (C) Materiais                        | Unidade | Valor unitário | Consumo | Valor total |
|-----------------|--------------------------------------|---------|----------------|---------|-------------|
| 0104            | AREIA MÉDIA                          | m3      | 174,74         | 0,0321  | 5,61        |
| 1215            | CIMENTO PORTLAND CPII-32             | Kg      | 0,62           | 7,7088  | 4,78        |
| 1221            | CAL HIDRATADA                        | Kg      | 0,96           | 3,8544  | 3,70        |
| 2069            | TIJOLO LAMINADO 21 FUIROS 11X5X24 CM | un      | 2,86           | 70,0000 | 200,20      |
| (C) Total:      |                                      |         |                |         | 214,29      |

|                                                |  |  |  |  |        |
|------------------------------------------------|--|--|--|--|--------|
| Custo direto total (A) + (B) + (C) + (D) + (E) |  |  |  |  | 271,46 |
| BDI: 0,00%                                     |  |  |  |  | 0,00   |
| Preço unitário total                           |  |  |  |  | 271,46 |



GOINFRA - Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes

27/10/2023 - 12:08

Relatório de Composição do Serviço

Página: 1653 de 1946

Tabela de preços: TABELA DE CUSTOS DE OBRAS CIVIS - T221 - AGOSTO/23 - SEM DESONERAÇÃO  
Serviço: 200101 - CHAPISCO COMUM

Data base: 01/08/2023  
Unidade: m2

| Código auxiliar | (B) Mãos-de-obra | Eq. Salarial | Sal/Hora | Encargos(%) | Consumo | Custo Horário |
|-----------------|------------------|--------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 0005            | SERVENTE         | 6,12         | 13,34    | 117,99      | 0,1077  | 1,44          |
| 0004            | PEDREIRO         | 10,23        | 22,30    | 117,99      | 0,0907  | 2,02          |
| (B) Total:      |                  |              |          |             |         | 3,46          |

| Código auxiliar | (C) Materiais            | Unidade | Valor unitário | Consumo | Valor total |
|-----------------|--------------------------|---------|----------------|---------|-------------|
| 1215            | CIMENTO PORTLAND CPII-32 | Kg      | 0,62           | 2,2700  | 1,41        |
| 0104            | AREIA MÉDIA              | m3      | 174,74         | 0,0052  | 0,91        |
| (C) Total:      |                          |         |                |         | 2,32        |

|                                                |  |  |  |  |      |
|------------------------------------------------|--|--|--|--|------|
| Custo direto total (A) + (B) + (C) + (D) + (E) |  |  |  |  | 5,78 |
| BDI: 0,00%                                     |  |  |  |  | 0,00 |
| Preço unitário total                           |  |  |  |  | 5,78 |



GOINFRA - Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes

27/10/2023 - 12:08

Relatório de Composição do Serviço

Página: 1663 de 1946

Tabela de preços: TABELA DE CUSTOS DE OBRAS CIVIS - T221 - AGOSTO/23 - SEM DESONERAÇÃO  
Serviço: 200403 - REBOCO (1 CALH:4 ARFC+100kgCI/M3)

Data base: 01/08/2023  
Unidade: m2

| Código auxiliar | (B) Mãos-de-obra | Eq. Salarial | Sal/Hora | Encargos(%) | Consumo | Custo Horário |
|-----------------|------------------|--------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 0004            | PEDREIRO         | 10,23        | 22,30    | 117,99      | 0,4389  | 9,79          |
| 0005            | SERVENTE         | 6,12         | 13,34    | 117,99      | 0,4000  | 5,34          |
| (B) Total:      |                  |              |          |             |         | 15,13         |

| Código auxiliar | (C) Materiais            | Unidade | Valor unitário | Consumo | Valor total |
|-----------------|--------------------------|---------|----------------|---------|-------------|
| 1215            | CIMENTO PORTLAND CPII-32 | Kg      | 0,62           | 0,5250  | 0,33        |
| 1221            | CAL HIDRATADA            | Kg      | 0,96           | 0,9555  | 0,92        |
| 2502            | AREIA FINA               | m3      | 190,75         | 0,0083  | 1,58        |
| (C) Total:      |                          |         |                |         | 2,83        |

|                                                |  |  |  |  |       |
|------------------------------------------------|--|--|--|--|-------|
| Custo direto total (A) + (B) + (C) + (D) + (E) |  |  |  |  | 17,96 |
| BDI: 0,00%                                     |  |  |  |  | 0,00  |
| Preço unitário total                           |  |  |  |  | 17,96 |

# Alvenaria Em Eps Na Cidade De Rubiataba-GO



GOINFRA - Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes

27/10/2023 - 12:08

Relatório de Composição do Serviço

Página: 1834 de 1946

Tabela de preços: TABELA DE CUSTOS DE OBRAS CIVIS - T221 - AGOSTO/23 - SEM DESONERAÇÃO  
Serviço: 261307 - PINTURA PVA LATEX 2 DEMAOS SEM SELADOR

Data base: 01/08/2023  
Unidade: m2

| Código auxiliar | (B) Mãos-de-obra | Eq. Salarial | Sal/Hora | Encargos(%) | Consumo | Custo Horário |
|-----------------|------------------|--------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 0006            | AJUDANTE         | 6,96         | 15,17    | 117,99      | 0,0822  | 1,25          |
| 0018            | PINTOR           | 10,23        | 22,30    | 117,99      | 0,2000  | 4,46          |
| (B) Total:      |                  |              |          |             |         | 5,71          |

| Código auxiliar | (C) Materiais           | Unidade | Valor unitário | Consumo | Valor total |
|-----------------|-------------------------|---------|----------------|---------|-------------|
| 2052            | TINTA PVA LATEX         | l       | 21,73          | 0,1700  | 3,69        |
| 1674            | LIXA PARA PAREDE Nº 100 | un      | 1,18           | 0,1000  | 0,12        |
| (C) Total:      |                         |         |                |         | 3,81        |

|                                                |  |  |  |  |  |      |
|------------------------------------------------|--|--|--|--|--|------|
| Custo direto total (A) + (B) + (C) + (D) + (E) |  |  |  |  |  | 9,52 |
| BDI: 0,00%                                     |  |  |  |  |  | 0,00 |
| Preço unitário total                           |  |  |  |  |  | 9,52 |

| Mão de Obra                                                   |            |         |                      |                   |
|---------------------------------------------------------------|------------|---------|----------------------|-------------------|
| Levantamento e chapisco Alvenaria em EPS (Parede de 21,93 m²) |            |         |                      |                   |
| Serviço                                                       | Quantidade | Unidade | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
| Pedreiro                                                      | 21,93      | M²      | 7,30                 | 160,00            |
| Servente                                                      | 21,93      | M²      | 5,47                 | 120,00            |

| Quantitativo de materiais                                        |            |         |                      |                   |
|------------------------------------------------------------------|------------|---------|----------------------|-------------------|
| Consumo parede externa em EPS (Parede de 21,93 m²)               |            |         |                      |                   |
| Descrição                                                        | Quantidade | Unidade | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
| IForms 18                                                        | 22         | M²      | 92,00                | 2.024,00          |
| Concreto                                                         | 0,8492     | M³      | 542,41               | 460,61            |
| Aço 8 mm                                                         | 52,14      | Kg      | 7,67                 | 399,91            |
| Aditivo chapisco                                                 | 1          | Kg      | 11,71                | 11,71             |
| Valor Material da Parede (Levantamento e Chapisco): R\$=2.896,23 |            |         |                      |                   |

| Mão de Obra                                        |            |         |                      |                   |
|----------------------------------------------------|------------|---------|----------------------|-------------------|
| Reboco Alvenaria em EPS (Parede de 21,93 m²)       |            |         |                      |                   |
| Serviço                                            | Quantidade | Unidade | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
| Pedreiro                                           | 21,93      | M²      | 7,30                 | 160,00            |
| Servente                                           | 21,93      | M²      | 5,47                 | 120,00            |
| Quantitativo de materiais                          |            |         |                      |                   |
| Consumo parede externa em EPS (Parede de 21,93 m²) |            |         |                      |                   |
| Descrição                                          | Quantidade | Unidade | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
| Cimento Portland<br>CPII-32                        | 11,55      | Kg      | 0,62                 | 7,16              |
| Cal Hidratada                                      | 21,02      | Kg      | 0,96                 | 20,17             |
| Areia Fina                                         | 0,1826     | M³      | 190,75               | 34,83             |
| Valor Material da Parede (Reboco): R\$=62,16       |            |         |                      |                   |

| Mão de Obra                                   |            |         |                      |                   |
|-----------------------------------------------|------------|---------|----------------------|-------------------|
| Pintura Alvenaria em EPS (Parede de 21,93 m²) |            |         |                      |                   |
| Serviço                                       | Quantidade | Unidade | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
| Pintor                                        | 21,93      | M²      | 7,30                 | 160,00            |
| Ajudante                                      | 21,93      | M²      | 5,47                 | 120,00            |

| Quantitativo de materiais                          |            |         |                      |                   |
|----------------------------------------------------|------------|---------|----------------------|-------------------|
| Consumo parede externa em EPS (Parede de 21,93 m²) |            |         |                      |                   |
| Descrição                                          | Quantidade | Unidade | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
| Tinta PVA Látex                                    | 3,74       | L       | 21,73                | 81,27             |
| Lixa Para Parede N° 100                            | 2,2        | Und.    | 1,18                 | 2,60              |
| Valor Material da Parede (Pintura): R\$=83,87      |            |         |                      |                   |

# Capítulo 4



10.37423/231108449

## IMPACTO ECONÔMICO DA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL EM UMA ÁREA DE REFLORESTAMENTO: UM ESTUDO DE CASO

*Marcos William Alves Boitrigo*

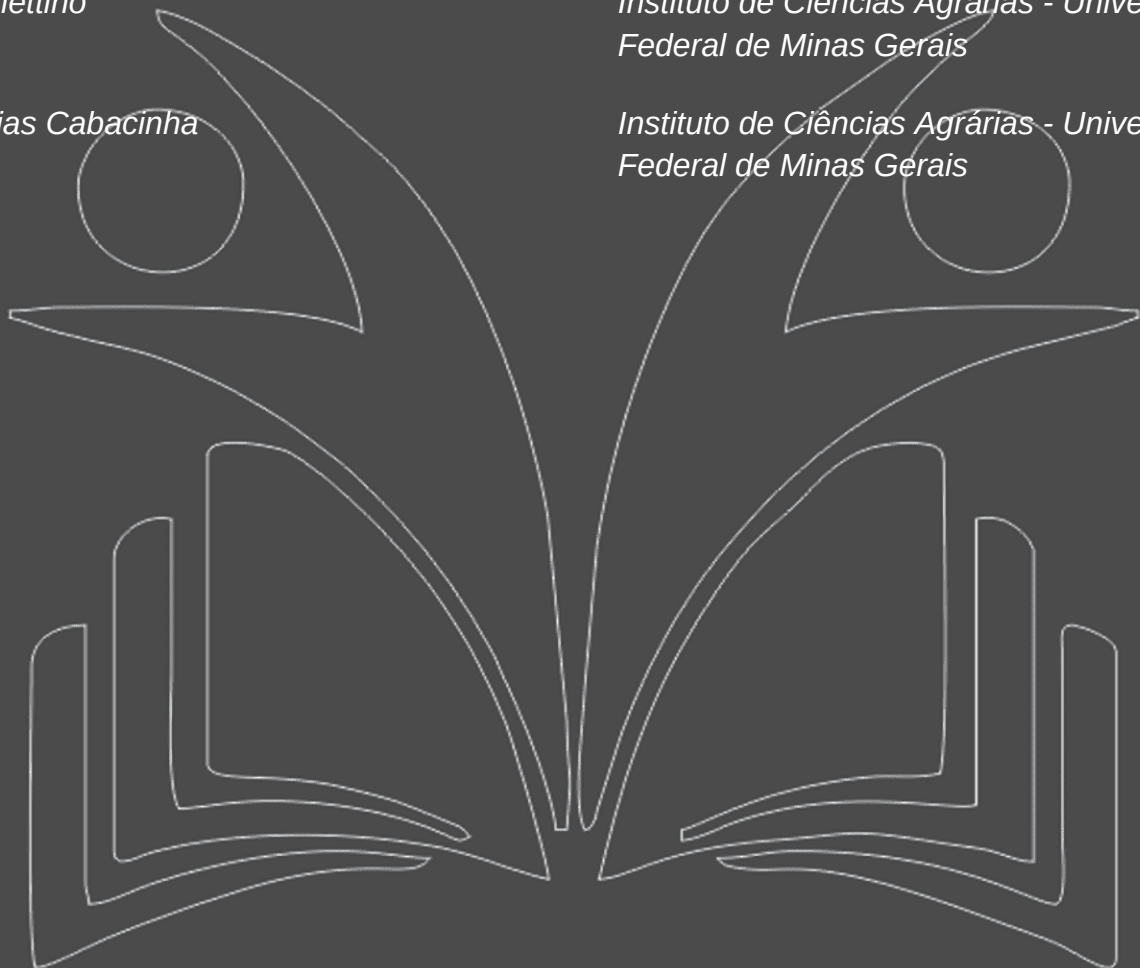
*Instituto de Ciências Agrárias - Universidade  
Federal de Minas Gerais*

*Stanley Schettino*

*Instituto de Ciências Agrárias - Universidade  
Federal de Minas Gerais*

*Christian Dias Cabacinha*

*Instituto de Ciências Agrárias - Universidade  
Federal de Minas Gerais*



**Resumo:** Este estudo objetivou avaliar a viabilidade econômica da adequação ambiental de empreendimentos florestais, quando estes não estão em conformidade com a legislação ambiental; e observar o impacto dessa adequação nos resultados econômico-financeiros do negócio florestal. Os dados foram coletados em uma empresa florestal, produtora de eucalipto, localizada no município de Castro, região dos Campos Gerais, no Estado do Paraná, a qual possuía áreas de plantio necessitando ser convertidas em áreas de preservação por terem sido implantadas anteriormente a promulgação do atual Código Florestal Brasileiro. Considerando os diferentes cenários com e sem adequação ambiental, após a obtenção do fluxo de caixa contendo as entradas e saídas monetárias ao longo de cada horizonte possível, foi realizada a análise econômica com base nos critérios Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR). Os resultados mostraram que houve uma redução de 5,33% na área útil de efetivo plantio após a adequação ambiental, o que não inviabilizou o negócio florestal sob o ponto de vista econômico-financeiro ao retornar o valor positivo de VPL e TIR superior a Taxa Mínima de Atratividade utilizada para a análise. Concluiu-se que a adequação ambiental se apresentou viável sob a ótica econômico-financeira e que, de forma indireta e não exclusiva, essa adequação pode melhorar, ou até mesmo viabilizar, os resultados econômico-financeiros do negócio ao evitar o desembolso com multas ambientais e custos de reparação ambiental.

**Palavras-chave:** Economia florestal; Análise de projetos florestais; Preservação ambiental; Legislação florestal.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor florestal corresponde a 9,94 milhões de hectares de florestas plantadas, se tornando um setor com grande importância econômica para o país, representando 1,2% do Produto Interno Bruto (PIB), segundo informações do Instituto Brasileiro de Árvores (IBÁ (2023)). Esse ramo está em franco e constante crescimento e, devido ao aumento da demanda de produtos florestais, tem-se a preocupação com o meio ambiente, frente a um mercado consumidor que opta cada vez mais por produtos certificados e advindos de reflorestamento.

O processo de manejo para a certificação baseia-se em três pilares fundamentais: ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente viável. Fornecedores, consumidores e clientes estão conscientes que as atividades industriais causam impactos ao ambiente, garantindo o desempenho responsável das organizações, através de ferramentas de gestão ambiental, para o desenvolvimento sustentável (PANZARINI; NACHORNIK, 2021). Os autores afirmam, ainda, que essas ferramentas auxiliam na gestão ambiental, difundindo técnicas e critérios para uma eficiente gestão florestal.

É sabido que as florestas e matas nativas desempenham várias funções ambientais, dentre as quais se destacam a manutenção da biodiversidade, a regeneração do solo, a proteção de encostas, a conservação dos recursos hídricos, a retirada de carbono da atmosfera, a produção de madeira, a produção de alimentos e medicamentos, o turismo ecológico, a fixação de dunas, a estabilização de manguezais e a sede de conhecimentos tradicionais (SCHETTINO et. al., 2018).

Frente a esse cenário, torna-se cada vez mais importante analisar sistemas de produção e uso da terra com foco não apenas na preservação dos recursos florestais, mas também voltados para a sustentabilidade econômica, social e ambiental dos agroecossistemas em consonância com a aplicação da legislação ambiental, especialmente a partir da análise do novo Código Florestal Brasileiro (FEISTAUER et. al., 2014).

Estudos de questões dessa natureza favorecem a elaboração de estratégias de abordagens, técnicas científicas, políticas públicas e desenvolvimento de sistemas de produção agrícolas multifuncionais e diferenciados, que visam conciliar a agricultura às questões ambientais (PETERSEN et. al., 2009), com foco na sustentabilidade.

Até o ano de 2012, era possível realizar plantios de florestas nativa em algumas áreas que hoje são consideradas de preservação permanente no Brasil. Nesse ano, foi promulgada a Lei nº 12.651/2012, que alterou o Código Florestal Brasileiro e estabeleceu novas regras para a proteção das florestas. A

Lei nº 12.651/2012 definiu as Áreas de Preservação Permanente (APPs) como áreas protegidas em torno de cursos d'água, nascentes, topos de morros, encostas e áreas de recarga de mananciais. Essas áreas são essenciais para a preservação da biodiversidade e dos recursos hídricos (BRASIL, 2012). Assim, a partir de 2012, os plantios nessas áreas passaram a ser proibidos e, para aqueles anteriormente realizados, a recuperação ambiental passou a ser uma questão de governança socioambiental.

Schettino; Cardoso (2022) afirmam que a degradação excessiva das florestas naturais afeta negativamente a sustentabilidade desses ecossistemas. De maneira a garantir o uso dos benefícios desses ecossistemas para as gerações futuras, a recuperação e a adequação ambiental tornam-se importantes alternativas para a manutenção desses ecossistemas e a sustentabilidade de seus recursos.

Portanto este estudo objetivou, a partir de um estudo de caso, analisar a viabilidade econômica da adequação ambiental de empreendimentos florestais, quando estes se encontrarem em desacordo com a legislação, e verificar o impacto dessa adequação nos resultados econômico-financeiros do negócio florestal.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os dados foram coletados em áreas de uma empresa florestal, produtora de eucalipto, localizada no município de Castro, região dos Campos Gerais, estado do Paraná, com altitude média de 988 metros. O clima é subtropical úmido com ocorrência de geadas e ocasionalmente neve, com predominância de baixas temperaturas durante o inverno e o outono e temperaturas amenas durante o verão e a primavera. A temperatura média no verão é de 19,9°C e 12,4°C no inverno, não passando de 26°C no verão, em média; e invariavelmente, atingindo temperaturas negativas no inverno. O relevo nas áreas de plantio apresenta-se como plano a suave ondulado.

A área de estudo, com um total de 988,01 hectares, apresenta, originalmente, uma área de efetivo plantio de 652,93 hectares, onde as florestas são, em sua totalidade, cultivadas com eucaliptos em povoamentos de clones híbridos (*Eucalyptus urophilla* x *E. grandis*), em regime de talhadia com a primeira colheita aos 7 anos de idade e corte raso final aos 15 anos. A produtividade média é de 300 m<sup>3</sup>/ha na primeira rotação e 240 m<sup>3</sup>/ha na segunda. Esta área foi adquirida pela empresa no ano de 2003 e os primeiros plantios ocorreram o longo dos anos de 2003 e 2004.

Sob a ótica da legislação ambiental vigente e aplicável, o projeto florestal não respeita as áreas de preservação permanente em sua totalidade, tendo sido verificado que o plantio de eucaliptos avançou sobre 34,77 hectares de áreas as quais, sob a luz do atual Código Florestal, deveriam ser destinadas a proteção ambiental. Desta forma, ao propor a conversão dessas áreas e sua destinação para a finalidade ambientalmente correta, a área de efetivo plantio será diminuída e os impactos econômico-financeiros dessa conversão foram avaliados.

3.2 CUSTOS DE PRODUÇÃO DE MADEIRA

Para realizar as análises econômico-financeiras, todos os valores foram convertidos para dólares americanos (US\$), de forma a permitir a comparação dos resultados com pesquisas realizadas em outros países, para identificar tendências globais e para reduzir a volatilidade dos resultados, tornando-os mais confiáveis.

Assim, para atender às finalidades deste estudo, a análise econômica considerou o custo de aquisição da terra, os custos totais do projeto (implantação e manutenção das florestas), bem como as receitas oriundas da venda da madeira em pé ao longo de um horizonte de planejamento (considerando dois ciclos, com primeira colheita aos 7 anos e condução de talhadia para corte final aos 15 anos), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Custos de formação de florestas de eucalipto na área de estudo.

| Itens                                                                             | 1ª Rotação     | 2ª Rotação     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Custo de implantação                                                              | US\$ 763,00/ha | US\$ 248,85/ha |
| Custo de manutenção - ano 1                                                       | US\$ 372,71/ha | US\$ 310,59/ha |
| Custo de manutenção - ano 2 até o ano 15 (anual)                                  | US\$ 62,69/ha  |                |
| Gastos administrativos – ano 2 até o ano 15 (anual, incluindo proteção e seguros) | US\$ 28,67/ha  |                |
| Valor da terra                                                                    | US\$ 477,83/ha |                |
| Taxa de juros                                                                     | 8% a.a.        |                |

Obs.: Taxa de câmbio R\$/US\$ 1,00 em 20/03/2023 = 5,2372 (UOL, 2023).

Os custos (de implantação e manutenção no ano 1 até a época de venda madeira) foram convertidos em custos por hectare (US\$/ha) e agrupados para analisar as diferentes variáveis, admitindo que a taxa de juros do mercado é fixa (8%). O valor de venda da madeira em pé, considerando sua utilização como matéria prima para produção de biomassa para energia (mercado predominante na região do estudo) e o valor médio de mercado, foi estipulado em US\$ 12,42/m³.

Não foi considerado nenhum custo para recuperação das áreas a serem convertidas em áreas de preservação. Considera-se que, em tais áreas, a madeira será colhida e não haverá reforma dos plantios e que a regeneração (sucessão) será de forma natural, deixando as áreas para essa finalidade em pousio.

### 3.3 ANÁLISE ECONÔMICA

Considerando os diferentes cenários (com e sem adequação ambiental), após a obtenção do fluxo de caixa contendo as entradas e saídas monetárias ao longo de cada horizonte possível, foi realizada a análise econômica com base nos critérios Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

O VPL representa a diferença entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos, a uma determinada taxa de desconto (Equação 1). Por sua vez, a TIR é a taxa de juros que iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos, ou seja, é alcançada quando o VPL do fluxo de caixa se iguala a zero (Equação 2). Também pode ser entendida como a taxa percentual de retorno do capital investido.

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j} \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

VPL = valor presente líquido (US\$/ha); R = receita no período de tempo j (US\$/ha); C = custo no período de tempo j (US\$/ha); i = taxa de juros (% ao ano); j = período de ocorrência da receita ou custo (anos); e n = duração do projeto em anos ou em número de períodos de tempo.

$$\sum_{j=0}^n R_j(1+TIR)^{-j} = \sum_{j=0}^n C_j(1+TIR)^{-j} \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

TIR = taxa interna de retorno (% ao ano); R = receita no período de tempo j (US\$/ha); C = custo no período de tempo j (US\$/ha); j = período de ocorrência da receita ou custo (anos); e n = duração do projeto em anos ou em número de períodos de tempo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo apresenta, originalmente, uma área de efetivo plantio de 652,93 hectares (situação original). Entretanto, sob a ótica da legislação ambiental vigente e aplicável, o projeto florestal avançou sobre as áreas de preservação permanente, sendo necessária uma conversão de 34,77 hectares de áreas de plantio em áreas de proteção ambiental, reduzindo a área de efetivo plantio para 618,16 hectares (situação proposta).

Os resultados dos fluxos de caixa e das análises econômico-financeiras das situações original e proposta são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

A avaliação econômica engloba todas as informações de custos e receitas obtidas ao longo do projeto, levando-se em conta os critérios escolhidos para a análise de cada aspecto intrínseco ao projeto, a partir então desta verificação minuciosa, é possível concluir ou não a respeito da viabilidade econômica do projeto (REZENDE; OLIVEIRA, 2013). Ainda de acordo com estes mesmos autores, após a obtenção dos dados do fluxo de caixa e as informações sobre o horizonte de planejamento, é possível realizar a avaliação econômica com base no VPL e na TIR.

Sob essa ótica, os resultados desse estudo apontam que o projeto florestal é viável para uma taxa de atratividade de 8%, mesmo após a conversão de áreas de plantio em áreas de preservação ambiental, de forma a promover a adequação ambiental.

**Tabela 2.** Fluxo de caixa e resultados econômico-financeiros da situação original da área de estudo, sem o atendimento a legislação ambiental aplicável

| Ano | Descrição                            | Gasto/<br>Receita<br>(US\$/ha) | Custo da<br>terra<br>(US\$/ha útil) | Fluxo<br>(US\$/ha) |
|-----|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 0   | Implantação + Gastos Administrativos | (791)                          | (722)                               | (1.513)            |
| 1   | Manutenção + Gastos Administrativos  | (401)                          |                                     | (401)              |
| 2   | Manutenção + Gastos Administrativos  | (183)                          |                                     | (183)              |
| 3   | Manutenção + Gastos Administrativos  | (183)                          |                                     | (183)              |
| 4   | Manutenção + Gastos Administrativos  | (183)                          |                                     | (183)              |
| 5   | Manutenção + Gastos Administrativos  | (183)                          |                                     | (183)              |
| 6   | Manutenção + Gastos Administrativos  | (183)                          |                                     | (183)              |
| 7   | Receita - Gastos Administrativos     | 3.606                          |                                     | 3.606              |
| 8   | Manutenção + Gastos Administrativos  | (277)                          |                                     | (277)              |
| 9   | Manutenção + Gastos Administrativos  | (339)                          |                                     | (339)              |

|            |                                     |                       |     |       |
|------------|-------------------------------------|-----------------------|-----|-------|
| 10         | Manutenção + Gastos Administrativos | (91)                  |     | (91)  |
| 11         | Manutenção + Gastos Administrativos | (91)                  |     | (91)  |
| 12         | Manutenção + Gastos Administrativos | (91)                  |     | (91)  |
| 13         | Manutenção + Gastos Administrativos | (91)                  |     | (91)  |
| 14         | Manutenção + Gastos Administrativos | (91)                  |     | (91)  |
| 15         | Receita - Gastos Administrativos    | 2.890                 | 722 | 3.612 |
| <b>TIR</b> |                                     | <b>8,9%</b>           |     |       |
| <b>VPL</b> |                                     | <b>215,35 US\$/ha</b> |     |       |

Obs.: Valores entre parênteses representam desembolso.

**Tabela 3.** Fluxo de caixa e resultados econômico-financeiros da situação proposta para a área de estudo, com a adequação para o atendimento a legislação ambiental aplicável.

| Ano        | Descrição                            | Gasto/<br>Receita<br>(US\$/ha) | Custo da<br>terra<br>(US\$/ha útil) | Fluxo<br>(US\$/ha) |
|------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 0          | Implantação + Gastos Administrativos | (791)                          | (763)                               | (1.554)            |
| 1          | Manutenção + Gastos Administrativos  | (401)                          |                                     | (401)              |
| 2          | Manutenção + Gastos Administrativos  | (183)                          |                                     | (183)              |
| 3          | Manutenção + Gastos Administrativos  | (183)                          |                                     | (183)              |
| 4          | Manutenção + Gastos Administrativos  | (183)                          |                                     | (183)              |
| 5          | Manutenção + Gastos Administrativos  | (183)                          |                                     | (183)              |
| 6          | Manutenção + Gastos Administrativos  | (183)                          |                                     | (183)              |
| 7          | Receita – Custos Administrativos     | 3.606                          |                                     | 3.606              |
| 8          | Manutenção + Gastos Administrativos  | (277)                          |                                     | (277)              |
| 9          | Manutenção + Gastos Administrativos  | (339)                          |                                     | (339)              |
| 10         | Manutenção + Gastos Administrativos  | (91)                           |                                     | (91)               |
| 11         | Manutenção + Gastos Administrativos  | (91)                           |                                     | (91)               |
| 12         | Manutenção + Gastos Administrativos  | (91)                           |                                     | (91)               |
| 13         | Manutenção + Gastos Administrativos  | (91)                           |                                     | (91)               |
| 14         | Manutenção + Gastos Administrativos  | (91)                           |                                     | (91)               |
| 15         | Receita - Gastos Administrativos     | 2.890                          | 763                                 | 3.652              |
| <b>TIR</b> |                                      | <b>8,7%</b>                    |                                     |                    |
| <b>VPL</b> |                                      | <b>187,80 US\$/ha</b>          |                                     |                    |

Obs.: Valores entre parênteses representam desembolso.

Dentre os cenários apresentados neste estudo, os parâmetros econômico-financeiro evidenciam os resultados da situação original. De acordo com Silva; Fontes (2005), o VPL representa o lucro líquido e descontado em um período de tempo e, apresentando valor positivo, indica que o projeto de

investimento é viável economicamente. Este fato foi observado em ambas as situações avaliadas neste estudo.

Por outro lado, a Taxa Interna de Retorno (%) de um projeto, é a taxa de desconto que iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos, ou seja, iguala o VPL a zero. De acordo com Rezende; Oliveira (2013), a viabilidade de um projeto será adequada se a sua TIR for maior que a taxa comparativa a remuneração do capital, denominada de Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Ainda, Assaf Neto (2014) pondera que a taxa mínima de atratividade expressa o custo de oportunidade das várias fontes de capital (próprias e de terceiros), ponderado pela participação relativa de cada uma delas na estrutura do financiamento.

Mais uma vez, após a conversão de áreas de plantio em áreas de preservação ambiental, a TIR continuou maior que a TMA proposta neste estudo, mostrando a viabilidade do negócio florestal. De acordo com Casarotto Filho; Kopittke (2000), ao avaliar um projeto de investimento deve ser analisado o fato de se estar perdendo oportunidades de ter retornos pelo aproveitamento do referido capital em outros projetos. Ou seja, para atrair em questão financeira, a proposta necessita render no mínimo, um percentual correspondente ao rendimento das aplicações correntes de pouco risco.

Entretanto é de fundamental importância que seja feito um planejamento florestal minucioso de todas as atividades envolvidas no processo de produção de madeira para que resultem em menor custo de risco, minimização dos custos operacionais, melhoria da produtividade de trabalho e racionalização do fluxo de produção (OLIVEIRA et al., 2008).

Por fim, sob a ótica estritamente econômico-financeira, Virgens et al. (2016) afirmam que a viabilidade econômica em vários cenários que apresentam diferentes taxas de juros tendem a viabilizar o projeto, quando comparado com outras variáveis, portanto variações nos custos e receitas que impactam a viabilidade de um projeto florestal, também podem sofrer influência dos aspectos edafoclimáticos, diversidade climática, do tipo de material genético empregado, o índice de sítio e boa adaptação da espécie ao local de plantio, como do nível tecnológico utilizado no processo produtivo. Estes fatores, isolada ou conjuntamente, podem favorecer positivamente ou negativamente nos valores de VPL e de TIR.

Em outra vertente, é indiscutível que, diante das grandes questões que assolam o século XXI, os danos causados ao meio ambiente são um dos que devem ser tratados com maior relevância, uma vez que a este é assegurado, constitucionalmente, a categoria de essencial à qualidade de vida. Embora essa seja uma questão complexa, é fundamental compreender que as preocupações com as agressões ao

meio ambiente se tornaram objeto de grande preocupação mundial a partir do fim do século passado, em vista das diversas alterações climáticas que o planeta está passando, o que serve de alerta para uma possível catástrofe natural por todo o globo (REIS; PASSAMANI, 2019).

Nessa linha de raciocínio, é possível conceituar meio ambiente como o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas, conforme definido na Lei nº 6.938/81 (Política Nacional de Meio Ambiente), sendo este um patrimônio público a ser necessariamente protegido, tendo em vista o uso coletivo. Visando tal objetivo, então, que a Lei nº 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais) foi instituída, prevendo a possibilidade de responsabilização criminal aos causadores de danos na natureza. Esta legislação dispõe acerca das possíveis sanções penais aos infratores, quais sejam a pena privativa de liberdade, as penas restritivas de direito, a pena de multa e a prestação de serviços à comunidade. Desta forma, as penas de multa ou os custos de reparação dos danos podem ser considerados como custos ambientais.

Sob a ótica da contabilidade e gestão econômica, esses custos podem ser tratados de uma forma semelhante ao modelo da qualidade total dos produtos, que procura identificar as falhas existentes e os custos para a prevenção de problemas provenientes dessas falhas, onde a situação ideal é de danos zero para o meio ambiente. Essa abordagem dos custos de qualidade ambiental tem o mérito de facilitar a mensuração do uso dos recursos naturais, tornando o custo ambiental mais tangível uma vez que os custos são relativos a atividades realizadas para preservar ou reparar o meio ambiente. O fato de este custo ser passível de medida permite a sua internalização pelos produtores, influenciando o valor final do bem produzido e, conseqüentemente, o resultado econômico-financeiro do negócio (AZEVEDO et al., 2007).

Desta forma, neste estudo de caso, embora a redução de área útil para plantio florestal visando a adequação ambiental tenha gerado um pequeno impacto no resultado econômico-financeiro do negócio (não inviabilizando), caso fosse levado em consideração o valor de possíveis multas ambientais e, ou, custos de reparação decorrentes de autuações, a possibilidade de o negócio se tornar inviável passaria a ser provável. Ou seja, pode-se considerar que a adequação ambiental contribui, de forma não exclusiva, mas indiretamente, para a viabilização do negócio florestal.

## 5. CONCLUSÕES

Este estudo de caso, nas condições em que foi avaliado, considerando uma redução na área útil de efetivo plantio, permitiu concluir que:

- A adequação ambiental de empreendimentos florestais apresentou-se viável do ponto de vista econômico-financeiro ao retornar valor positivo de VPL e TIR superior a Taxa Mínima de Atratividade utilizada para a análise, quando comparada a situação original.
- De forma indireta e não exclusiva, a adequação ambiental pode melhorar, ou até mesmo viabilizar, os resultados econômico-financeiros do negócio ao evitar o desembolso com multas ambientais e custos de reparação ambiental.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF NETO, A. Finanças corporativas e valor. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

AZEVEDO, D.B.; GIANLUPPI, L.D.F.; MALAFAIA, G.C. Os custos ambientais como fator de diferenciação para as empresas. *Perspectiva Econômica*, v. 3, n. 1, p. 82-95, 2007.

BRASIL, Lei nº 12.651, de 25 De Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em 26 Jan. 2022.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B.H. Análise de investimentos. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

FEISTAUER, D.; LOVATO, P.E.; SIMINSKI, A.; RESENDE, S.A. Impactos do novo Código Florestal na regularização ambiental de propriedades rurais familiares. *Ciência Florestal*, v. 24, n. 3, p. 749-757, 2014.

IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. Relatório Anual 2023. São Paulo: ESG Tech. 2023. 89 p.

OLIVEIRA, A.D.; FERREIRA, T.C.; SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M.; REZENDE, J.L.P. Avaliação econômica de plantios de *Eucalyptus grandis* para a produção de celulose. *Cerne*, v. 14, n. 1, p. 82-91, 2008.

PANZARINI, A.C.; NACHORNIK, V.L. Certificação Forest Stewardship Council (FSC) como ferramenta da gestão ambiental para o desenvolvimento sustentável. *Faculdade Sant'Ana em Revista*, v. 5, n. 1, p. 209-226, 2021.

PETERSEN, P.F.; VON DER WEID, J.M.; FERNANDES, G.B. Agroecologia: reconciliando agricultura e natureza. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte. v. 30, n. 252, p. 07-15. 2009.

REIS, A.P.; PASSAMANI, B.M. A responsabilidade penal da pessoa jurídica no atual contexto jurisprudencial dos crimes ambientais. *Derecho y Cambio Social*, n. 58, p. 296-310, 2019.

REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D. Análise econômica e social de projetos florestais. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2013. 385 p.

SCHETTINO, L.F.; SCHETTINO, S.; MARTINS, M.R.; MINETTE, L.J. O novo código florestal brasileiro e a reformulação da visão de sustentabilidade. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 14, n. 3, p. 228-233, 2018.

SCHETTINO, S.; CARDOSO, P.C. A certificação como uma ferramenta na conservação de florestas naturais. *Avanços nas Ciências Florestais*. 2022

SILVA, M.L.; FONTES, A.A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra. *Revista Árvore*, v. 29, p. 931-936, 2005.

UOL. Câmbio Dólar Comercial. 2023. Disponível em:

<<https://economia.uol.com.br/cotacoes/cambio/>>. Acesso em 20 Mar. 2023

VIRGENS, A.P., FREITAS, L.C., LEITE, A.M.P. Análise Econômica e de Sensibilidade em um povoamento implantado no sudoeste da Bahia. *Floresta e Ambiente*, v. 23, n. 2, p. 211-219, 2016.

# Capítulo 5



10.37423/231108458

## EMPREGO DE FERRAMENTA ERGONÔMICA RULA PARA UMA OFICINA AUTO ELÉTRICA

*Moises Ricardo Mpova*

*Universidade Federal do Paraná*

*Bernardo Hamuyela Luciano*

*Universidade Federal do Paraná*

*Isoldina Ngueve Chindemba Capingana*

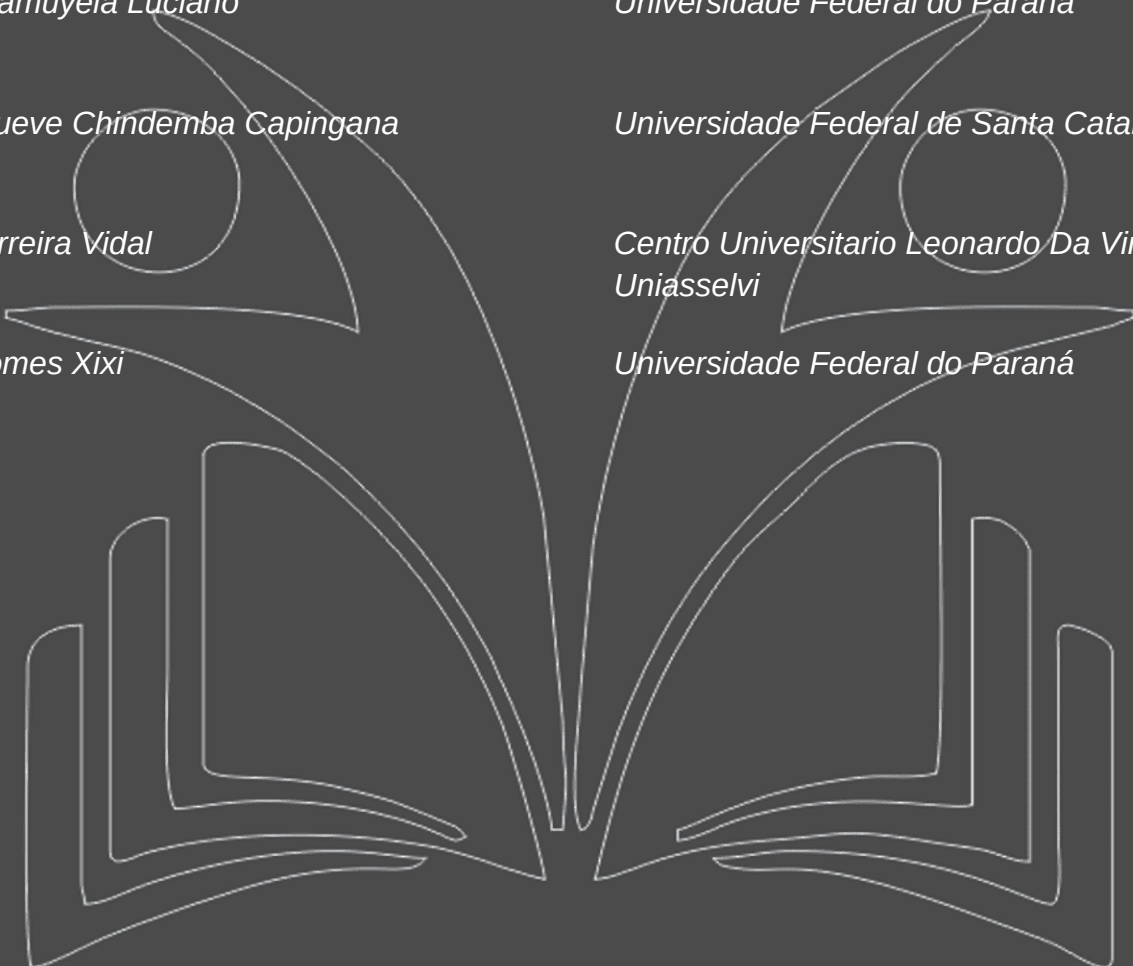
*Universidade Federal de Santa Catarina*

*Douglas Ferreira Vidal*

*Centro Universitario Leonardo Da Vinci -  
Uniassevi*

*Joselina Gomes Xixi*

*Universidade Federal do Paraná*



**Resumo:** A preocupação em adaptar o trabalho ao homem, tem aumentado mais ainda a importância da ergonomia. Por isso, é crucial analisar e proporcionar postos de trabalho que atendam às necessidades dos empregados. Para essa análise, a ergonomia se apresenta como uma ferramenta de grande importância, pois aplicada corretamente consegue proporcionar bem-estar, tanto para o empregado quanto para produtividade da empresa, como é o caso do RULA aplicado para aspectos relacionados à postura e aos esforços. De certa forma, pode evitar acidentes e surgimento de doenças posturais. **Objetivo:** Nesse sentido, a presente pesquisa tem como objetivo fazer um estudo dos aspectos relacionados à postura e aos esforços realizados pelos mecânicos em uma Auto Elétrica, durante a realização de suas atividades, caracterizando as condições ergonômicas do trabalho, por meio do emprego da ferramenta Rula. **Metodologia:** Para avaliar as posturas dos empregados da Auto Elétrica, considerando-se a função de mecânicos, aplicou-se a ferramenta/método RULA. Este método é de observação rápida para análise postural. **Resultados e discussão:** Determinou-se um resultado total de 13 pontos (nível de ação 4), o que implicou em mudanças imediatas na tarefa de reparação de veículos. Para reduzir a pontuação final, apresentou-se algumas ações que visam melhorar e/ou reduzir as exigências da posição em pé por longos períodos adotados pelos mecânicos da auto elétrica. A aplicação da ferramenta permitiu compreender que o mecânico executa suas tarefas de tal forma que pode contribuir para o aparecimento de lesões osteomusculares, visto que se enquadra no nível 4, que de acordo com o quadro de elaboração das diretrizes do plano de ação, requer realizar mudanças imediatas. **Conclusão:** Ao fazer a estimativa sobre a adoção das ações propostas, a aplicação da ferramenta indicou uma redução do nível de ação, de nível 4 para nível 2 com relação à tarefa que os mecânicos da Auto Elétrica executam.

**Palavras-chave:** Ferramentas. Ergonômicas. Rula. Oficina. Auto Elétrica.

## 1. INTRODUÇÃO

A preocupação em adaptar o trabalho ao homem, tem aumentado mais ainda a importância da ergonomia. Segundo Lida (2005, p. 148) a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Para Moraes (2009), conceitua ergonomia como sendo tecnologia projetual das comunicações entre homens e máquinas, trabalho e ambiente.

É importante analisar e proporcionar postos de trabalho que atendam as necessidades dos empregados. Para essa análise, a ergonomia se apresenta como uma ferramenta de grande importância, pois aplicada corretamente consegue proporcionar bem-estar, tanto para o empregado quanto para empresa (melhoria na produtividade), como é o caso do RULA aplicado para aspectos relacionados à postura e aos esforços. De certa forma, pode evitar acidentes e surgimento de doenças posturais.

De acordo com o Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho, a ocupação de mecânico de manutenção de máquinas, em geral, esteve entre as ocupações mais frequentemente citadas em notificações de acidentes de trabalho num período de 2012 a 2021, com uma quantidade de aproximadamente 58 mil casos envolvendo esses profissionais. Apresentando ainda algumas partes do corpo mais frequentemente atingidas como dorso (inclusive músculos dorsais); ombro; punho; membros superiores e inferiores.

O presente trabalho tem como objetivo fazer um estudo dos aspectos relacionados à postura e aos esforços realizados pelos mecânicos em uma Auto Elétrica, durante a realização de suas atividades, caracterizando as condições ergonômicas do trabalho, por meio do emprego da ferramenta Rula.

Está Auto Elétrica é uma microempresa especializada em reparos e assistência de veículos, localizada no norte da ilha, em Florianópolis, que realiza trabalhos de manutenção no motor, ou seja, desmontagem, montagem e limpeza do motor, reparação dos componentes de transmissão e sistema de ignição e muitos outros trabalhos, composta por 5 empregados.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ERGONOMIA E A ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO - AET

A ergonomia é o estudo científico da relação entre o homem e seus meios, métodos e espaço de trabalho. Seu objetivo é elaborar, mediante a contribuição de diversas disciplinas científicas que a compõem, um corpo de conhecimentos que, dentro de uma perspectiva de aplicação, deve resultar

numa melhor adaptação ao homem dos meios tecnológicos e dos ambientes de trabalho e de vida. Para IIDA (2005, p. 132) a ergonomia estuda o homem e suas características físicas, fisiológicas e patológicas, a máquina que constitui todas as ferramentas, mobiliário, instalações, equipamentos e o ambiente com seus fatores.

Araújo (2014, p. 1358) define a análise ergonômica do trabalho como a metodologia da análise ergonômica de trabalho que permite descrever de modo exaustivo as atividades dos operadores ou usuários, nas fases consideradas como críticas na utilização de um sistema técnico.

Souza (2007) ressalta que, através da análise ergonômica do trabalho, é possível compreender a atividade dos trabalhadores, tais como, postura, esforços físicos, comunicação, entre outros.

## 2.2 FERRAMENTAS ERGONÔMICAS

### 2.2.1 RULA - RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT

Este método é de observação rápida para análise postural, desenvolvido pelos Prof. McAtamney e Corlett, da Universidade de Ohio, para investigações ergonômicas de postos de trabalho onde é possível desenvolver lesões por esforços repetitivos em membros superiores (Revista ESPACIOS Vol. 38, 2017. p. 22).

O RULA baseia-se na metodologia OWAS, onde as posturas adotadas são representadas através de escores, que associados a critérios biomecânicos e de função muscular classificam a postura de acordo com a carga (McATAMNEY, CORLETT, 1993).

No entanto, quando implementado na prática, utiliza-se de figuras de diferentes posturas corporais, que recebem um valor numérico que indica o grau de intervenção necessário. Essa pontuação vai de 1 a 7, com níveis de ação de 1 a 4, onde o nível 1 é postura aceitável, e 4 sugere mudanças imediatas (McATAMNEY, CORLETT, 1993).

Todavia, o método RULA - Rapid Upper Limb Assessment investiga a exposição dos trabalhadores aos fatores de riscos relacionados aos membros superiores. Permite que as posturas de trabalho que mereçam atenção especial sejam identificadas (McATAMNEY, CORLETT, 1993).

### 2.2.2 REBA

Já o REBA é derivado dos métodos de avaliação postural RULA e OWAS. É uma ferramenta de análise de posturas de corpo inteiro desenvolvido para avaliar posturas de trabalho imprevisíveis. Estabelece

uma tabela relacionada ao Fator de “Pega”, onde são estabelecidos cinco níveis de ação (ao invés dos quatro propostos no RULA). Avalia o nível de risco, de muito baixo a muito alto e indica a ação da investigação, de não necessária a necessária e urgente (CARDOSO, 2006).

## 2.2.3 NIOSH - NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

Método que avalia a carga levantada pelos trabalhadores sem causar lesões, foi concebido em 1981, e revisado ao longo dos anos, tornando-se uma equação que fornece métodos para a avaliação de tarefas de levantamento assimétrico de cargas e levantamento de objetos com pegadas não ideais com ambas as mãos (ERGO, 2006).

O NIOSH considera: LPR: Limite de Peso Recomendado, ou seja, o peso da carga suportada por trabalhadores saudáveis num período, sob determinadas condições, sem aumentar o risco de lombalgia. Sua fórmula considera a distância horizontal entre o indivíduo e a carga, a distância vertical entre ambos, o deslocamento, o ângulo de assimetria, a frequência média de levantamentos e a qualidade da pega. IL: Índice de Levantamento, fornece uma estimativa do nível de estresse físico em levantamento manual; Terminologia e Definições de Dados: Define os parâmetros do levantamento, peso da carga, distância horizontal, altura vertical, altura vertical percorrida, ângulo de assimetria, posição do corpo, frequência e duração do levantamento, classificação da pega e controle motor significativo (ERGO, 2006).

De uma forma sucinta, a ferramenta NIOSH é uma equação que, por meio da determinação de alguns fatores do posto de trabalho, calcula um limite de peso recomendado a que o operador pode estar submetido de forma a evitar qualquer tipo de lesão osteomuscular (WATERS et al., 1994).

O Limite de Peso Recomendado - LPR - é o produto e resultado da equação. Com o LPR calculado, é possível determinar o índice de levantamento, caracterizado pelo quociente entre o peso real da carga levantada e o limite de peso recomendado (NIOSH, 1994).

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 MATERIAIS

O objeto de estudo deste trabalho é avaliar e caracterizar as condições ergonômicas do trabalho por meio da avaliação das posturas e esforços dos trabalhadores durante a realização das atividades de manutenção mecânica, utilizando ferramenta(s) ergonômica(s) de pesquisa e aspectos relacionados à

postura em uma Auto Elétrica, na função de mecânico. Esta Auto Elétrica é uma microempresa especializada em reparos e assistência de veículos, localizada em Florianópolis.

A empresa comporta 7 empregados, porém, no horário da visita havia 6 deles, 5 trabalhando em reparos de veículos e 1 trabalhando no caixa. Nesses 5; 2 estavam trabalhando em reparo de veículo maior e 1 em veículo menor. Sendo assim, os 2 restantes estavam auxiliando os colegas. Como tivera escrito antes, é uma microempresa, para se ter uma ideia do ambiente, segue o layout do mesmo na figura 1.

**FIGURA 1:** Layout Da Oficina Com Detalhamento Do Local Onde A Análise Ergonômica Foi Realizada.



Fonte: O autor

O mecânico, geralmente está exposto a diversos riscos, principalmente os ergonômicos, que é o objeto de estudo, propriamente na questão postural, que na maioria das vezes são impostos a trabalhar com as mãos acima do ombro, costas flexionadas, braços com uma amplitude não muito adequadas, algumas vezes com elevação dos ombros, fazem giro de punho, posição do pescoço e tronco, por vezes na forma inclinada, e com movimentos de rotação.

Nas atividades do mecânico em questão, observou-se a troca de peças, colocação do veículo em altura com ajuda do elevador ou rampa automotivos para reparos na parte inferior, manutenção/regulagem de motores e suspensão, aperto de componentes, checagem e revisão de freios, movimentação, retirada e colocação de peças. De uma forma mais sucinta, suas atividades consistiam em reparos, montagem, desmontagem e manutenção no geral (na postura em pé).

## 3.1.1 OBSERVAÇÕES DO AMBIENTE DE TRABALHO

Ambiente interno, piso em cimento, paredes rebocadas (em cimento), ventilação natural por meio de portas e janelas, ventilação artificial por meio de ventiladores. Iluminação natural por meio de portas e janelas, iluminação artificial por meio de lâmpadas, e cobertura em laje, como mostra a figura a seguir.

**FIGURA 2:** Caracterização Do Ambiente De Trabalho



FONTE: O autor

## 3.2 MÉTODOS

Para avaliar as posturas dos empregados da Auto Elétrica, na função de mecânicos, aplicou-se a ferramenta/método RULA. Realizou-se a análise da demanda, na qual se conheceu o posto de trabalho, identificou-se principalmente às situações de trabalho que demandam atenção primordial. Realizou-se visitas, nas quais coletou-se e registrou-se dados sobre as máquinas/equipamentos. De certa forma, compreendeu-se a realidade num ambiente de reparos de veículos. As informações

coletadas serviram de base para selecionar o local ou posto de trabalho na qual aplicou-se a ferramenta ergonômica.

Durante as visitas na empresa, interagiu-se com os empregados para conseguir dados coerentes e consequentemente diagnosticar a principal demanda. Realizou-se perguntas relacionadas às atividades que os empregados estavam executando. Observou-se as posturas adotadas pelos empregados, todavia, exercem atividades em pé por longos períodos, por conseguinte, posturas inadequadas. Na figura 3 pode-se observar a posição curvada, nota-se que os trabalhadores realizam as atividades em posturas inadequadas.

**Figura 3:** Posição curvada do trabalhador.

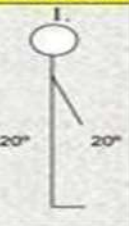
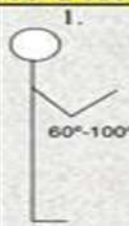
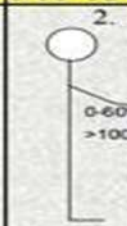


Fonte: O autor

Os funcionários permanecem em posições inadequadas, não contínua, num período de mais ou menos 4 horas, algumas vezes coluna encurvada, por este meio delimitou-se o campo de estudo e aplicação da ferramenta.

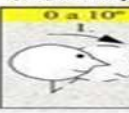
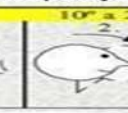
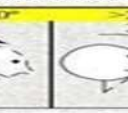
Nas figuras 4, 5 e 6 apresenta-se a divisão dos segmentos corporais com os respectivos diagramas, bem como a pontuação estabelecida para cada postura, facilitando dessa forma a identificação das amplitudes dos movimentos nas articulações de braços, antebraços, mãos, pescoço, tronco, pernas e pés.

**Figura 4:** Diagrama de pontuação para posturas do grupo A do Método RULA.

| GRUPO A (Braço, Antebraço, Mão e Giro do Punho)                                                        |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                      |                                                                                                 |                                                                                                                                           |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1) Qualifique a posição do <b>BRAÇO</b> , segundo o ângulo do ombro.                                   |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                      |                                                                                                 |                                                                                                                                           |           |
| +20° a -20°<br>1.<br> | -20° em ext.<br>2.<br>   | 20° a 45°<br>3.<br>            | 45° a 90°<br>4.<br> | >90°<br>5.<br> | Corrigir<br>Acrescentar 1, se o ombro estiver levantado<br>Acrescentar 1, se estiver em abdução<br>Subtrair 1, se o ombro estiver apoiado | Pontuação |
| 2) Qualifique a posição do <b>ANTEBRAÇO</b> , segundo o ângulo do cotovelo.                            |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                      |                                                                                                 |                                                                                                                                           |           |
| 60° a 100°<br>1.<br>  | 0-60° ou >100°<br>2.<br> | Corrigir<br>Acrescentar 1, se o braço cruzar a linha média do corpo ou se situar-se fora da linha a mais de 45° |                                                                                                      |                                                                                                 |                                                                                                                                           | Pontuação |

Fonte: (adaptado de Almeida, 2010).

**Figura 5:** Diagrama de pontuação para posturas do grupo B do Método RULA.

| GRUPO B (PESCOÇO, TRONCO e Pernas)                                                                   |                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                       |                                                                                                  |           |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 1) Qualifique a posição do <b>PESCOÇO</b> , segundo o ângulo do ombro.                               |                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                       |                                                                                                  |           |           |
| 0 a 10°<br>1.<br> | 10° a 20°<br>2.<br> | >20°<br>3.<br>      | Extensão<br>4.<br> | Corrigir<br>Acrescentar 1, se giro de pescoço<br>Acrescentar 1, se inclinação lateral do pescoço | Pontuação |           |
| 2) Qualifique a posição do <b>TRONCO</b> , segundo o ângulo do cotovelo.                             |                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                       |                                                                                                  |           |           |
| 0°<br>1.<br>      | 0° a 20°<br>2.<br>  | 20° a 60°<br>3.<br> | >60°<br>4.<br>     | Corrigir<br>Acrescentar 1, se torção do tronco<br>Acrescentar 1, se inclinação lateral do tronco | Pontuação |           |
| 3) Qualifique a posição das <b>PERNAS</b> .                                                          |                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                       |                                                                                                  |           |           |
| EXTREMIDADES INFERIORES                                                                              |                                                                                                        | 1<br>Se as pernas e os pés estão bem apoiados e equilibrados                                           |                                                                                                       | 2<br>Se as pernas e os pés não estão corretamente apoiados e equilibrados                        |           | Pontuação |

Fonte: (adaptado de Almeida, 2010).

**Figura 6:** Diagrama de pontuação para posturas dos grupos A e B do método RULA

| GRUPO A e B (Musculatura e Força)                                                                                                              |                                  |                             |                                     |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1) Agregar os pontos por uso de <b>MUSCULATURA</b> .                                                                                           |                                  |                             |                                     |                                              |
| Se a postura é principalmente estática (mantida por mais de 10 minutos),<br>ou;<br>Se existe atividade repetitiva (4 vezes por minuto ou mais) |                                  |                             |                                     | Acrescentar +1                               |
| 2) Agregar os pontos por uso de <b>FORÇA</b> ou <b>CARGA</b> .                                                                                 |                                  |                             |                                     |                                              |
| Carga                                                                                                                                          | Menor que 2 kg<br>(intermitente) | 2 a 10 kg<br>(intermitente) | 2 a 10 kg<br>(estático ou repetido) | Maior que 10 kg<br>ou repetida ou de impacto |
| Acrescentar                                                                                                                                    | +0                               | +1                          | +2                                  | +3                                           |

Fonte: (adaptado de Almeida, 2010).

Concluindo a apresentação da divisão dos segmentos corporais com os respectivos diagramas, a etapa que se segue é sobre a determinação da pontuação da postura dos grupos A e B. Determina-se a pontuação dessas posturas utilizando os dados das tabelas 1 e 2, e combina-se os pontos que são atribuídos à postura de cada segmento corporal.

**Tabela 1:** Determinação da pontuação da postura do grupo A

| A     |           | Punho |   |      |   |      |   |      |   |
|-------|-----------|-------|---|------|---|------|---|------|---|
| Braço | Antebraço | 1     |   | 2    |   | 3    |   | 4    |   |
|       |           | Giro  |   | Giro |   | Giro |   | Giro |   |
|       |           | 1     | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |
| 1     | 1         | 1     | 2 | 2    | 2 | 2    | 3 | 3    | 3 |
|       | 2         | 2     | 2 | 2    | 2 | 3    | 3 | 3    | 3 |
|       | 3         | 2     | 3 | 2    | 3 | 3    | 3 | 4    | 4 |
| 2     | 1         | 2     | 2 | 2    | 3 | 3    | 3 | 4    | 4 |
|       | 2         | 2     | 2 | 2    | 3 | 3    | 2 | 4    | 4 |
|       | 3         | 2     | 3 | 3    | 3 | 3    | 4 | 4    | 5 |
| 3     | 1         | 2     | 3 | 3    | 3 | 4    | 4 | 5    | 5 |
|       | 2         | 2     | 3 | 3    | 3 | 4    | 4 | 5    | 5 |
|       | 3         | 2     | 3 | 3    | 4 | 4    | 4 | 5    | 5 |
| 4     | 1         | 3     | 4 | 4    | 4 | 4    | 4 | 5    | 5 |
|       | 2         | 3     | 4 | 4    | 4 | 4    | 4 | 5    | 5 |
|       | 3         | 3     | 4 | 4    | 5 | 5    | 5 | 6    | 6 |
| 5     | 1         | 5     | 5 | 5    | 5 | 5    | 6 | 6    | 7 |
|       | 2         | 5     | 6 | 6    | 6 | 6    | 7 | 7    | 7 |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 3 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| 6 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 |
|   | 2 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
|   | 3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

Fonte: (adaptado de McAtamney et. al, 1993).

**Tabela 2:** Determinação da pontuação da postura do grupo B.

| B       | Tronco |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |
|---------|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|
|         | 1      |   | 2      |   | 3      |   | 4      |   | 5      |   | 6      |   |
|         | Pernas |   | Pernas |   | Pernas |   | Pernas |   | Pernas |   | Pernas |   |
| Pescoço | 1      | 2 | 1      | 2 | 1      | 2 | 1      | 2 | 1      | 2 | 1      | 2 |
| 1       | 1      | 3 | 2      | 3 | 3      | 4 | 5      | 5 | 6      | 6 | 7      | 7 |
| 2       | 2      | 3 | 2      | 3 | 4      | 5 | 5      | 5 | 6      | 7 | 7      | 7 |
| 3       | 3      | 3 | 3      | 4 | 4      | 5 | 5      | 6 | 6      | 7 | 7      | 7 |
| 4       | 5      | 5 | 5      | 6 | 6      | 7 | 7      | 7 | 7      | 7 | 8      | 8 |
| 5       | 7      | 7 | 7      | 7 | 7      | 8 | 8      | 8 | 8      | 8 | 8      | 8 |
| 6       | 8      | 8 | 8      | 8 | 8      | 8 | 8      | 9 | 9      | 9 | 9      | 9 |

Fonte: (adaptado de McAtamney et. al, 1993).

Chega-se a pontuação final, faz-se produto da combinação das pontuações C e D, e posteriormente determina-se o nível de ação que por sua vez, estabelece as diretrizes do plano de ação para solução dos problemas posturais identificados pela ferramenta RULA (figura 7).

**Figura 7:** Determinação da pontuação final pela combinação das pontuações C e D, e classificação do nível de ação.



Fonte: (adaptado de McAtamney et. al, 1993).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE DAS PONTUAÇÕES

Qualificando a posição dos braços, trabalham com uma amplitude de 20° a 45° (pontuação 3), de vez em quando elevando os ombros, com isso, acrescentou-se 1. A elevação dos ombros foi observada na operação de manutenção do radiador. Já os antebraços, se mantêm numa posição entre 0° e 60°, algumas vezes maior que 100° (pontuação 2). Observou-se basicamente que o punho controla a tensão entre os músculos das mãos, com isso, constatou-se um desvio de mais ou menos 15° (pontuação 2). O controle de tensão entre músculos das mãos foi observado na operação de manutenção do sistema de ignição e ajuste do motor. Quanto ao giro de punho, foi com pontuação adicional, pois observou-se em visita in loco nas atividades de mecânico, usando o punho, além de aplicar força, também rodam, como apertar parafuso, com isso, acrescentou-se 1. Ao qualificar o punho de giro, notou-se giros no início, algumas vezes no final da amplitude (pontuação 2). O giro de punho foi observado na operação de apertos de parafusos, na limpeza do sistema de arrefecimento e na manutenção do sistema de ignição (usando chave de vela com alavanca para aperto da vela).

Quanto à posição do pescoço, constatou-se a forma inclinada, com um ângulo maior que 20° (pontuação 3), e não só, o mesmo realiza giros; acrescentou-se 1. A forma inclinada do pescoço e o giro foi observada na operação de limpeza do sistema de arrefecimento. Já o tronco, sua posição apresentam uma inclinação de 20° a 60° (pontuação 3), além disso, também apresenta movimentos de rotação; acrescentou-se 1. Ainda na operação de limpeza do sistema de arrefecimento, foi observada a posição do tronco na forma inclinada. Constatou-se que o profissional de reparação de veículos, ou seja, o mecânico da Auto Elétrica em questão, executa seu trabalho na posição em pé, com os pés bem apoiados e equilibrados (pontuação 1).

**Tabela 1:** Pontuação da postura do grupo A.

| A     |           | Punho |   |      |   |      |   |      |   |
|-------|-----------|-------|---|------|---|------|---|------|---|
| Braço | Antebraço | 1     |   | 2    |   | 3    |   | 4    |   |
|       |           | Giro  |   | Giro |   | Giro |   | Giro |   |
|       |           | 1     | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |
| 1     | 1         | 1     | 2 | 2    | 2 | 2    | 3 | 3    | 3 |
|       | 2         | 2     | 2 | 2    | 2 | 3    | 3 | 3    | 3 |
|       | 3         | 2     | 3 | 2    | 3 | 3    | 3 | 4    | 4 |
| 2     | 1         | 2     | 2 | 2    | 3 | 3    | 3 | 4    | 4 |
|       | 2         | 2     | 2 | 2    | 3 | 3    | 2 | 4    | 4 |
|       | 3         | 2     | 3 | 3    | 3 | 3    | 4 | 4    | 5 |
| 3     | 1         | 2     | 3 | 3    | 3 | 4    | 4 | 5    | 5 |
|       | 2         | 2     | 3 | 3    | 3 | 4    | 4 | 5    | 5 |
|       | 3         | 2     | 3 | 3    | 4 | 4    | 4 | 5    | 5 |
| 4     | 1         | 3     | 4 | 4    | 4 | 4    | 4 | 5    | 5 |
|       | 2         | 3     | 4 | 4    | 4 | 4    | 4 | 5    | 5 |
|       | 3         | 3     | 4 | 4    | 5 | 5    | 5 | 6    | 6 |
| 5     | 1         | 5     | 5 | 5    | 5 | 5    | 6 | 6    | 7 |
|       | 2         | 5     | 6 | 6    | 6 | 6    | 7 | 7    | 7 |
|       | 3         | 6     | 6 | 6    | 7 | 7    | 7 | 7    | 8 |
| 6     | 1         | 7     | 7 | 7    | 7 | 8    | 8 | 8    | 9 |
|       | 2         | 7     | 8 | 8    | 8 | 9    | 9 | 9    | 9 |
|       | 3         | 9     | 9 | 9    | 9 | 9    | 9 | 9    | 9 |

Fonte: (adaptado de McAtamney et. al, 1993).

**Tabela 2:** Pontuação da postura do grupo B.

| B       | Tronco |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |
|---------|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|
|         | 1      |   | 2      |   | 3      |   | 4      |   | 5      |   | 6      |   |
|         | Pernas |   | Pernas |   | Pernas |   | Pernas |   | Pernas |   | Pernas |   |
| Pescoço | 1      | 2 | 1      | 2 | 1      | 2 | 1      | 2 | 1      | 2 | 1      | 2 |
| 1       | 1      | 3 | 2      | 3 | 3      | 4 | 5      | 5 | 6      | 6 | 7      | 7 |
| 2       | 2      | 3 | 2      | 3 | 4      | 5 | 5      | 5 | 6      | 7 | 7      | 7 |
| 3       | 3      | 3 | 3      | 4 | 4      | 5 | 5      | 6 | 6      | 7 | 7      | 7 |
| 4       | 5      | 5 | 5      | 6 | 6      | 7 | 7      | 7 | 7      | 7 | 8      | 8 |
| 5       | 7      | 7 | 7      | 7 | 7      | 8 | 8      | 8 | 8      | 8 | 8      | 8 |
| 6       | 8      | 8 | 8      | 8 | 8      | 8 | 8      | 9 | 9      | 9 | 9      | 9 |

Fonte: (adaptado de McAtamney et. al, 1993).

## 4.2 DETERMINAÇÃO DA PONTUAÇÃO FINAL E DO NÍVEL DE RISCO DA TAREFA

Anteriormente analisou-se as pontuações das posturas dos grupos A e B, no entanto, o que se fez a seguir foi determinar a pontuação final e o nível de risco da tarefa.

Assim sendo, vale ressaltar que o profissional de reparação de veículos, ou seja, o mecânico da Auto Elétrica em questão, executa seu trabalho na posição em pé, com os pés bem apoiados e equilibrados, como mencionado anteriormente.

Com relação à contração muscular, constatou-se que o mecânico do estudo em questão, fica pelo menos de 4 a mais minutos com o ombro elevado ao exercer suas atividades. Ou seja, sua postura é ativa por 4 ou mais minutos (pontuação 1). Além disso, envolve movimento, e esse mesmo movimento envolve esforço no caso de atividade de aperto de parafuso. Visto que, existe contração e relaxamento muscular no ato de apertar o parafuso, classificou-se essa postura como trabalho dinâmico. No que concerne à força e carga, ao avaliar a sustentação de carga, constatou-se que a mesma é menor que 2 kg, de forma intermitente (pontuação 0).

Ao aplicar a ferramenta RULA, determinou uma pontuação total de 11, somando 2 pontos de cada grupo (1 para o grupo A e 1 para o grupo B, relacionados à contração muscular), resultando num total de 13 pontos para o item pontuação final. Por conseguinte, resultou em um nível de ação 4, o que implica em mudanças imediatas na tarefa de reparação de veículos (figura 8).

**Figura 8:** Determinação da pontuação final pela combinação das pontuações C e D, e classificação do nível de ação.



Fonte: (adaptado de McAtamney et. al, 1993).

## 4.3 PROPOSTA DE AÇÕES PARA MINIMIZAR AS EXIGÊNCIAS POSTURAIS DO MECÂNICO DO AUTO ELÉTRICA

Para reduzir a pontuação final, apresentou-se algumas ações que visam melhorar e/ou reduzir as exigências da posição em pé por longos períodos adotados pelos mecânicos da auto elétrica em questão. Seguem as propostas:

- Utilizar bancos/banquetas ergonômicas; Pausas curtas e frequentes, bem distribuídas durante a jornada de trabalho, porém sem comprometer a produtividade (a ideia seria em cada 50 minutos trabalhados, descansar 10). A ideia dessas pausas é fazer com que os braços descansem um pouco, como é o caso em que o mecânico acessa a parte inferior do veículo (com ajuda de um elevador automotivo), em situações em que ele permanece mais ou menos quatro minutos com os braços elevados para a execução da tarefa;
- Evitar ao máximo a curvatura e, atentar-se aos limites do corpo para evitar fadiga; De tempos em tempos intercalar as posições;
- Na qualificação da posição dos braços, constatou-se que esses mecânicos trabalham com uma amplitude de 20º a 45º, e de vez em quando elevando os ombros, ou seja, acima da linha do ombro. No entanto, para esta ação será necessário elevar os braços acima do ombro.

Estima-se que a adoção das medidas propostas influencie na pontuação das posturas atribuídas, de modo que a pontuação final apresente decréscimo de aproximadamente 53% da pontuação atual (figura 8). Na figura 9 mostramos uma estimativa da pontuação final, após a adoção das ações propostas, indicando uma redução do nível de ação, de nível 4 para nível 2, conforme destacado abaixo.

**Figura 9:** Estimativa da pontuação final por meio da aplicação da ferramenta RULA após a implantação das ações de correção “sugeridas”.



Fonte: (adaptado de McAtamney et. al, 1993).

## 5. CONCLUSÃO

Com a ferramenta, constatou-se a avaliação de forma detalhada das posturas com os respectivos segmentos corporais, bem como o desenvolvimento de ações que visam melhorar, corrigir e/ou reduzir as exigências da posição em pé por longos períodos adotados pelos mecânicos da Auto Elétrica. Ao fazer a análise e discussão dos resultados obtidos, por meio do emprego da ferramenta Rula, conclui-se que a mesma apresentou resultados favoráveis para a análise postural do mecânico, de acordo com as pontuações.

O uso do braço, pescoço e tronco são os que tiveram maiores pontuações. Uma vez que, eles trabalham na posição em pé. Logo, as posturas que contribuem para gerar as maiores pontuações são as de forma inclinada do tronco e pescoço. Por conseguinte, pode provocar dor e tendência às lesões e tornar o trabalho menos produtivo.

A aplicação da ferramenta permitiu compreender que o mecânico executa suas tarefas de tal forma que pode contribuir para o aparecimento de lesões osteomusculares, visto que se enquadra no nível 4, que de acordo com o quadro de elaboração das diretrizes do plano de ação, requer realizar mudanças imediatas.

Estima-se que a adoção das medidas propostas influencie na pontuação das posturas atribuídas, de modo que a pontuação final apresente decréscimo de nível de risco em aproximadamente 53%. Sendo assim, ao fazer essa estimativa sobre a adoção das ações propostas, a aplicação da ferramenta indicou uma redução do nível de ação, de nível 4 para nível 2 com relação à tarefa que os mecânicos da Auto Elétrica executam.

## 6. REFERÊNCIAS

NBR ISO 31000. (2009). Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.

IIDA, Itiro. (2005). Ergonomia: Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher.

IIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção. 3. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2016.

ABERGO, (2002). Associação Brasileira De Ergonomia, Rio de Janeiro.

MÁSCULO, Francisco Soares. VIDAL, Mario Cesar, (Orgs). Ergonomia: trabalho adequado e eficiente. Rio de Janeiro: Elsevier / ABEPRO 2011.

MCARTAMNEY, L. and CORLETT, E.N, (1993). RULA: A Survey Method For The Investigation Of Work-Related Upper Limb Disorders. Applied Ergonomics.

CARDOSO JR, Moacyr Machado. Avaliação Ergonômica: Revisão dos métodos para avaliação postural. Revista Produção online v. 6, n. 3, dez. 2006.

COSTA, Josiane Ferreira. SOUZA, Sueli Tavares de Melo. Projeto ergonômico das condições de segurança e saúde no trabalho em uma empresa de montagem de chicotes elétricos. Projética, v.5, n.2. Londrina – Paraná, dezembro de 2014.

DIEGO-MÁS, José Antonio. CUESTA, Sabina Asensio. LEST (Laboratorio de Economia y Sociologia del Trabajo). Universidad Politecnica de Valencia. Disponível em: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/LEST/LEST-ayuda.php> Acessado em fevereiro de 2022.

DOCKRELL, Sara et al. An investigation of the reliability of Rapid Upper Limb Assessment (RULA) as a method of assessment of children's computing posture. Applied Ergonomics, n. 43, 2012.

# Capítulo 6



10.37423/231108467

## ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE CUPUAÇU (THEOBROMA GRANDIFLORUM)

*Thaynara Melo Yamaguchi*

*Universidade do Estado de Mato Grosso  
Carlos Alberto Reyes Maldonado*

*Claudinéia Aparecida Queli Geraldi*

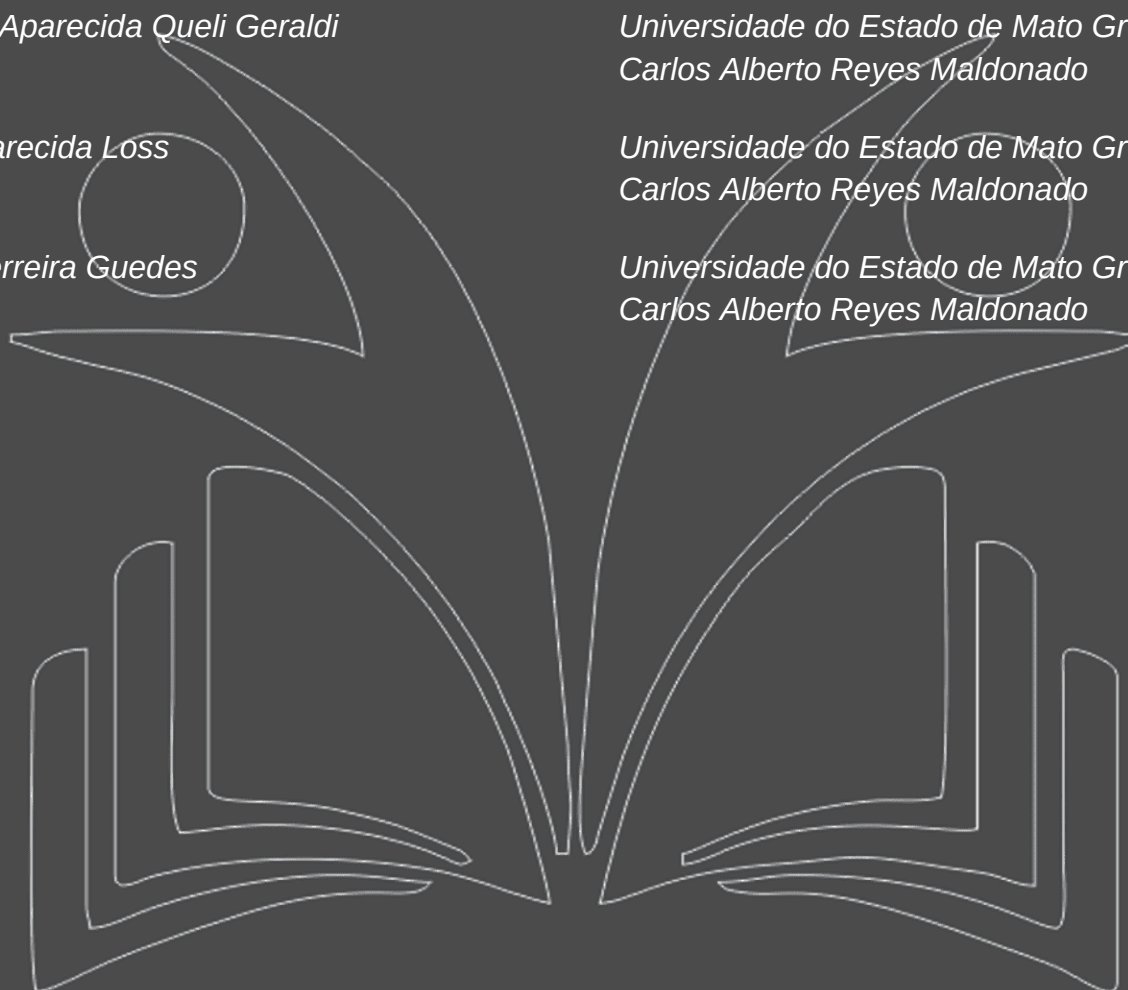
*Universidade do Estado de Mato Grosso  
Carlos Alberto Reyes Maldonado*

*Raquel Aparecida Loss*

*Universidade do Estado de Mato Grosso  
Carlos Alberto Reyes Maldonado*

*Sumaya Ferreira Guedes*

*Universidade do Estado de Mato Grosso  
Carlos Alberto Reyes Maldonado*



**Resumo.** O Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking mundial de produção de frutas e, devido ao grande potencial climático, o país está conquistando aos poucos o mercado internacional, fazendo com que aumente os volumes exportados, as variedades de frutas e o número de exportadores. O cupuaçu possui uma polpa de coloração amarela-clara e rico em nutrientes e tem excelentes características de aroma, sabor e textura. O cupuaçu como a maioria das frutas, são altamente perecíveis, dificultando a comercialização e aumentando as perdas pós-colheita, sendo assim, a desidratação em camada de espuma pode ser utilizada como um método de conservação, diminuindo a deterioração, perdas no valor comercial, resulta em novo produto, e concentra os nutrientes. Sendo assim, este estudo teve como objetivo avaliar a cinética de secagem em camada de espuma da polpa *in natura* em estufa de circulação forçada de ar nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C, avaliando a influência das temperaturas nas características físico-químicas da polpa. Os modelos matemáticos utilizados foram de Henderson e Pabis, Midilli e Kucuk e Page, sendo que o melhor ajuste foi o de Page. Em relação às características físico químicas, a polpa desidratada e *in natura* apresentou valores de pH muito ácido, variando de 3,44 à 3,73, respectivamente. O teor de cinzas foi influenciado pela adição de agentes espumantes e o teor de vitamina C aumentou conforme o aumento da temperatura, sendo que as temperaturas de 60°C e 70°C não obtiveram diferença significativa, isso é decorrente do menor tempo de exposição da polpa ao ar de secagem. Os valores de umidade tiveram uma diminuição devido à elevação das temperaturas, resultando em produtos desidratados e com mínima chance de crescimento de micro-organismos. Em relação à análise de açúcares redutores, estes apresentaram valores baixos, podendo ser explicado devido ao grau de maturação dos frutos, o solo, entre outros. Portanto a secagem de frutas em camada de espuma é uma opção de método de conservação, pois aumenta a vida útil dos alimentos, uma vez que o produto final apresenta baixa concentração de água. Além disso, a secagem concentra as vitaminas presente na fruta e pode ser uma alternativa para disponibilidade da fruta, mesmo em períodos fora da safra.

**Palavras Chave:** Conservação de alimentos, modelagem matemática, cupuaçuzeiro.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que se destaca como um dos maiores produtores frutícolas mundiais. Isso está diretamente ligado ao fato de ser um país continental com climas variados, possibilitando uma imensa capacidade de produzir variados tipos de frutas, desde as de clima tropical até as que necessitam de clima temperado para seu cultivo. No entanto, estimativas apontam para desperdícios na produção, devido a técnicas inadequadas de colheita, pós-colheita, armazenamento, transporte e sazonalidade [1]. No cultivo de cupuaçu, estima-se que aproximadamente 40% da produção é perdida no período de safra, que vai de janeiro a maio [2].

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) possui uma polpa de coloração amarelo-claro, fibrosa e ácida, apresentando um alto valor nutricional, com excelentes características de aroma, sabor e textura sendo ideal para a indústria de alimentos, pois pode ser utilizado no preparo de geleias, sucos, sorvetes, iogurtes e em produtos de confeitaria [3]. No entanto, o cupuaçu é considerado uma fruta sazonal, de maneira que é interessante a utilização de métodos apropriados para o armazenamento da polpa desta fruta, para que esta possa estar disponível durante todas as épocas do ano, além de facilitar economicamente o transporte para as regiões não produtoras da fruta [4].

Este fruto, como a maioria das frutas, possui uma alta perecibilidade, o que dificulta a sua comercialização, contribuindo para o aumento das perdas pós-colheitas [5]. Uma das maneiras de minimizar estas perdas é investir em métodos de conservação. O processo de desidratação de alimentos está sendo muito utilizado como uma alternativa de conservação, pois diminui a atividade de água presente no alimento, com consequente redução de micro-organismos, diminuição de alterações físicas e químicas durante o armazenamento e oferece o aumento da vida útil dos alimentos. Além disso, a secagem reduz o volume e a massa dos alimentos, o que contribui para a redução de gastos com o transporte e o manuseio [6].

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo obter os dados da cinética de secagem e analisar as características físico-químicas da polpa de cupuaçu sob três condições diferentes de temperatura, utilizando o método de camada de espuma.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado como matéria-prima, o cupuaçu, proveniente de uma fazenda de Barra do Bugres, Estado de Mato Grosso – Brasil. O processamento e as análises dos frutos foram realizados no laboratório de químicas da

Universidade do estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Barra do Bugres, Mato Grosso – Brasil. Os frutos foram selecionados de acordo com o estágio de maturação, sendo lavados em água corrente, depolpados manualmente, e a seguir, armazenados sob congelamentos a – 18 oC em freezer comercial por 24h. Posteriormente a polpa de cupuaçu foi triturada em um liquidificador (Philips Walita) até obter uma homogeneidade, e para o preparo da espuma foram testadas 3,5, 4,0 e 4,5% (m/m) de emulsificante, com auxílio de um misturadr comercial, por 8 minutos em velocidade máxima. A concentração de 4% de emulsificante foi selecionada por apresentar melhor estabilidade. A espuma formada foi distribuída em placas de Petri e levada a uma estufa de secagem com circulação forçada de ar em tempera-tura controlada.

## 2.1 CINÉTICA E MODELAGEM MATEMÁTICA

As amostras de 10g de espuma foram cuidadosamente espalhadas em placas de Petri e colocadas em estufa de circulação forçada de ar (Cienlab, CE-480, Brasil) a 50, 60 e 70 °C. As espumas de polpas desidratadas foram retiradas das placas de Petri com auxílio de uma espátula, armazenadas e identificadas de acordo com o tipo de material, data e condições experimentais.

As curvas de secagem foram obtidas para as amostras submetidas às condições descri-tas, acompanhado a perda de umidade registrada pela variação da massa das amostras em intervalos de tempos de 15 minutos. As perdas de massa durante a secagem foram obtidas com o auxílio de uma balança analítica (Shimadzu, AY220, Japão) com precisão de 0,0001 g. Os testes foram prolongados até atingirem as condições de equilíbrio (massa constante). A razão de umidade (RU) foi determinada de acordo com a Equação 1

$$RU = \frac{(U - U_e)}{(U_i - U_e)} \quad (1)$$

Onde: RU é a razão de umidade; U é o teor de água do produto (decimal b.s.); U<sub>i</sub> é o teor de umidade inicial do produto (decimal b.s.); U<sub>e</sub> é o teor de água de equiíbrio do produto (decimal b.s.).

Para avaliar o comportamento da perda de umidade ao longo do tempo, foram utiliza-dos modelos semi-empíricos. Considerando a umidade de equilíbrio como sendo a umidade alcançada quando a taxa de secagem é zero, foram calculadas as razões de umidade (RU). Para a realização dos cálculos de e modelagem matemática foi utilizado o software Excel 365, com auxílio da ferramenta Solver. Para representar a cinética de secagem da polpa de cupuaçu, foram utilizados os modelos matemáticos de Henderson e Pabis [7], Midilli e Ku-cuk [8] e Page [9] e conforme mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Equações dos modelos cinéticos de equilíbrio.

| Modelo            | Equação                      |     |
|-------------------|------------------------------|-----|
| Henderson e Pabis | $X_{ad} = a \exp \exp (-kt)$ | (2) |
| Midilli and Kucuk | $X_{ad} = \exp (-kt^n) + bt$ | (3) |
| Page              | $X_{ad} = \exp(-kt^n)$       | (4) |

$X_{ad}$  é o teor de umidade (adimensional);  $t$  é o tempo de secagem (min);  $k$  é o coeficiente de secagem ( $\text{min}^{-1}$ );  $a$ ,  $b$ ,  $n$  são as constantes do modelo (adimensionais).

## 2.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As polpas frescas e desidratadas do cupuaçu foram submetidas à caracterização atra-vés das análises de pH (método 017/IV), umidade por secagem direta em estufa a 105°C (método 012/IV), teor de vitamina C (métodos 364/IV), teor de cinzas (métodos 018/IV), segundo o Instituto Adolfo Lutz [10]. Para análise de açúcares totais, redutores e não redu-tores foi utilizado o método calorimétrico do 3,5-Dinitrosalicílico (DNS), e para obtenção dos açúcares totais, realizou a soma dos valores encontrados nas análises de açúcares redu-tores e não redutores. Todas as análises foram realizadas em triplicata, descrito por Miller [11].

## 2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada por meio da anova, com significância de 95%, com auxílio do software Statistica version 7.0.

# 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 3.1 CINÉTICA DE SECAGEM

As curvas de secagem das polpa de cupuaçu estão apresentada na Figura 1, na forma adimensional (RU versus tempo).

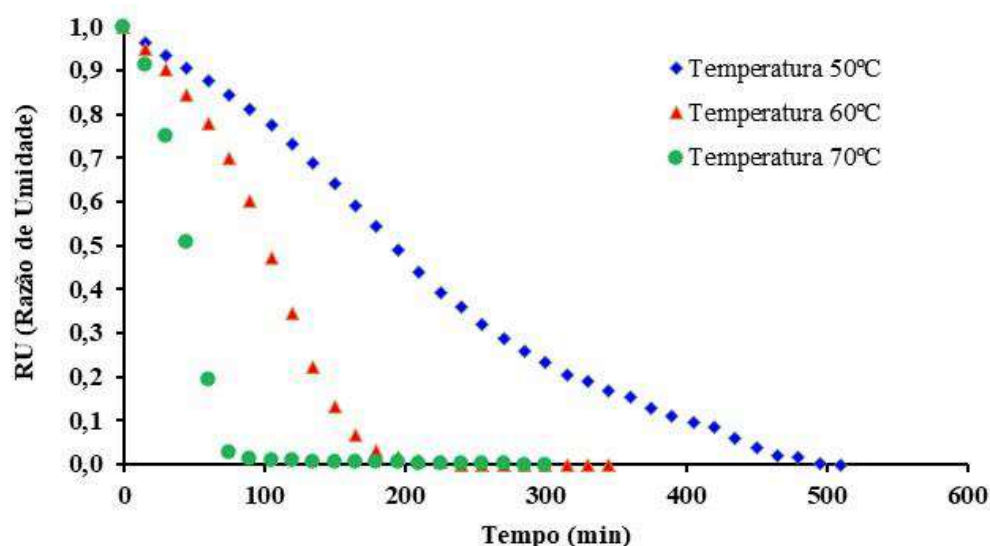


**Figura 1:** Curva de secagem em camada de espuma da polpa de cupuaçu nas temperaturas de 50, 60 e 70 oC.

Na Figura 1, pode-se observar que o período de secagem foi dependente da temperatura, onde temperaturas mais elevadas reduziram o tempo de processo, conforme esperado. As curvas da cinética obtidas apresentaram comportamento típico de secagem, conforme descrito por Silva [12], e Celestino [13]. O início do processo é caracterizado pelo período de taxa constante, no qual a água no alimento não apresenta nenhuma resistência para ser eliminada, uma vez que a água do interior do alimento difunde para a superfície deste na mesma velocidade da água evaporada, e este, permanece com a superfície úmida até a umidade crítica.

Após a umidade crítica, tem-se início do período de taxa decrescente, onde o teor de umidade livre é reduzido além do crítico, e a taxa de secagem se aproxima de zero, sendo chamado de ponto de equilíbrio, ou seja, o alimento fica em equilíbrio com o ar de secagem.

Além disso, verificou-se que nas temperaturas de 50, 60 e 70 oC atingiram o equilíbrio cinético nos tempos de 510, 230 e 120 minutos respectivamente. Em outros estudos, comportamento semelhante foi relatado ao secar jambo em camada de espuma [14], uvaia [15] e guavira [16].

### 3.2 MODELAGEM MATEMÁTICA

Na Tabela 2, estão apresentados os valores dos parâmetros dos modelos matemáticos de Henderson e Pabis, Midilli e Kucuk e Page, ajustados aos dados experimentais da secagem das espumas da polpa de cupuaçu, além dos coeficientes de correlação e erros médios.

**Tabela 2:** Parâmetros ajustados dos modelos para a cinética de secagem da polpa de cupuaçu em camada de espuma.

| Modelos           | Parâmetros             | 50 °C                 | 60 °C                 | 70 °C                  |
|-------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| Henderson e Pabis | k (min <sup>-1</sup> ) | 0,0053                | 0,0133                | 0,0280                 |
|                   | a                      | 1,205                 | 1,342                 | 1,046                  |
|                   | r                      | 0,976                 | 0,948                 | 0,960                  |
|                   | Erro                   | 2,039                 | 2,059                 | 1,061                  |
| Midilli and Kucuk | a                      | 1,008                 | 0,998                 | 0,974                  |
|                   | b                      | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                  |
|                   | k (min <sup>-1</sup> ) | 2,63x10 <sup>-4</sup> | 8,20x10 <sup>-5</sup> | 3,30 x10 <sup>-5</sup> |
|                   | n                      | 1,510                 | 2,002                 | 2,639                  |
|                   | r                      | 0,998                 | 0,996                 | 0,999                  |
|                   | Erro                   | 0,594                 | 0,539                 | 0,176                  |
| Page              | k (min <sup>-1</sup> ) | 1,38x10 <sup>-4</sup> | 2,00x10 <sup>-5</sup> | 5,10 x10 <sup>-5</sup> |
|                   | n                      | 1,624                 | 2,287                 | 2,536                  |
|                   | r                      | 0,999                 | 0,998                 | 0,999                  |
|                   | Erro                   | 0,752                 | 0,383                 | 0,184                  |

Na Tabela 2, ao analisar a correlação dos três modelos em estudo, observou-se que os modelos de Midilli e Kucuk e Page apresentaram bons ajustes aos dados experimentais, pois quanto mais próximo de 1 for a correlação, melhor o ajuste aos dados experimentais.

Segundo Moscon et al. [17], o coeficiente de determinação entre 0 e 1 mesmo mostrando a força de relação entre os dados, não constitui um critério suficiente se analisado de forma isolado. Deste modo avalia-se também o erro médio além dos parâmetros. Em se tratando dos parâmetros dos modelos tais como, “a” e “n”, pode se observar que o coeficiente “a” tende a diminuir conforme se aumenta a temperatura nos modelos Henderson e Pabis e Midilli e Kucuk.

No parâmetro “n” é possível verificar dependência direta com a temperatura, conforme ocorre aumento de 50 para 70°C. Esta dependência também foi constatada por Araújo et al. [18], no estudo da secagem em camada de espuma da polpa de acerola ao testar o modelo de Page.

Ao observar o erro médio padrão, notou-se que as equações propostas por Page e Midilli e Kucuk apresentaram os melhores ajustes aos dados experimentais, proporcionando uma correlação acima de 0,99. Logo esses modelos podem ser usados para representar os dados experimentais da cinética de secagem da polpa de cupuaçu em camada de espuma.

O modelo de Henderson e Pabis foi o modelo que apresentou valores para a correlação ( $r$ ) muito variados e disformes. No entanto, ao analisar a polpa de buriti, Cardoso et al. [19] constatou que este modelo foi mais representativo. Este fato pode ser explicado pelo fato de que o cupuaçu e o buriti são frutas de espécies diferentes, nativas e sazonais e, portanto, possuem comportamentos variados, além disso elas possuem composição diferentes.

No Estudo realizado por MELO et al. [20], ao estudar a secagem em camada de espuma da polpa do fruto do mandacaru, observou que o modelo de Page foi um dos melhores que se ajustou à cinética de secagem. O mesmo foi observado por SILVA et al. [21] realizaram a secagem da polpa de cupuaçu e observaram que o modelo de Page também foi o modelo que melhor se ajustou aos dados cinéticos experimentais, para a temperatura de 80°C, com correlações também acima de 0,99.

PEREZ et al. [22] estudaram a cinética de secagem de polpa de cupuaçu com duas formas de secagens combinadas (pré-desidratação com solução binária de sacarose a 40 °Brix e ternária com 80% de sacarose e 20% de cloreto de sódio), por um tempo de 3 horas em temperatura ambiente, e após por secagem em estufa de circulação de ar forçado, empregando temperatura de 65°C, até obtenção de massa constante das amostras. O modelo de Page foi o que proporcionou um melhor ajuste dos dados experimentais.

As Figuras 2, 3 e 4 mostram os gráficos dos ajustes aos dados experimentais de secagem da polpa do cupuaçu, nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C respectivamente.

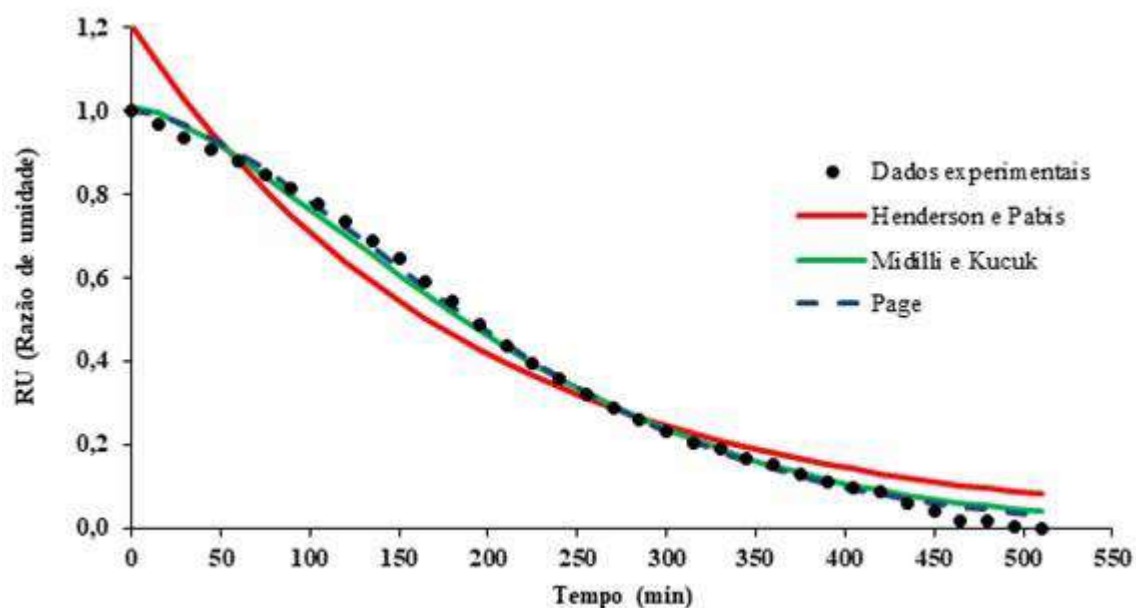


**Figura 2:** Ajuste dos modelos de Henderson e Pabis, Midilli and Kucuk e Page, para a secagem em camada de espuma da polpa de cupuaçu na temperatura de 50°C.

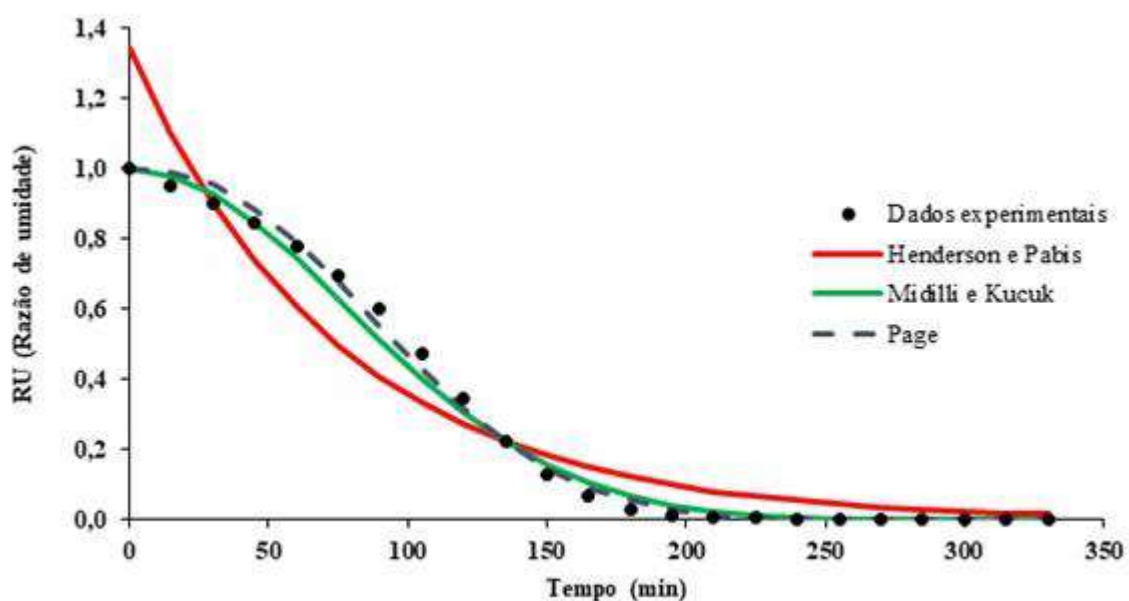


**Figura 3:** Ajuste dos modelos de Henderson e Pabis, Midilli and Kucuk e Page, para a secagem em camada de espuma da polpa de cupuaçu na temperatura de 60°C.

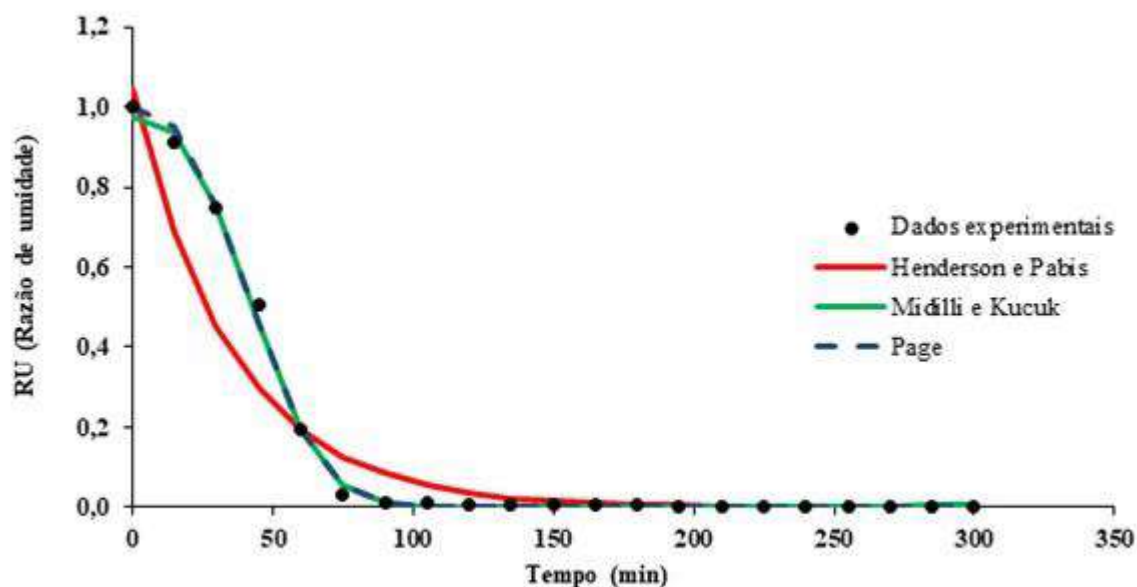


**Figura 4:** Ajuste dos modelos de Henderson e Pabis, Midilli and Kucuk e Page, para a secagem em camada de espuma da polpa de cupuaçu na temperatura de 70°C.

Analisando a Tabela 2 e os gráficos das Figuras 2, 3 e 4, observa-se que os modelos que melhor se ajustaram aos dados experimentais foram os modelos de Page e Midilli e Kucuk para a secagem da polpa de cupuaçu nas condições estudadas, sendo confirmado pelos coeficientes de determinação, erros médios e pelos perfis apresentados.

### 3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os parâmetros avaliados para a caracterização físico-química da polpa fresca e seca nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C estão apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3:** Caracterização físico-química da polpa de cupuaçu fresca e após a secagem em camada de espuma

| Análises            | Polpa fresca            | Polpas secas             |                          |                          |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                     |                         | 50 °C                    | 60 °C                    | 70°C                     |
| Umidade (%)         | 88,22±0,09 <sup>d</sup> | 13,87±1,55 <sup>c</sup>  | 10,45±0,60 <sup>b</sup>  | 7,54±0,00 <sup>a</sup>   |
| pH                  | 3,73±0,02 <sup>c</sup>  | 3,47±0,015 <sup>b</sup>  | 3,39±0,30 <sup>a</sup>   | 3,44±0,02 <sup>ab</sup>  |
| Cinzas (%)          | 0,64±0,11 <sup>b</sup>  | 3,96±0,36 <sup>a</sup>   | 4,09±0,06 <sup>a</sup>   | 3,90±0,31 <sup>a</sup>   |
| Vitamina C (mg)     | 50,76±2,03 <sup>b</sup> | 122,59±1,32 <sup>c</sup> | 191,39±1,10 <sup>a</sup> | 192,27±1,44 <sup>a</sup> |
| Açúcares totais (%) | 1,03±0,09 <sup>a</sup>  | 2,99±0,09 <sup>c</sup>   | 2,52±0,06 <sup>b</sup>   | 3,45±0,14 <sup>d</sup>   |

\*As mesmas letras na mesma linha diferem significativamente entre si ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

A umidade presente nas frutas é uma das características que a tornam altamente perecíveis, pois torna o ambiente favorável a proliferação de microrganismos que oxidam e a putrificam. O alimento quando desidratado apresenta um percentual mínimo de umidade, denominada de umidade residual, que contribui para a inibição do crescimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes. Na Tabela 3, os resultados obtidos para o teor de umidade da polpa fresca do cupuaçu em relação às três condições de secagem, apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ), conforme já previsto na cinética de secagem.

A polpa fresca e os pós obtidos nas três temperaturas apresentaram caráter ácido (pH máximo de 3,73). Além disso, as três temperaturas diferiram significativamente em relação a este parâmetro ( $p > 0,05$ ) em relação à polpa fresca. Isso pode estar associado à redução de umidade com a secagem nas três temperaturas em estudo, causando a concentração de ácido presente na fruta.

Os resultados da análise de cinzas dos pós obtidos foram significativamente maiores ( $p > 0,05$ ) do que o teor de cinzas da polpa fresca. De acordo com Riguetto et al. [15] a adição de emulsificante à polpa de fruta para realizar a secagem em camada de espuma, provoca um aumento no teor de cinzas da polpa seca. O mesmo comportamento foi relatado por Andrade [23] com cinzas de 2,11 e 2,16% para o pó de acerola desidratado através da secagem em camada de espuma nas temperaturas de 60 e 70 °C, respectivamente.

Nas análises de vitamina C, notou-se que a polpa *in natura* apresentou valor superior (50,76mg/100g) ao mencionado pela Taco [24] (33,0mg/100g) e por Souza [2] em polpa de cupuaçu *in natura* (24,15 mg/100g). Esta diferença pode ser explicada devido ao grau de maturação dos frutos e pelas características do solo HAMACEK, [25]. De acordo, com Mor-zelle et al. [26], espécies de frutos do cerrado, como o cupuaçu, são espécies não domestica-das, podendo resultar em variações frequentes de composição química e de nutrientes.

Em comparação da polpa *in natura* de cupuaçu e as polpas desidratadas nas tempera-turas de 50, 60 e 70°C, pode-se observar uma crescente concentração do teor de vitamina C. O aumento da temperatura de secagem reduziu a quantidade de água presente nas amostras, sendo assim, ocorrendo à concentração da vitamina C, nas temperaturas estudadas.

Em seu estudo Furtado [27], explica que a vitamina C é uma das vitaminas mais sen-síveis ao calor, sendo que, pode ser totalmente destruída durante o processo de secagem. Sendo assim, temperaturas mais altas resultam em concentrações maiores de vitamina C, devido ao menor tempo de exposição do alimento ao aquecimento. Assim, o menor valor encontrado para a análise de vitamina C, na temperatura de 50°C pode ser atribuído ao maior tempo de exposição da amostra ao ar de secagem. Como o teor de vitamina C entre as tem-peraturas de 60 e 70 °C não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si e, pelo fato da temperatura de 60 °C resultar em um menor gasto energético, esta foi conside-rada a melhor condição para a secagem e polpa de cupuaçu em camada de espuma.

A determinação dos açúcares é de suma importância para poder quantificar o grau de doçura do produto, uma vez que o poder adoçante desses açúcares, geralmente, aumenta conforme o nível de maturação dos frutos, sendo responsáveis pelo sabor, cor e odor [28]

Na Tabela 4 observa-se que a secagem contribuiu para a concentração dos açúcares totais, o que era esperado, devido à redução de umidade da polpa seca em relação à polpa fresca. O mesmo foi observado por Carvalho [29], analisando o pó de abóbora, que afirma que devido à redução do teor de água houve a concentração dos açúcares totais.

Santos [30], em seu estudo com a polpa de cupuaçu para a preparação de suco, encon-trou um valor de 4,90%. Já Souza [2] encontrou para a polpa de cupuaçu *in natura*, seca em leito de espuma a 60°C e liofilizada os valores de 2,08, 14,38 e 15,31%, respectivamente. Freitas [31] realizou a secagem em camada de espuma de manga uba, e encontrou valores de 4,24%, 10,83%, 10,58%, 14,17%, nas condições *in natura* e nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C, respectivamente.

Estas diferenças podem ocorrer devido a vários fatores, entre eles, climáticos, solos, tempo de colheita e estágio de maturação dos frutos, onde os teores de açúcares totais aumentam durante o período de amadurecimento [31].

A legislação brasileira [32] estipula o valor mínimo de 6% de açúcares totais para o fruto de cupuaçu, sendo assim, os valores obtidos no presente estudo estão abaixo do estabelecido. De acordo com Bueno et al [33] uma das justificativas a serem avaliadas em relação aos valores abaixo do estipulado pela legislação, é devido a porcentagens maiores de umidade. Outro fato a ser considerado devido às diferenças entre os valores encontrados com os re-portados na literatura pode ser atribuído devido à variabilidade típica dos materiais biológicos [2].

## CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos nesse estudo, no que, se refere a cinética de secagem da polpa de cupuaçu, observou-se que o tempo de secagem diminui de acordo com o aumento da temperatura. Quanto à adequabilidade dos modelos matemáticos constatou-se que os modelos de Midilli e Kucuk, e Page se sobressaem em relação ao de Henderson e Pabis, em todos os critérios verificados: erro médio, número de parâmetros dependentes de temperatura e o coeficiente de determinação. Contudo o modelo de Page foi escolhido para representar os dados experimentais, pois possui menor número de parâmetros.

As características físico-químicas dos pós da polpa de cupuaçu apresentaram comportamento similar entre elas, as quais após a secagem foram concentradas apresentando um aumento significativo no teor de cinzas, vitamina C e açúcares totais em relação ao da polpa fresca. O teor de umidade após a obtenção da polpa seca está em acordo com o preconizado pela legislação vigente. Deste modo, com os resultados apresentados fica evidente que o método de secagem em camada de espuma é uma alternativa eficiente para produzir e comercializar a polpa de cupuaçu de característica sazonal.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] DANTAS, S. C. de M., *Desidratação das polpas de frutas pelo método foam-mat*, Tese de M.Sc. CT/UFRN, Natal, RN, Brasil, 2010.
- [2] SOUZA, V.C; “Efeito da liofilização e desidratação em leito de espuma sobre a qualidade do pó de polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*)”. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Itapetinga- BA. 2011.
- [3] LÓPEZ, P.A.B; “Avaliação da cadeia produtiva do cupuaçu (*theobroma grandiflorum* (willd. ex spreng.) schum.) nos municípios de Itacoatiara, Presidente Figueiredo e Manaus”. Instituto nacional de pesquisa da Amazônia-INPA. Manaus- 2015.
- [4] TRAVAGLINI, D. A.; AGUIRRE, J. M.; SILVEIRA, E. T. “Desidratação de frutas.” – Manual Técnico. Campinas: ITAL, 2001.
- [5] PINTO, E.G. Caracterização da espuma de jenipapo (*genipa americana* L.) com diferentes aditivos visando à secagem em leito de espuma. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, 2009.
- [6] CRUZ, W.F. Obtenção de polpa de goiaba (*Psidium guajava* L.) em pó pelo método de secagem em camada de espuma. Universidade Federal de Viçosa- MG, 2013.
- [7] HENDERSON, S. M.; PABIS, S. Grain drying theory I. “Temperature effect on drying coefficient”. *Journal of Agricultural Engineering Research*, v. 6, n. 3, p. 169-174, 1961.
- [8] MIDILLI, A.; KUCUK, H.; YAPAZ, Z. A new model for single-layer drying. *Drying Technology*, New York, v.20, n.7, p.1503-1513, 2002.
- [9] PAGE, G. E. Factors influencing the maximum of air-drying shelled corn in thin layer. Thesis Dissertation (M.Sc.) – Purdue University, Indiana, 1949.
- [10] INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4.ed. 1020p. São Paulo, 2008.
- [11] MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, Washington, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.
- [12] SILVA, J. A. S. L. Desidratação de ervas condimentares: análise do processo de secagem. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Nutrição. Universidade Federal de Pernambuco. Vitória de Santo Antão. 2019.
- [13] CELESTINO, S.M.C. Princípios de secagem de alimentos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa Cerrados. Planaltina- Distrito Federal. 2010.
- [14] RIGUETO, C. V. T., NAZARI, M. T., EVARISTO, L. M., ROSSETTO, M., DETTMER, A., GERALDI, C. A. Q., PICCIN, J. S. “Influence of foam-mat drying temperature of red jambo (*Syzygium malaccense*)”, *Research, Society and Development*, v.9, n.3, e40932382-e40932382.

- [15] RIGUETO, C. V. T., EVARISTO, L. M., GERALDI, C. A. Q.; COVRE, L., “Influência da temperatura de secagem de uvaia (*Eugenia pyriformis*) em camada de espuma”, *Engvista*, v. 20, n.4, pp. 537-547, 2018.
- [16] RODRIGUES, J.D., GERALDI, C.A.Q., LOSS, R.A., *et al.*, “Secagem em camada de espuma e caracterização físico química da polpa de guavira (*Campomanesia adamantium*)”, In: Cavalcante, W.M., *Engenharia de Alimentos Inovações Promissoras*, 1 ed., Capítulo 10, Minas Gerais, Brasil, Synapse Editora, 2020.
- [17] MOSCON, E. S; MARTIN, S; SPEHAR, C. R; DEVILLA, I. A; E JUNIOR, F. RM; “Cinética de secagem de grãos de quinoa (*Chenopodium quinoa* W.)”. *Revista Engenharia na Agricultura-Reveng*, v. 25, n. 4, p. 318-325, 2017.
- [18] ARAÚJO, W.D., GONELI, A.L.D., CORRÊA, P.C., FILHO, C.P.H., MARTINS, E.A.S., “Foam-mat drying kinetics for acerola and adjustment of the mathematical models”. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.20, 2017. n.17, 2017.
- [19] CARDOSO, S., RUBENSAM, J.M., *Elaboração e Avaliação de Projetos para Agroindústrias*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul- Porto Alegre, 2011.
- [20] MELO. S. dos K., FIGUEIREDO. De F. M. R., QUEIROZ. M. de J. A., FERNANDES. S. da K. T., BEZERRA. T. C. da M., “Secagem em camada de espuma da polpa do fruto do Mandacaru: Experimentação e ajuste de modelos matemáticos”, *Revista Caatinga*, v. 26, n.2, pp. 10-17, 2013.
- [21] SILVA, D.C; LIMA, M.F; VÉLEZ, H.A.V; SANTANA, A. A. “Estudo da modelagem de cinética de secagem da polpa de cupuaçu na produção de biopolímeros”. *Revista Brasi-leira de Iniciação Científica, Itapetininga*, v. 4, n. 3, Universidade Federal do Maranhão- São Luis. 2017.
- [22] PEREZ, L.G.; OLIVEIRA, F.M.N.; ANDRADE, J.S.; FILHO, M.M. “Cinética de se-cagem da polpa cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) pré-desidratada por imersão impregna-ção”. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 1, p. 102- 106, 2013.
- [23] ANDRADE, F.A.F., GERALDI, C.A.Q., MACHADO, F.P.P., *et al.*, “Estudo da cinética de secagem e caracterização físico-química da polpa de pitanga (*Eugenia uniflora*)”, In: Cavalcante, W.M., *Engenharia de Alimentos Inovações Promissoras*, 1 ed., Capítulo 5, Minas Gerais, Brasil, Synapse Editora, 2020.
- [24] TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. NEPA-UNICAMP. Versão II, 2.ed., Campinas - SP, 2006.
- [25] HAMACEK, F. R.; *Caracterização física, química e valor nutricional de espécies frutíferas do cerrado de Minas Gerais*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.
- [26] MORZELLE, M. C.; BACHIEGA, P.; SOUZA, E. C.; VILAS BOAS, E. V. B.; LA-MOUNIER, M. L. *Caracterização química e física de frutos de curriola, gabioba e murici provenientes do cerrado brasileiro*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 37, n. 1, p.96- 103, 2015.
- [27] FURTADO, G.F.; SILVA, F.S.; PORTO, A.G.; SANTOS, P. *Secagem de polpa de ceriguela pelo método de camada de espuma*. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.12, n.1, p.9-14, 2010.

- [28] MEDEIROS, J. “*Secagem e Armazenamento de polpa de mangaba*”. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande- PB, 2007.
- [29] CARVALHO, M.S., “*Produção de polpa de abóbora em pó pelo processo de secagem em leito de espuma*”. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2014.
- [30] SANTOS, I.H.S. “Disponibilidade de nutrientes em produtos de frutas da Amazônia, açaí (*euterpe precatória*) e cupuaçu (*theobroma grandiflorum*), produzidos no reflorestamento econômico consorciado adensado – reca”. Fundação Universidade Federal de Rondônia- 2010.
- [31] FREITAS, R.C.P. Caracterização do processo de secagem em leito de espuma para obtenção de pó de manga ubá. Universidade Federal de Viçosa- MG, 2016.
- [32] Instrução normativa nº 1 de 7 de janeiro de 2000: Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. Diário Oficial da União, Brasília - DF, 2000.
- [33] BUENO, S.M., LOPES. M.R., GRACIANO, R.A.S., FERNANDES, E.C.B., CRUZ, C.H.G., “Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas”. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.62, n.2, p.121-126, 2002

# Capítulo 7



10.37423/231208490

## APLICAÇÃO DA CRONOANÁLISE PARA DETERMINAR O TEMPO PADRÃO NO PROCESSO DE DESCARREGAMENTO DE MANGANÊS ...

*Antonio Angelo Franco de Lima*

*Universidade Federal do Pará*

*Aarão Adalberto do Rego Sampaio*

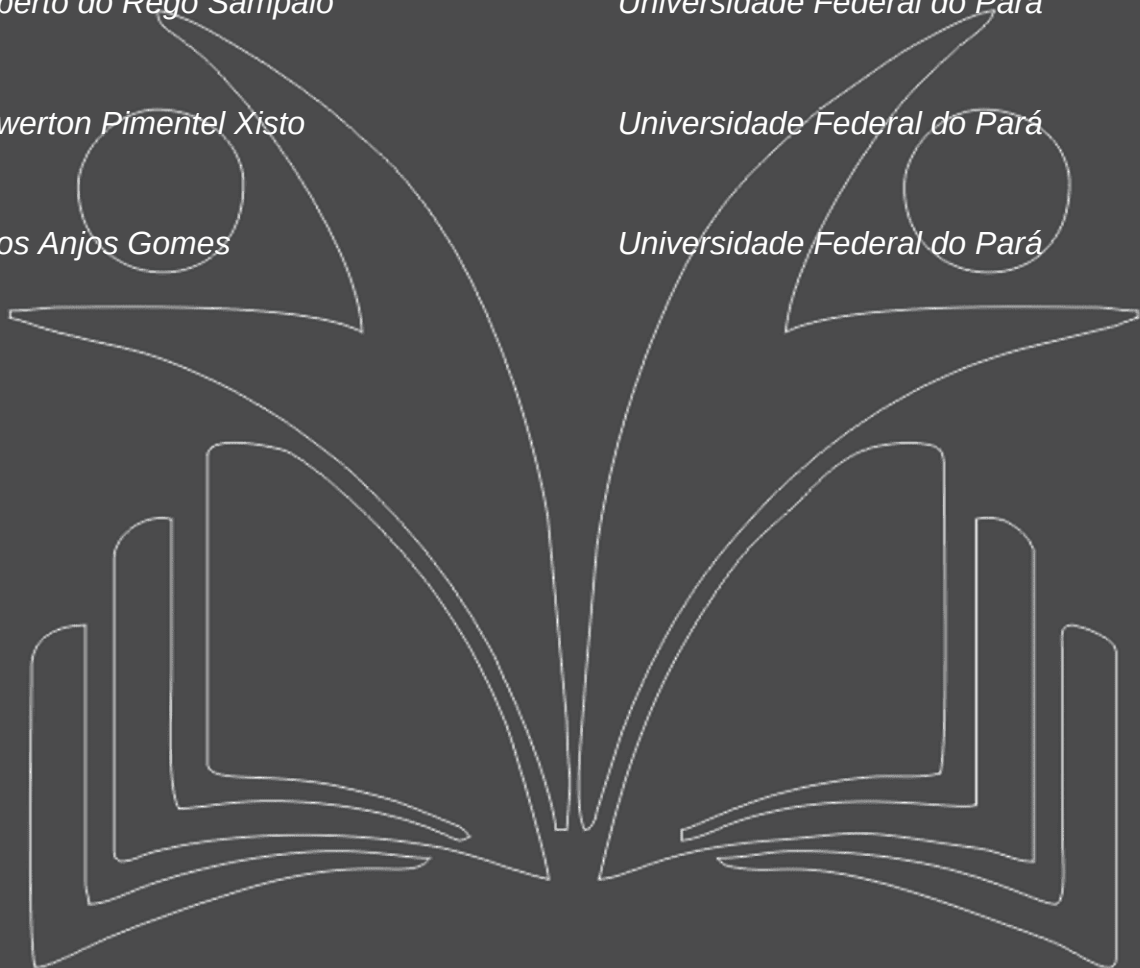
*Universidade Federal do Pará*

*Antônio Hewerton Pimentel Xisto*

*Universidade Federal do Pará*

*Taylanna dos Anjos Gomes*

*Universidade Federal do Pará*



## 1. INTRODUÇÃO

Os termos estudo de tempos e movimentos receberam diversas interpretações desde sua origem. Esse estudo introduzido por Taylor, foi usado principalmente na determinação de tempos-padrão e o estudo de movimentos, desenvolvido pelo casal Gilbrethm a serem empregados na melhoria de métodos de trabalho.

Para Costa et al. (2008), o estudo de tempos e movimentos tem como objetivo determinar a capacidade produtiva de um setor ou de uma linha de produção. Desta forma, é possível a comparação com a capacidade real, gerando informações importantes para tomada de decisões.

Observada em tempos modernos, a grande expansão industrial e comercial trouxe consigo aceitação mais ampla e maior da necessidade do estudo de tempos e movimentos(cronoanálise). As práticas de estudos nesse ramo são fundamentais e muito amplos para as empresas, mais do que isso, esse estudo pode ser aplicado em diversas atividades principalmente nas áreas administrativas, operacionais e empresarial.

Segundo Felliipe (2012), a cronoanálise é de grande importância para o setor produtivo na atualidade, pois é utilizada como ferramenta que, além de definir o tempo padrão, auxiliará na organização dos processos, sendo um instrumento que acompanha a evolução contínua das melhorias. Outra aplicação para a cronoanálise é a utilização do tempo padrão como um dos parâmetros para a constituição do custo industrial através da relação tempo padrão x custo minuto do setor produtivo.

Na busca para demonstrar os conceitos teóricos do estudo e sua aplicabilidade na prática, foi realizado um estudo de caso em uma empresa do ramo portuário, pois para a Engenharia de Produção a origem da cronoanálise no Estudo de Tempos e Movimentos define parâmetros tabulados de várias formas e coerentemente, culminam na racionalização industrial. O tempo padrão determina o melhor tempo de produção a ser levado em consideração, onde o analista o utilizará na determinação de parâmetros relativos à produtividade e consequentemente da qualidade nas funções das operações.

## 2. OBJETIVO GERAL

Aplicar o conteúdo metodológico da cronoanálise na realização dessa pesquisa de campo que tem caráter exploratório de um estudo de caso usando método científico a qual deseja-se através dos elementos determinar a quantidade de cronometragens necessárias e o tempo padrão da operação.

### 3. OBJETIVO ESPECÍFICO

- mostrar o modelo do fluxograma da operação estudada;
- determinar os elementos e o tempo padrão do processo usando os recurso da cronoanálise;
- aplicar os resultados obtidos como metas para tomada de decisões;
- propor e se possível efetivar melhorias no ambiente de trabalho;
- identificar através dos gráfico de controle o comportamento das operações objetivando o controle de qualidade;

### 4. LOCAL ESCOLHIDO E MATERIAIS UTILIZADOS NO ESTUDO

O local escolhido para realização desse estudo foi a empresa MFI LOGISTICA PORTUÁRIA E ARMAZEM LTDA, CNPJ: 43.612.362/0001-46 (a qual disponibiliza espaço locado e é prestadora de serviço da empresa BF FORT SHIP, grande empresa do ramo portuário que atua na região), situada às margens da Rodovia PA 483, Murucupi, Vila do Conde, Barcarena-PA. A empresa MFI, divide sua área entre instalações próprias e de estocagem de manganês (matéria prima do manganês Figura 1). Esse material é estocado em lotes os quais dividem-se da seguinte maneira: “A”, “B”, “C”, e “D”. No momento do estudo operavam somente os lotes “A” e “B”, os mesmos ocupavam posições opostas no armazém.

**Figura 1:** Descarregamento da matéria prima do manganês



Fonte: Autor

A empresa possui um corpo efetivo experiente de funcionários entre administração e de operários e utiliza também os seguintes maquinários principais nas operações: uma pá mecânica e uma balança

eletrônica de carga para pesagem e controle na entrada e saída dos caminhões. Os caminhões são do tipo Bitrem (Figura 1) para o transporte de descarregamento do material e são de responsabilidade das transportadoras terceirizadas.

Em entrevista com os funcionários da empresa a equipe de pesquisa foi informada que na pesagem do caminhão junto a balança de carga existe um limite máximo de carga bruta, para o registro no sistema e o descarregamento, sendo que o mesmo não poderá ultrapassar o limite máximo de 120.000kg, caso contrário o caminhão deverá retornar a sua origem e não será descarregado. Na Tabela 1 encontram-se os relatórios de dados cedidos pela empresa à equipe de pesquisa correspondentes aos caminhões escolhidos para este estudo.

**Tabela 1:** Dados dos relatórios de descarregamento cedidos pela empresa

| Data da visita: 16/04/2023                                                                                                                                         |                 |         |       |           |        |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|-------|-----------|--------|---------|
| Relatórios de Movimentação de Caminhões                                                                                                                            |                 |         |       |           |        |         |
| Caminhão                                                                                                                                                           | Intervalo (min) | Horário |       | Carga(Kg) |        |         |
|                                                                                                                                                                    |                 | Entrada | Saída | Bruto     | Tara   | Líquido |
| 1º                                                                                                                                                                 | 48              | 08:51   | 09:39 | 113.800   | 26.520 | 87.280  |
| 2º                                                                                                                                                                 | 44              | 09:30   | 10:14 | 115.500   | 28.450 | 87.050  |
| 3º                                                                                                                                                                 | 42              | 10:50   | 11:32 | 117.680   | 30.040 | 87.640  |
| 4º                                                                                                                                                                 | 39              | 11:18   | 11:57 | 113.500   | 29.880 | 83.620  |
| 5º                                                                                                                                                                 | 47              | 14:28   | 15:15 | 118.160   | 30.080 | 88.080  |
| Observação: Os intervalos de tempo descritos acima não incluem o de parada na portaria de entrada ou na saída dos caminhões os quais serão incluídos nesse estudo. |                 |         |       |           |        |         |

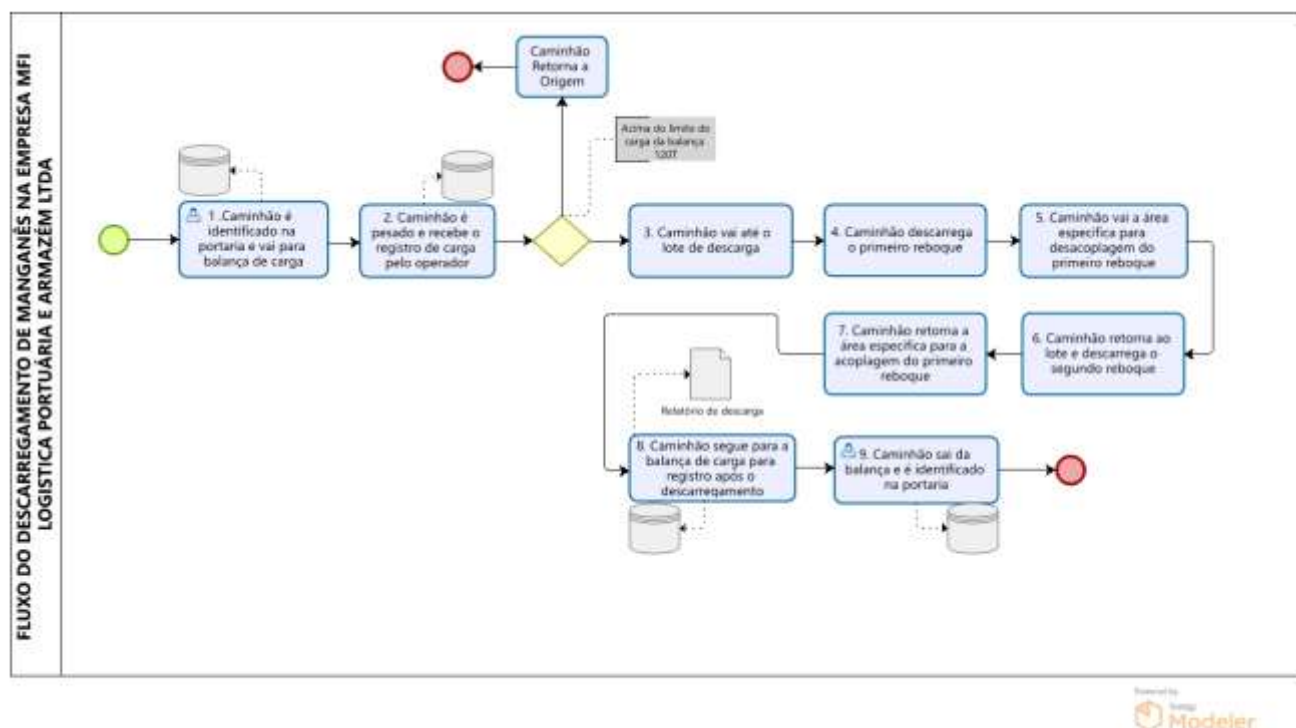
Fonte: Autor

Para a realização desse estudo a equipe utilizou os seguintes materiais: um *notebook*, duas canetas esferográficas, dois blocos de notas para anotações, dois cronômetros digitais, quatro capacetes com abafador de som, um para cada integrante da equipe (este último cedido pela empresa como Equipamento de Proteção Individual-EPI).

A realização das tarefas a serem executadas para coleta de dados ocorreu da seguinte maneira: 1- um membro da equipe inicia um teste de cronometragem enquanto outro registra imagens de um primeiro caminhão proveniente desde a área de estacionamento lateral da empresa (início do primeiro ciclo as 08:00h) até a saída do mesmo pelo portão principal (término 08:35h) para um melhor entendimento de um ciclo de descarga do material, para assim a equipe determinar a quantidade de elementos a serem estudados conforme o modelo em fluxograma de processos desenvolvido no

*Software Bizagi* (Figura 2); 2- após definidas as etapas (elementos) dois outros integrantes da equipe começaram a realizar as tomadas de tempo subsequentes da entrada e saída de cinco caminhões individualmente, durante um determinado período de tempo (Tabela 1); 3- enquanto isso outro integrante aguarda e posteriormente registra os dados coletados em planilha do *Microsoft Excel* das etapas(elementos) e suas respectivas tomadas de tempos.

**Figura 2:** Fluxograma do processo de descarregamento de manganês



Fonte: Autor

Os caminhões para realização deste estudo (amostra de tempos) foram escolhidos aleatoriamente e de acordo com a disponibilidade dos integrantes da equipe os quais realizaram as cronometragens entre 08:51h às 15:15h. A empresa realiza o descarregamento de manganês normalmente em dias úteis entre 08:00h às 17:00h. Em outros dias como aos sábados(dia da semana escolhido para esse estudo) o intervalo de descarregamento pode ser reduzido dependendo da demanda de caminhões a serem descarregados. Ao final de cinco ciclos de cronometragem de descarga de manganês(matéria prima) realizadas a equipe decide finalizar a coleta de dados e encerrar a visita.

## 5. METODOLOGIA APLICADA

Os recursos metodológicos para a elaboração deste artigo foram realizados através de pesquisas bibliográficas em artigos científicos disponíveis da área de Engenharia da Produção na *Internet*, livros da área de Planejamento e Controle de Produção e de Estudos de Tempos e Movimentos. Junto ao apoio dado pelos responsáveis da empresa citada foi obtido os dados necessários para que sejam aplicadas as ferramentas da engenharia de métodos e de cronoanálise que veremos adiante.

A cronometragem é um método para determinação dos tempos das operações. Além disso, esse método é um dos mais aplicados no mundo industrializado, ela também é chamada de sistema de observação direta, no intuito de saber o tempo padrão de um processo, para isso é importante seguir as seguintes fases:

- Selecionar o evento a ser avaliado;
- Realizar observações preliminares para calcular o número de observações(ciclos) para um certo nível de confiança e erro relativo desejado;
- Verificar se foi cronometrado um número suficiente de ciclos;
- Determinar as tolerâncias;
- Determinar o tempo padrão para a operação;
- Registrá-los em “Folha de Observações”;
- Divulgar dados;
- Integrar os resultados ao controle da qualidade;

Para determinar o número de ciclos a serem cronometrados será necessário inicialmente a observação e registro de tempo gasto pelo operador, através de tomadas de tempos preliminares que de acordo com Peinado e Graeml (2007) devem ser de cinco a sete cronometragens.

## 6. APRESENTAÇÃO DOS DADOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas cinco tomadas de tempos preliminares(amostras) a fim de determinar a quantidade de ciclos de cronometragens nessa operação. Em seguida foi definido os elementos com os respectivos tempos cada um, conforme Tabela 2.

**Tabela 2:** Dados do estudo realizado

| <b>Movimentação de Caminhões Bitrem Para Descarga de Manganês</b>              |                                  |       |       |       |       |             |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Elementos                                                                      | Tomada de tempo preliminar (min) |       |       |       |       | Tempo Médio |
|                                                                                | 1                                | 2     | 3     | 4     | 5     |             |
| 1. Caminhão é identificado na portaria e vai para balança de carga             | 1,88                             | 1,50  | 1,30  | 1,57  | 1,90  | 1,63        |
| 2. Caminhão é pesado e recebe o registro de carga pelo operador                | 8,89                             | 6,02  | 5,22  | 5,78  | 10,23 | 7,23        |
| 3. Caminhão vai até o lote de descarga                                         | 1,60                             | 1,90  | 2,67  | 2,01  | 1,87  | 2,01        |
| 4. Caminhão descarrega o primeiro reboque                                      | 12,98                            | 10,77 | 9,68  | 8,77  | 9,01  | 10,24       |
| 5. Caminhão vai a área específica para desacoplagem do primeiro reboque        | 7,69                             | 7,98  | 9,89  | 5,67  | 5,80  | 7,41        |
| 6. Caminhão retorna ao lote e descarrega o segundo reboque                     | 13,98                            | 9,97  | 8,78  | 9,98  | 12,22 | 10,99       |
| 7. Caminhão retorna a área específica para a acoplagem do primeiro reboque     | 6,09                             | 5,43  | 3,87  | 4,89  | 3,44  | 4,41        |
| 8. Caminhão segue para a balança de carga para registro após o descarregamento | 2,98                             | 1,98  | 2,34  | 3,01  | 4,78  | 3,02        |
| 9. Caminhão sai da balança e é identificado na portaria                        | 0,70                             | 0,66  | 0,89  | 0,98  | 1,22  | 0,89        |
| TOTAL                                                                          | 50,70                            | 46,21 | 44,64 | 42,66 | 50,47 | 46,94       |

Fonte: Autor

Após a tomada preliminar dos tempos de cronometrados, determinados os respectivos tempos totais, tempo médio, a amplitude, unidade de tempo utilizada entre outros dados necessários, efetuou-se os cálculos para a quantidade necessárias de cronometragens para essa operação os quais foram colocados na Tabela 3 para melhor compreensão do leitor da seguinte forma:

**Tabela 3:** Dados para os cálculos do número de cronometragens

| Tomada de Tempos Preliminares    |             |       |                               |       |                 |             |
|----------------------------------|-------------|-------|-------------------------------|-------|-----------------|-------------|
| Amplitude                        | Tempo Médio |       | Nº de Caminhões Descarregados |       | Unid. de Medida |             |
| 8,04                             | 46,94       |       | 05                            |       | Minuto(min)     |             |
| Tomada de Tempo Preliminar (min) |             |       |                               |       |                 | Tempo Médio |
| Caminhão                         | 1           | 2     | 3                             | 4     | 5               |             |
|                                  | 50,70       | 46,21 | 44,64                         | 42,66 | 50,47           |             |
|                                  | 50,70       | 46,21 | 44,64                         | 42,66 | 50,47           | 46,94       |

Fonte: Autor

Equação 1: Cálculo para o numero de cronometragens necessários

$$N = \left( \frac{Z \cdot R}{Er \cdot D2 \cdot X} \right)^2$$

Fonte: Peinado e Graeml (2007 p. 98)

Onde:

$N$  = Número de ciclos a serem cronometrados;

$Z$  = Coeficiente de distribuição normal para uma probabilidade determinada;

$R$  = Amplitude de amostragem

$Er$  = Erro relativo da medida;

$D2$  = Coeficiente estatístico em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;

$X$  = Média dos valores das observações

Para valores de  $Z$  ficou definido o nível de confiança de 95% (costuma-se utilizar o valor de  $Z$  para uma probabilidade entre 90% e 95% que deve ser estabelecido de acordo com a Tabela 4), e para o Erro relativo( $Er$ ) 5% (o aceitável varia entre 5% e 10%). Dos valores obtidos nas cronometragens preliminares obtém os valores de Amplitude de amostra( $R$ ) que é a diferença entre o maior valor e o menor e a média das amostras ( $X$ ) que é média dos valores das observações. Por fim estabelece-se o valor do coeficiente estatístico em função do número de cronometragens( $D2$ ) realizadas preliminarmente que será obtido através da Tabela 5.

**Tabela 4:** Coeficiente de probabilidade

| Probabilidade | 90%  | 91%  | 92%  | 93%  | 94%  | 95%  | 96%  | 97%  | 98%  | 99%  |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $Z$           | 1,65 | 1,70 | 1,75 | 1,81 | 1,88 | 1,96 | 2,05 | 2,17 | 2,33 | 2,58 |

Fonte: Peinado e Graeml (2007 p. 98)

**Tabela 5:** Coeficientes estatísticos em função do número de cronometragens preliminares

| $N$  | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $A$  | 1,880 | 1,023 | 0,729 | 9,577 | 0,483 | 0,419 | 0,373 | 0,337 | 0,308 |
| $D2$ | 1,128 | 1,693 | 2,059 | 2,326 | 2,534 | 2,704 | 2,847 | 2,970 | 3,078 |
| $D3$ | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0,076 | 0,136 | 0,184 | 0,223 |
| $D4$ | 3,268 | 2,574 | 2,282 | 2,114 | 2,004 | 1,924 | 1,864 | 1,816 | 1,777 |

Fonte: Peinado e Graeml (2007 p. 98)

$$N = \left( \frac{1,96.8,04}{0,05.2,326.46,94} \right)^2 \cong 8,33$$

Após os cálculos efetuados, buscando uma confiabilidade de 95% e um erro relativo de apenas 5%, a equipe calcula e chega a conclusão que ao valor de  $N \cong 8,33$ , o que significa que para esse estudo seriam necessários que a equipe realizasse 9(nove) cronometragens(o número de tomada de tempos deve

ser arredondado para mais). Segundo Peinado e Graeml (2007), os valores maiores ou menores em relação ao número de amostragem pode ser explicado pela interpretação da fórmula, pois o valor de N vai depender de:

- Quanto maior o grau de confiança, maior será o valor de Z. Como Z está no numerador da fórmula, quanto maior Z maior será N.
- Quanto maior a amplitude da amostra (R), maior o valor de N, já que R também está no numerador da fórmula;
- Quanto maior o valor do Erro tolerável Er, menor o tamanho da amostra exigida, uma vez que Er está no denominador da fórmula;

Em seguida estabeleceu-se o do Tempo Normal(TN) através da Equação 2, considerando que o Tempo Cronometrado(TC) é o tempo médio das cronometragem realizadas a velocidade média ou fator de ritmo do trabalhador padrão que é igual a 100% (1,00), sendo assim temos:

Equação 2: Cálculo do Tempo Normal

$$TN = TC.V$$

$$TN = 47,82.1,00 = 47,82 \text{ min}$$

Para Peinado & Graeml (2007), o fator de tolerância é um número que representa a compensação do tempo que o operador não está trabalhando. O cálculo do Fator de Tolerância(FT) vamos considerar a para Tolerância concedidas a Fadiga(p) atividade muito leve para cada motorista apenas os fatores de necessidades pessoais e paradas obrigatórias representando um percentual de aproximadamente 5% (0,05) incluídos no tempo necessário para realizar as tarefas.

O fator de tolerância é calculado da seguinte maneira:

Equação 3: Cálculo do Tempo Normal

$$FT = \frac{1}{1 - p}$$

$$FT = \frac{1}{1 - 0,05} = 1.05$$

Observa-se que “p” é a porcentagem de tempo que a empresa se dispõe a conceder para a realização de necessidades pessoais, alívio da fadiga e tempo de espera em relação ao tempo total de trabalho diário (MARTINS & LAUGENI, 2001).

Finalmente após calculados os para TN e FT estabeleceu-se o Tempo Padrão(TP) através da Equação 4:

**Equação 4:** Cálculo do tempo padrão da operação

$$FT = \frac{1}{1 - p}$$

$$FT = \frac{1}{1 - 0,05} = 1,05$$

“O tempo padrão é uma função da quantidade de tempo necessário para realizar uma unidade de trabalho usando um procedimento e equipamentos adequados sob certas condições de trabalho por um operador que possua uma quantidade específica de habilidade na atividade e uma capacidade específica para o trabalho, operando em uma fase na qual empregará, num determinado período de tempo, seu esforço físico máximo para desenvolver tal trabalho sem ser prejudicado”(OLIVÉRIO, 1991, s.p).

Estabelecidos os índices para a velocidade média(V) e de Fator de Tolerância(FT) e os respectivos valores calculados os dados resultantes da pesquisa puderam ser aplicados aos elementos da operação e estabeleceu-se o seguinte conforme Tabela 6 em Folha de Observações:

**Tabela 6:** Folha de observações

| Folha de Observações                                                       |                            |                                      |                                 |                                           |            |          |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|------------|----------|
| Nome da Empresa: <b>MFI Logística Portuária e Armazem LTDA</b>             |                            |                                      |                                 |                                           |            |          |
| Operação: <b>Descarregamento de Manganês</b>                               |                            |                                      |                                 | Nº de Elementos: <b>09</b>                |            |          |
| Departamento: <b>Logística e Armazenagem Portuária</b>                     |                            |                                      |                                 | Nº de Descargas: <b>05</b>                |            |          |
| Material: <b>Matéria prima do Manganês</b>                                 |                            |                                      |                                 | Lotes de Operação: <b>“A” e “B”</b>       |            |          |
| Início:<br><b>08:51 h</b>                                                  | Término:<br><b>15:15 h</b> | Tempo Decorrido:<br><b>6h 24 min</b> | Unidades Acabadas:<br><b>05</b> | Índice de Tolerância:<br><b>0,05 (5%)</b> |            |          |
| Elementos                                                                  |                            | TC<br>(TM)                           | VEL(V)<br>(100%)                | TN=TC.V                                   | FT=1/(1-p) | TP=TN.FT |
| 1. Caminhão é identificado na portaria e vai para balança de carga         |                            | 1,63                                 | 1,00                            | 1,63                                      | 1,05       | 1,72     |
| 2. Caminhão é pesado e recebe o registro de carga do operador              |                            | 7,23                                 |                                 | 7,23                                      |            | 7,61     |
| 3. Caminhão vai até o lote de Descarga                                     |                            | 2,01                                 |                                 | 2,01                                      |            | 2,12     |
| 4. Caminhão descarrega o primeiro Reboque                                  |                            | 10,24                                |                                 | 10,24                                     |            | 10,78    |
| 5. Caminhão vai a área específica para desacoplagem do primeiro reboque    |                            | 7,41                                 |                                 | 7,41                                      |            | 7,80     |
| 6. Caminhão retorna ao lote e descarrega o segundo reboque                 |                            | 10,99                                |                                 | 10,99                                     |            | 11,56    |
| 7. Caminhão retorna a área específica para a acoplagem do primeiro reboque |                            | 4,41                                 |                                 | 4,41                                      |            | 4,64     |

|                                                                                |                                         |                                   |                                   |    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----|-------|
| 8. Caminhão segue para a balança de carga para registro após o descarregamento | 3,02                                    |                                   | 3,02                              |    | 3,18  |
| 9. Caminhão sai da balança e é identificado na portaria                        | 0,89                                    |                                   | 0,89                              |    | 0,94  |
| TOTAL                                                                          | 47,82                                   | **                                | 47,82                             | ** | 50,33 |
| Tempo Escolhido:<br><b>47,82 min</b>                                           | Índice de Aproveitamento:<br><b>95%</b> | Tempo Normal:<br><b>47,82 min</b> | Tempo Padrão:<br><b>50,33 min</b> |    |       |

Fonte: Autor

Por fim a equipe concluiu que com base na metodologia aplicada para o estudo da cronoanálise de tempos o Tempo Padrão(TP) para essa operação é de 50,33min.

Com relação às cronometragens realizadas, devem-se analisar apenas os tempos cronometrados válidos (TCV) para o estudo. Para este tipo de dados (grandezas variáveis), podem ser utilizados os gráficos de controle, dados por um limite superior de controle – LSC e um limite inferior de controle – LIC, calculados através das expressões 5a e 5b. Todos os valores que não se enquadrarem dentro destes limites devem ser descartados (PEINADO & GRAEML, 2007).

**Equação 5:** Controle da média das cronometragens

$$a) LSC = X + A.R$$

$$b) LIC = X - A.R$$

Definições:

$X = 46,94 \text{ min}$  (média dos tempos cronometrados)

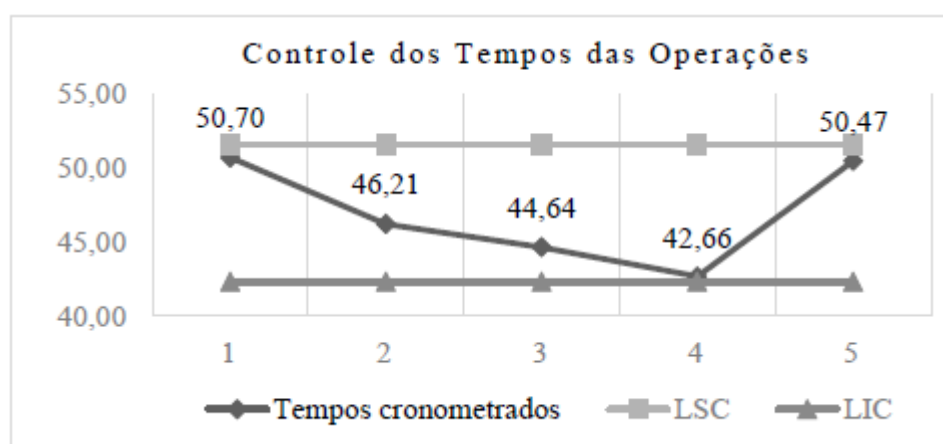
$A = 0,577$  (coeficiente estatístico para calcular o número de cronometragens e dos gráficos de controle conforme Tabela 5)

$R = 8,04$  (amplitude de amostragem)

Sendo assim temos:

$$LSC = 46,94 + 0,577.8,04 = 51,58 \text{ min}$$

$$LIC = 46,94 - 0,577.8,04 = 42,30 \text{ min}$$

**Gráfico 1:** Controle das operações

Fonte: Autor

Ao final desta análise a equipe concluiu que os tempos das operações de descarregamento estudadas estão dentro dos limites de controle estabelecidos para os LSC e LIC, porém a amplitude de amostragem das somas dos resultados obtidos das cronometragem deverá ser menor para um melhor aproveitamento do tempo de descarregamento no armazém, sendo assim, será necessário a utilização do Tempo Padrão dentro do processo de descarga de manganês.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa possibilitou realizar e analisar a coleta de dados no ponto de vista de Engenharia de Produção, determinar e apresentar os resultados obtidos do número de cronometragens necessárias, do fator de tolerância, tempo padrão da operação, e por fim relacionar os melhores parâmetros de tempos para as medidas de controle no fluxo do processo.

Dessa forma, foi possível identificar as fontes problemáticas ou de gargalos, através do uso de ferramentas de engenharia de métodos, voltado para o ramo da movimentação e armazenagem da matéria prima do manganês.

Sendo assim, a equipe pôde sugerir que no processo haja a implementação de algumas modificações que irão requerer alterações para melhorias dentro do setor ou na área de descarga do armazém como por exemplo:

- padronizar as tarefas atribuindo aos operadores o cumprimento do tempo padrão determinado nesse estudo;

- propor mudanças do layout do armazém para um fluxo contínuo e ordenado de descarregamento da matéria prima;
- elaborar o fluxograma padronizado do processo obedecendo os respectivos tempos padrões aqui determinados, podendo com isso acelerar os indicadores de produtividade e qualidade;
- aperfeiçoar o uso das comunicações entre as prestadoras de serviço terceirizadas para evitar chegadas não programadas de caminhões acima do limite de carga da balança eletrônica;
- realizar treinamentos aos operadores e colaboradores na área de descarregamento para ajudar a cumprir o tempo padrão ordenando o fluxo dos caminhões, levando em consideração que a na área encontra-se maquinário pesado;
- e por fim, desenvolver um modelo integrado do início ao final do processo através de ferramentas de melhoria contínua ou de sistemas informatizados de tempos pré-determinados.

Portanto a equipe concluiu que o estudo e a elaboração deste artigo atingiu o seu objetivo pois através dos cálculos e resultados obtidos pôde propor melhorias para as atividades de trabalho continuada no armazém, através do estudo realizado, determinou o tempo padrão para a operação e criou uma sistemática de análise visando aperfeiçoar os métodos de trabalho, propondo melhoria no fluxo produtivo do processo apresentado números reais mais coerentes para auxiliar na tomada de decisões, levando em consideração a importância da metodologia aplicada, modernizando e integrando as filosofias de trabalho com os novos modelos de gestão e de controle da qualidade.

## 8. REFERÊNCIAS

BARNES, Ralph M. Estudo de Movimentos e de Tempos © 1977, Editora Blücher Ltda. 15ª Reimpressão, 2017. p. 14-22

COSTA, F. N. et al. Determinação e análise da capacidade produtiva de uma empresa de cosméticos através do estudo de tempos e movimentos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGP, XXIII., 2008, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro. ENEGP, 2008. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008\\_tn\\_sto\\_069\\_496\\_10717.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_069_496_10717.pdf) >. Acesso em 11 de fev. 2015.

DEWES, L. F. Setor de cronoanálise: estudo de caso em uma empresa de estampa do vale do sinos, Novo Hamburgo, RS, 2010.

FELLIPE, A. D. Análise descritiva do estudo de tempos e métodos: uma aplicação no setor de embaladeira de uma indústria têxtil. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGET, IX., 2012, Resende, Anais eletrônicos... Rio de Janeiro, SEGET, 2012.

[https://abepro.org.br/biblioteca/tn\\_stp\\_206\\_221\\_28073.pdf](https://abepro.org.br/biblioteca/tn_stp_206_221_28073.pdf)

JUNIOR, B. D. et al. Os Benefícios da Implantação da Cronoanálise, XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza-CE, 2015, Disponível em:

[https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_206\\_221\\_28073.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_206_221_28073.pdf)

MILNITZ, Diego Tempos e Métodos Aplicados à Produção, Diego Milnitz – Indaial: Uniasselvi, 2018. p. 27-31

PEINADO, Jurandir & GRAEML, Alexandre R. Administração da produção: operações industriais e de serviços. Curitiba: Unicenp, 2007.

# Capítulo 8



10.37423/231208499

## OS DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA PEQUENA EMPRESA

*Damilis Saraiva Leitão*

*Universidade Federal do Ceará*

*Francisca Whenna Soeiro Oliveira*

*Universidade Federal do Ceará*

*Antonio Carlos Vasconcelos Maciel*

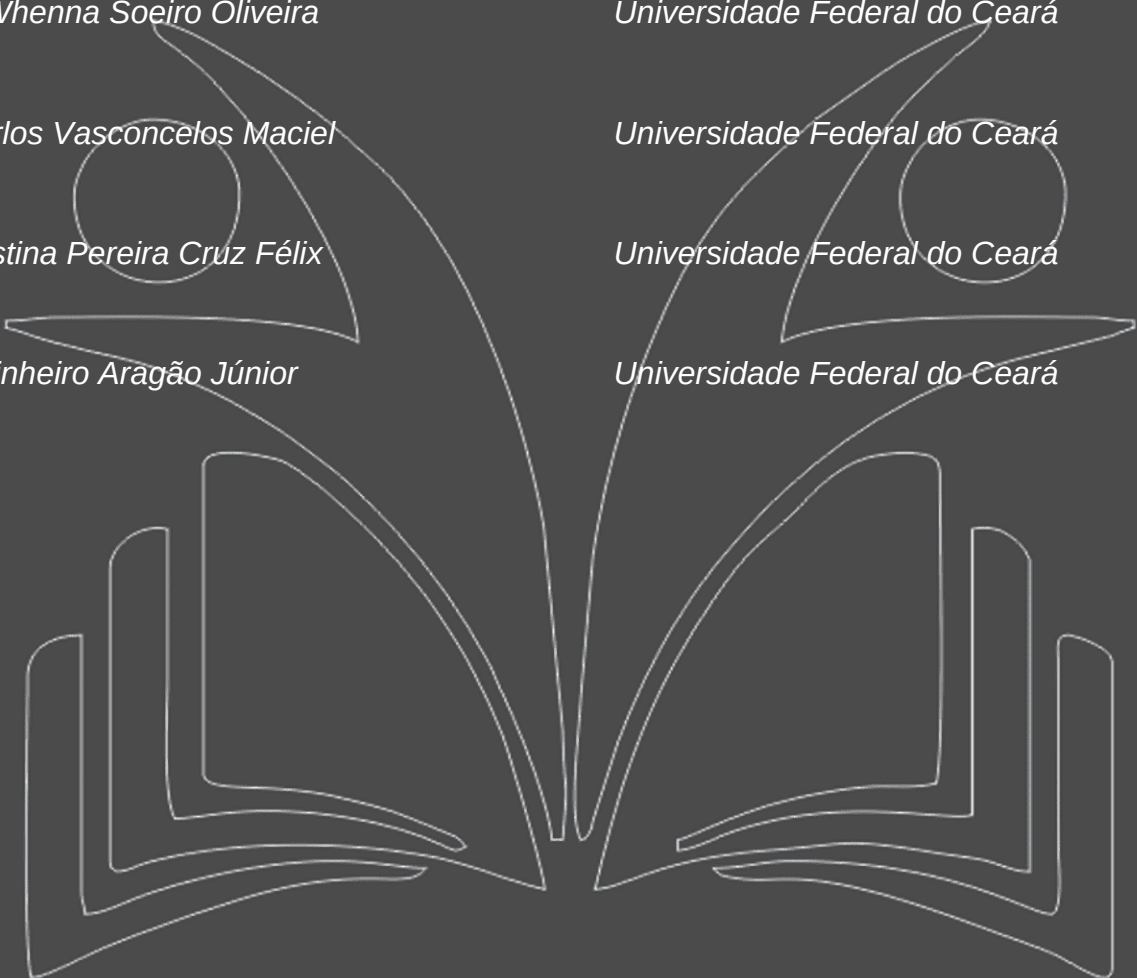
*Universidade Federal do Ceará*

*Nikole Christina Pereira Cruz Félix*

*Universidade Federal do Ceará*

*Dmontier Pinheiro Aragão Júnior*

*Universidade Federal do Ceará*



**Definição do Problema** – Elaboração e implementação de um Planejamento Estratégico.

**Análise do Problema** – Elaboração de uma Matriz SWOT (strenghts, weaknesses, opportunities, threats), construção de uma Matriz BSC (Balanced Scorecard), análise 5W2H.

**Solução do Problema** – Análise da empresa, setor de atuação, posição de mercado e concorrentes, definição de objetivos e estratégias para alcançá-los, além da elaboração das matrizes SWOT, BSC e 5W2H.

**Resultados** – Alinhamento dos setores da empresa com os objetivos, análise do ambiente interno e externo, melhoria dos pontos fracos e visão estratégica para metas e objetivos.

**Avaliação e Lições Aprendidas** – Entendimento prático de conceitos estudados na literatura e a importância das metas para o crescimento organizacional.

**Organização/Empresa** – Yeloo (<https://www.yeloo.com.br>)

**CNAE (Classificação Nacional de Atividade Económica):** IBGE | Concla | Busca online

**Palavras-chave:** Planejamento Estratégico, Análises, Metas, Objetivos.

## 1. INTRODUÇÃO

O planejamento estratégico (PE) é uma importante ferramenta para garantir o sucesso de uma empresa. Segundo Kotler (2000), o planejamento estratégico permite a identificação dos pontos fortes e fracos da organização, a análise do ambiente interno e externo e a definição de objetivos claros e mensuráveis. Já Oliveira (2017) destaca que o planejamento estratégico é fundamental para a tomada de decisões, o alinhamento de equipes e o monitoramento do desempenho da empresa, sendo uma ferramenta essencial para a gestão empresarial. No entanto, muitos empresários enfrentam dificuldades em seguir assertivamente um PE ou compreender como essa ferramenta pode ajudar a empresa a alcançar seus objetivos estratégicos.

Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo analisar como o empreendedor de uma startup na área de publicidade se comporta frente a construção do PE, tendo como base as conclusões que empresários já possuem dificuldades para essa elaboração e a importância do planejamento estratégico na gestão empresarial. Este trabalho propõe um planejamento estratégico para uma startup de publicidade, esta busca expandir seus negócios e se consolidar no mercado. Foram analisados o mercado no qual a empresa está inserida, a própria organização, a construção do planejamento estratégico e sua implementação, destacando as ferramentas utilizadas e as ações corretivas para atingir as metas estabelecidas.

Através da análise de referências bibliográficas e da aplicação prática do planejamento estratégico na startup na área de publicidade, pode-se evidenciar os benefícios do planejamento estratégico para a gestão empresarial e como ela pode contribuir para o sucesso e crescimento sustentável de uma organização.

### 1.CONTEXTUALIZAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

De acordo com Kaplan & Norton (1997), para entender o PE, é preciso definir as palavras que compõem este conceito separadamente, por isso, elaborar um planejamento estratégico pode ser um grande desafio para muitos empreendedores, Porter (1986) afirma que a empresa usa a estratégia com fórmula para competir, e assim alcançar seus objetivos e essa é uma questão que tem sido amplamente discutida na literatura de gestão empresarial. Uma empresa que possui visão de crescimento, deve ter um PE bem estabelecido, parafraseando o próprio Potter (1989) o qual afirmava que uma empresa sem tal planejamento elaborado ou pouco norteado “corre risco de se transformar em uma folha seca, que se move ao capricho dos ventos da concorrência”.

Frente a importância de crescer e se estabelecer no mercado, foi aplicada a construção de um PE na Startup da área de publicidade por televisões denominada Yeloo. A startup está localizada em Russas-CE, possui um quadro com oito funcionários distribuídos nas áreas: administração, financeira, recursos humanos e programação. Atualmente possui a meta de expandir e escalar seu negócio a nível nacional ampliando sua carta de serviços. A organização atua realizando a publicidade para empresas de pequeno a grande porte na região, utilizando TVs em locais estratégicos como supermercados e academias. O aumento dessa carta de serviços visa o aluguel do sistema utilizado para que outras empresas do mesmo ramo em outras regiões apliquem essa metodologia, de modo que a Yeloo seria fornecedora desse sistema, tornando então o negócio escalável.

Segundo Mintz Berg (1994), o planejamento estratégico é uma ferramenta importante para a gestão das organizações, mas muitas vezes é negligenciado ou mal aplicado pelos empreendedores. Isso pode acontecer tanto por falta de compreensão sobre a importância dessa ferramenta quanto por falta de tempo e recursos para sua elaboração e implementação. No entanto, a elaboração de um planejamento estratégico é fundamental para o sucesso das empresas, especialmente em um cenário de negócios cada vez mais competitivo. Segundo Porter (1996), a estratégia é o que define a posição de uma empresa no mercado e a diferencia das demais. Sem uma estratégia clara e bem definida, a empresa corre o risco de se perder em meio à concorrência.

Entendendo sobre a organização analisada e a problemática geral das organizações, entende-se o objetivo do artigo na elaboração do PE. Para o crescimento de uma empresa envolve definir objetivos claros e realistas, analisar o mercado e a concorrência, identificar as forças e fraquezas da empresa e planejar as ações necessárias para alcançar os objetivos definidos (Kotler e Keller, 2012).

## 2. ANÁLISE DO PROBLEMA

Normalmente as micro e pequenas empresas possuem dificuldades para praticar o planejamento estratégico, uma vez que o gestor, em grande parte, é o dono da empresa, o qual desconhece a importância do PE dentro de seu negócio (CHIAVENATO, 2004). Nessa conjuntura, em uma pesquisa realizada pela consultoria Deloitte (2020), apenas 35% das empresas brasileiras possuem um Planejamento Estratégico bem definido e alinhado com as metas da organização. Essa realidade demonstra que ainda há um longo caminho a ser percorrido no que diz respeito à cultura estratégica no ambiente empresarial brasileiro, visto que necessita fortemente da noção do indivíduo empreendedor, o qual é um membro essencial ao sucesso de seu negócio, pois ele sabe o rumo tomar

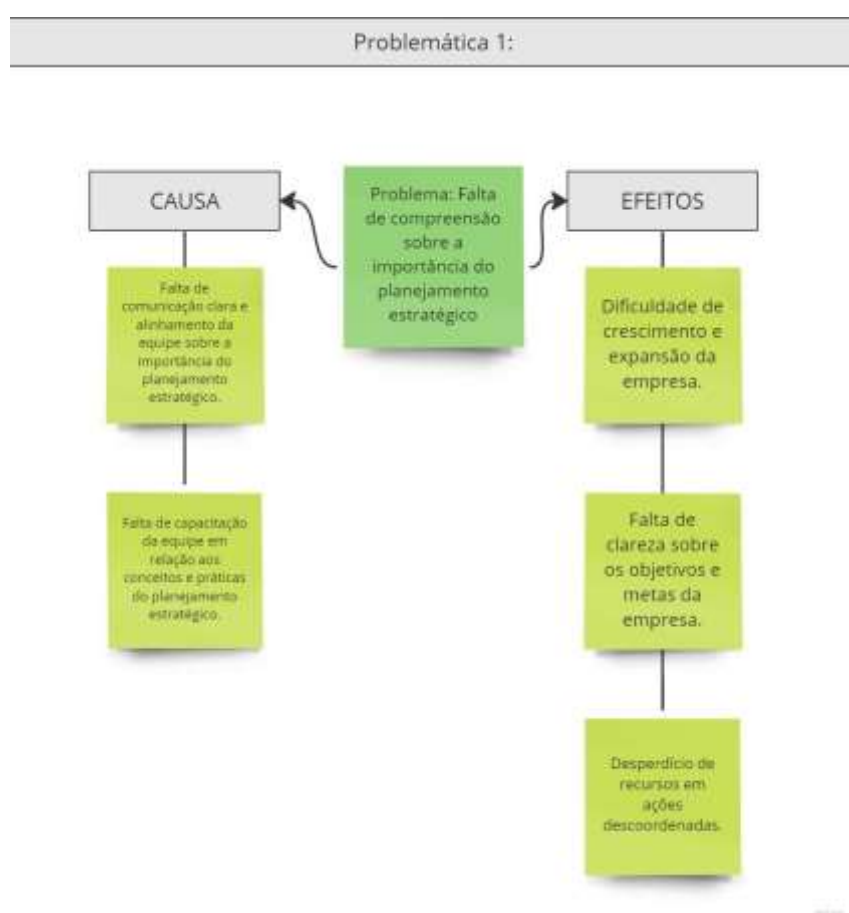
e pode controlar as atividades (Junior e Pisa, 2010), tendo a necessidade de compreender toda habilidade e necessidade de deixar todas as metas bem elaboradas (Porter, 1889).

Apoiando-se nas problemáticas observadas no mercado e apoiadas por Mintzberg (1994), acerca do comportamento do empreendedor frente ao planejamento estratégico, foi realizada uma análise do problema utilizando a técnica de Análise de Árvore de Problemas (TAP - Tree Analysis Problem), que consiste em identificar as causas e efeitos de um problema em forma de árvore, a fim de encontrar soluções mais efetivas e sustentáveis. A TAP foi escolhida por permitir uma visualização clara das relações entre os fatores envolvidos no problema e, assim, facilitar a identificação de soluções prioritárias e estratégicas futuras.

Foi decidido analisar separadamente: falta de compreensão sobre a importância dessa ferramenta e falta de tempo e recursos para sua elaboração e implementação, dado o fato que cada empresa possui características particulares a cada problemática.

Para a problemática 1, apresentou-se o seguinte cenário:

**Figura 1 – Árvore de causa e efeito da problemática 1.**

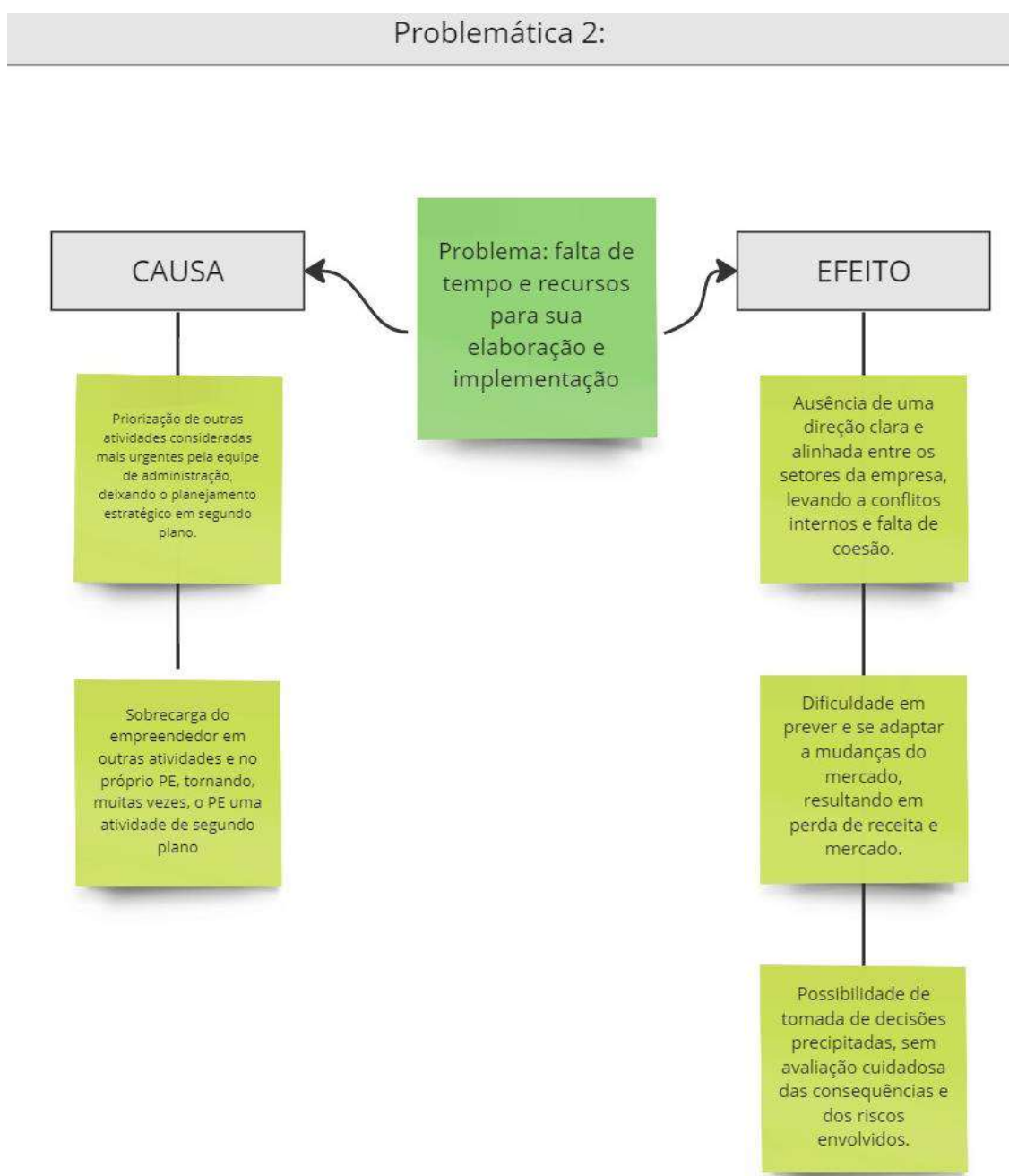


Fonte: Autores

Percebeu-se na problemática 1, que a falta de compreensão sobre o PE estava mais associada equipe que com o empreendedor. Ele compreendia a importância e como isso afetaria seu negócio. Portanto, os efeitos dizem respeito a o que esse desalinhamento com a equipe poderia gerar.

Para a problemática 2, teve-se o seguinte levantamento:

**Figura 2 –** Árvore de causa e efeito da problemática 2.



Fonte: Autores

Ao analisar as problemáticas em questão, notamos que embora as causas sejam diferentes, os efeitos gerados são similares, a diferença está na relação entre o conhecimento sobre a importância do

Planejamento Estratégico e o tempo e recursos disponíveis na empresa. Com base nisso, foram elaborados os mapas de análise acima expostos e a equipe observou que o empreendedor da Yeloo tinha conhecimento sobre a importância do PE, mas a equipe não estava alinhada a esse conhecimento e não participava da elaboração do planejamento. No entanto, a falta de tempo e recursos foi o principal obstáculo para a elaboração do PE, devido à sobrecarga de atividades do proprietário.

### 3. IMPLEMENTAÇÃO E SOLUÇÃO DO PROBLEMA

Após realizar o levantamento da problemática de construção do PE e com o objetivo de solucionar as problemáticas que impediam a elaboração do plano na empresa Yeloo, foi proposta a construção de um PE que fosse de fácil elaboração e que contribuísse para o alcance das metas da empresa. Para que a metodologia utilizada para a elaboração do PE fosse compreendida de maneira clara, as etapas foram organizadas em tópicos. Nesse sentido, a construção do PE seguiu uma série de etapas, desde a utilização da análise de árvore de problemas e da matriz SWOT como ferramentas para a análise de dados a elaboração de estratégias para o alcance de metas.

#### 3.1 REUNIÃO COM EMPREENDEDOR PARA CONTEXTUALIZAÇÃO INICIAL DA EMPRESA

Em primeiro momento, foi realizado o levantamento de como a empresa estava no mercado, quais eram seus principais concorrentes, quais suas metas e desejos futuros. O objetivo disso era entender a visão do empresário acerca do seu negócio e reformular esses desejos para se tornarem, de fato, métricas, possíveis de definir indicadores e prazos. Para isso, também era necessário extrair a visão, missão e valores da empresa, de acordo com Rodrigues, Gomes e Cauchick-Miguel (2005) é importante conhecer a missão, visão e valores da empresa (como foram levantados anteriormente) para a elaboração de um planejamento estratégico consistente e alinhado com a cultura e objetivos da organização. Essas informações foram extraídas e colocadas em um mural online, utilizando como ferramenta o Miro, para tornar facilitada a visualização da visão geral de mercado que a startup se encontra.

**Imagem 3** – Filosofia da empresa colocada visualmente no miro para construções.

Fonte: Autor próprio

### 3.1 ELABORAÇÃO DE UMA MATRIZ SWOT

Após a compreensão inicial sobre a empresa e sua missão, visão e valores, o segundo passo dado foi a construção de uma matriz SWOT que permitisse a visualização de fatores importantes para as próximas etapas. Segundo David (2017), a utilização da matriz SWOT é fundamental para a elaboração do PE, pois permite a identificação de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças da empresa. Com essa ferramenta, é possível entender o ambiente interno e externo da empresa, identificar os pontos fortes e fracos da organização e as oportunidades e ameaças do mercado. Dessa forma, a utilização da matriz SWOT foi uma etapa importante na construção do PE da empresa Yeloo, permitindo a identificação de pontos a serem melhorados e a elaboração de estratégias para o alcance das metas da empresa.

Obteve-se o seguinte resultado.

Figura 3 – Matriz SWOT elaborada no Excel

| MATRIZ SWOT                                                                                                                            |                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FORÇAS                                                                                                                                 | FRAQUEZAS                                                                                                                                          |
| Equipe qualificada e diversificada                                                                                                     | crescente de serviços e garantir a qualidade do atendimento ao cliente;                                                                            |
| Visão de crescimento definida ampliar a presença da empresa a nível nacional                                                           | Pouco uso de redes sociais para divulgação, o que pode limitar a sua visibilidade e alcance de potenciais clientes.                                |
| Tecnologia inovadora e diferenciada, capaz de proporcionar soluções de publicidade únicas e eficientes.                                | Pouco uso de um funil já pronto de leads, o que pode dificultar o processo de conversão de potenciais clientes em clientes efetivos;               |
| Carta de serviços especializada, capaz de atender às demandas de empresas de pequeno a grande porte na região                          |                                                                                                                                                    |
| OPORTUNIDADES                                                                                                                          | AMEAÇAS                                                                                                                                            |
| Potencial base de clientes a nível nacional, aproveitando a demanda por soluções de publicidade diferenciadas e focadas no nicho certo | Concorrência acirrada em um mercado cada vez mais competitivo;                                                                                     |
| Aumento da demanda por soluções de publicidade inovadoras e eficientes no mercado de publicidade em televisões                         | Possíveis dificuldades financeiras decorrentes do processo de expansão, como a necessidade de investimentos em novas tecnologias e infraestrutura; |
| Crescente público empreendedor, sendo leads para o aluguel do sistema.                                                                 | Instabilidade econômica do país, que pode afetar o poder de compra dos consumidores e reduzir a demanda                                            |

Fonte: Autores

### 3.1 MATRIZ BSC

Após as etapas anteriores, surgiu um brainstorming e validação entre a equipe dos objetivos estratégicos que seriam cruciais para o crescimento da Yeloo. Esses objetivos foram elaborados à luz da metodologia de George T. Doran, denominada SMART (*specific, measurable, achievable, relevant, time-bound*) ou seja: específicos, solucionando uma problemática ou claros quanto a atingir um resultado; mensuráveis, trazendo a possibilidade de quantificar, o que foi feito por meio de indicadores; alcançáveis, sendo realistas com a empresa; relevantes, não fugindo da cultura e da visão de futuro; e com prazo definido, visto que é necessário metrificar e ter um tempo certo para atingir esse crescimento.

Com base nisso, realizou-se a elaboração da matriz BSC (*balanced scorecard*) que traz quatro perspectivas: financeira, clientes, aprendizado e crescimento e processos internos, nas quais foram distribuídos os objetivos estabelecidos.

Figura 5 – Matriz BSC elaborada no Excel

| MATRIZ BSC                               |                                                                                                                                                                    |           |                                                                |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------|
| Perspectiva financeira                   |                                                                                                                                                                    |           |                                                                |
| OBJETIVO                                 | Aumentar o faturamento da empresa.                                                                                                                                 | INDICADOR | Receita gerada por clientes novos e recorrentes.               |
|                                          | Aumentar a escalabilidade da empresa realizando o aluguel do sistema.                                                                                              |           | Número de alugueis realizados.                                 |
|                                          | Realizar pesquisas de mercado para identificar novas oportunidades de negócio no mercado de publicidade por televisão.                                             |           | Número de novas oportunidades identificadas.                   |
| Perspectiva do cliente                   |                                                                                                                                                                    |           |                                                                |
| OBJETIVO                                 | Aumentar o número de clientes pela região do serviço de publicidade por TVs.                                                                                       | INDICADOR | Número de seguidores e % de engajamento                        |
|                                          | Desenvolver uma estratégia de branding forte para aumentar a visibilidade da marca Yeloo no mercado de publicidade por televisão, tornando-a a número 1 da região. |           | Participação/classificação no mercado local                    |
|                                          | Aumentar a geração de leads qualificados.                                                                                                                          |           | Taxa de conversão de leads por meio do funil de vendas ativas. |
| Perspectiva dos processos internos       |                                                                                                                                                                    |           |                                                                |
| OBJETIVO                                 | Aumentar o número de seguidores e engajamento nas redes sociais até o final do ano.                                                                                | INDICADOR | Taxa de resolução no primeiro contato.                         |
|                                          | Criação de cursos gratuitos como forma de captar clientes.                                                                                                         |           | Número de cursos criados e clientes adquiridos por meio disso. |
|                                          | Aumentar o material do curso gratuito com o intuito de reduzir o tempo de atendimento ao cliente.                                                                  |           | Número/taxa de crescimento do curso/aulas                      |
| Perspectiva de aprendizado e crescimento |                                                                                                                                                                    |           |                                                                |
| OBJETIVO                                 | Atrair e reter talentos para suportar a expansão do negócio.                                                                                                       | INDICADOR | Número de funcionários contratados                             |
|                                          | Investir em treinamento e desenvolvimento da equipe para aumentar a produtividade.                                                                                 |           | Horas de treinamentos ofertados a equipe.                      |
|                                          | Desenvolver um sistema de desempenho para medir o sucesso da empresa em relação aos objetivos estabelecidos.                                                       |           | NPS dos clientes e metas financeiras atendidas                 |

Fonte: Autores

### 3.3 ELABORAÇÃO DO 5W2H

Após a elaboração de objetivos que estiverem de acordo com a SMART e distribuídos em perspectivas estrategicamente, era necessário traçar uma metodologia e prazos de alcance. De acordo com Silva e Cardoso (2016), a definição de metas é fundamental para o sucesso do Planejamento Estratégico, pois permite que a empresa estabeleça objetivos claros e mensuráveis para alcançar suas metas a curto, médio e longo prazo. A matriz 5W2H, por sua vez, é uma ferramenta utilizada para definir o que será feito (What), como (How), onde (Where), quando (When), quem fará (Who), por que (Why) e quanto custará (How much), cada meta estabelecida (OLIVEIRA, 2017). Assim, definindo prazos e metodologias, teve-se o resultado a seguir (em relação aos custos, a equipe decidiu omitir o máximo, apenas explicando o cálculo, com o objetivo de manter o sigilo da empresa).

Figura 6 – 5W2H para a perspectiva financeira da empresa elaborada no Excel

| O quê?                                                                                             | Por quê?                                                                                | Quem?                                                | Quando?                                | Como?                                                                                                                                 | Onde?              | Quanto?                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aumentar o faturamento da empresa                                                                  | Visando o crescimento do negócio                                                        | Empreendedor e vendas                                | Visualizar resultados no final de 2023 | Através de crescimento de vendas e expansão de mercado                                                                                | Na empresa         | Custo referente ao CAC (aquisição de clientes)                                               |
| Aumentar a escalabilidade da empresa realizando o aluguel do sistema                               | Para atender uma demanda crescente sem a necessidade de investir em mais infraestrutura | Equipe de Vendas                                     | Iniciar a partir do início de 2023     | Divulgando a disponibilidade do serviço, fornecendo suporte técnico e oferecendo cursos gratuitos para promover o aluguel do sistema. | No país inteiro    | referente ao CAC (aquisição de clientes)                                                     |
| Realizar pesquisas de mercado para identificar oportunidades de negócio na publicidade televisiva. | Para descobrir novas áreas de crescimento para a empresa                                | Equipe responsável pela elaboração de novos projetos | Início de 2024                         | Realizando análises de mercado para identificar tendências e oportunidades de crescimento                                             | Internet e artigos | Custo referente aos salários dos colaboradores envolvidos e material utilizado para pesquisa |

Fonte: Autores

**Figura 7** – 5W2H para a perspectiva clientes da empresa elaborada no Excel

| O quê?                                                                                                   | Por quê?                                                                          | Quem?                        | Quando?                                                                | Como?                                                                                                                      | Onde?             | Quanto?                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|
| Expandir a base de clientes na região para o serviço de publicidade em TVs.                              | Para aumentar a base de clientes e a receita da empresa                           | Equipe de Vendas             | Até o segundo semestre de 2023                                         | Expandir campanhas de marketing e aprimorar o atendimento ao cliente                                                       | No vale Jaguaribe | Custo referente ao CAC (Cliente adquirido)                     |
| Criar estratégia de branding para posicionar a marca Yeloo como líder na publicidade televisiva regional | Destacar-se da concorrência e ser a escolha preferida dos clientes.               | Equipe de Marketing          | Até o final do ano de 2023                                             | Desenvolvendo campanhas de marketing focadas em branding e posicionamento de mercado                                       | Na empresa        | R\$ 2.000,00 em média para o consultor de marketing contratado |
| Aumentar a geração de leads qualificados                                                                 | Para aumentar a probabilidade de conversão em vendas e crescer a base de clientes | Equipe de Marketing e Vendas | Até o segundo semestre de 2024 (concluir com o uso do funil de vendas) | Na criação de conteúdo para redes sociais, oferta de cursos gratuitos e prospecção de clientes por meio do funil de vendas | Na empresa        | Referente ao salário da equipe de vendas                       |

Fonte: Autores

**Figura 8** – 5W2H para a perspectiva dos processos internos da empresa

| O quê?                                                                                           | Por quê?                                                         | Quem?                                          | Quando?                        | Como?                                                                                                                          | Onde                  | Quanto?                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aumentar seguidores e engajamento nas redes sociais até o fim do ano                             | Ampliar alcance e fortalecer presença nas mídias sociais         | Consultor de marketing                         | Até o segundo semestre de 2023 | Através da criação de conteúdo relevante e de campanhas publicitárias direcionais                                              | No instagram          | R\$ 2.000,00 em média para o consultor de marketing contratado                               |
| Oferecer cursos gratuitos para atrair clientes.                                                  | Atrair potenciais clientes e gerar leads de qualidade            | Equipe responsável pela elaboração de projetos | Até o segundo semestre de 2023 | Desenvolver e promover cursos relevantes para o público-alvo através                                                           | Na plataforma hotmart | Salários para a equipe de criação de projetos e inserção do curso no site                    |
| Aumentar o material do curso gratuito com o intuito de reduzir o tempo de atendimento ao cliente | Para fornecer uma opção de autoatendimento e reduzir o volume de | Equipe responsável pela elaboração de projetos | Até o segundo semestre de 2024 | Ampliar o curso com mais aulas para reduzir o tempo de atendimento, oferecendo soluções e conhecimento do sistema aos clientes | Plataforma hotmart    | Referente aos salários dos envolvidos na criação de projetos e para colocar o curso no site. |

Fonte: Autores

**Figura 9 – 5W2H para a perspectiva aprendizado e crescimento da empresa**

| O quê?                                                                                  | Por quê?                                                                                                              | Quem?                                     | Quando? | Como?                                                                                             | Onde?            | Quanto?                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------|
| Atrair e reter talentos para suportar a expansão do negócio                             | Ter uma equipe alinhada à estratégia e cultura da empresa, pronta para oferecer excelência no atendimento e serviços. | RH                                        | Em 2023 | Através de campanhas de recrutamento, programas de retenção de talentos e benefícios competitivos | Na empresa       | Referente ao salário dos novos contratados e equipe de RH |
| Investir em treinamento para aumentar a produtividade da equipe                         | Desenvolver uma equipe especializada e com carreiras sólidas para oferecer as melhores soluções                       | RH                                        | dez/23  | Investir em cursos pagos ou estabelecer parcerias com empresas de treinamento                     | EaD ou em Russas | Referente ao pagamento do curso.                          |
| Criar um sistema de desempenho para medir o sucesso da empresa em relação aos objetivos | Garantir a satisfação do cliente e o cumprimento das metas financeiras.                                               | Equipe de pós venda junto ao empreendedor | Empresa | Avaliar KPIs e implementar feedback regular para a equipe                                         | Na empresa       | Referente ao salário da equipe de pós venda               |

Fonte: Autores

#### 4. RESULTADOS

A partir da análise realizada, inicialmente, como resultados, teve-se: o levantamento e discussão das problemáticas que a empresa possuía em relação aos conhecimentos do PE, o que foi importante para o empreendedor, de modo que irá nortear as próximas ações da empresa de forma organizada e com objetivos claros, além de ter gerado o alinhamento entre os setores da empresa.

Em segundo momento, a construção da SWOT serviu para colaborar com a visão do ambiente interno e externo, como a ferramenta se propõe, colaborando para que a empresa conseguisse entender sua situação, trabalhar com os pontos fortes e melhorar os pontos fracos.

Em seguida, a construção da matriz BSC, a partir de várias análises de objetivos, colaborou com a visão de futuro por meio de metas, noção de tempo e alcance. Dessa forma, colaborou para que todos os setores estivessem alinhados quanto aos passos seguintes.

A utilização de ferramentas como 5W2H deixou claro esses passos supracitados, para que melhor fossem descritos, e dessem um significado ao que os funcionários estivessem fazendo, alinhando-os aos objetivos e atividades da empresa.

Por fim, acredita-se que a construção colaborou com a visão geral de onde a empresa está e onde se almeja chegar. De modo que a equipe conseguiu ficar alinhada e compreender a importância de um planejamento estratégico bem construído.

## 5. LIÇÕES APRENDIDAS

Foi entendido na prática muitos conceitos estudados da literatura, bem como o porquê de empreendedores não compreenderem a importância do PE, de forma que a equipe teve que barrar essas dificuldades por meio de conversas com a empresa, explicando o quão a ferramenta seria benéfica, sendo necessário o estudo profundo para quebrar objeções.

Outro aprendizado foi a construção de metas, visto que há muita dificuldade da clareza da empresa até o momento.

A entrega de um planejamento estratégico em uma empresa de tecnologia possui grandes desafios, visto que muitos objetivos são novidades, portanto, é necessário um grande estudo para estabelecer metas claras e alinhadas que façam sentido com o contexto.

## REFERÊNCIAS

- Doran, G. T. (1981). Há uma maneira S.M.A.R.T. de escrever metas e objetivos de gerenciamento. *Management Review*, 70(11), 35-36.
- KAPLAN, R. & NORTON, P. *Balanced Scorecard: translating strategy into action*. Boston: Harvard Press, 1997. KOTLER, P.; KELLER, K. L. *Administração de marketing*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.
- Kotler, P. (2000). *Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. São Paulo: Prentice Hall.
- MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. *Introdução à Administração*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- Minkes, J. W. (1976). *An introduction to TAP: A systematic approach to problem solving*. Amsterdam, Holanda: Elsevier Scientific Publishing Company.
- MINTZBERG, H. *The rise and fall of strategic planning*. New York: Prentice-Hall, 1994.
- Oliveira, D. (2017). *Planejamento estratégico: conceitos, metodologias e práticas*. São Paulo: Atlas.
- OLIVEIRA, D. P. R. (2017). *Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas*. Editora Atlas.
- PORTER, M. E. What is strategy? *Harvard Business Review*, v. 74, n. 6, p. 61-78, 1996.
- PORTER, M.E. *Estratégia Competitiva: Técnicas para A Análise da Indústria e da Concorrência*. 7 ed. Rio de Janeiro: Campus. 1986.
- PORTER, Michael. *Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência*. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- RASMUSSEN, Uwe Waldemar. *Manual da Metodologia do Planejamento Estratégico: Uma Ferramenta Científica de Transição Empresarial do Presente para o Futuro Adotada para mbito Operacional Brasileiro*. São Paulo: Aduaneiras, 1990.
- Rodrigues, M. R., Gomes, R. C., & Cauchick-Miguel, P. A. (2005). O uso da matriz SWOT como ferramenta estratégica na elaboração do planejamento empresarial. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção* (pp. 1-10).
- SILVA, Claudia Dantas Ferreira da. *Administração judiciária: Planejamento Estratégico e a reforma do Judiciário*. Jus Navigandi, Teresina, ano 10, n. 976, 4 mar. 2006.
- Silva, J. C. D., & Cardoso, A. C. D. (2016). Planejamento estratégico: uma análise em pequenas empresas. *Revista de Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia*, 3(1), 59-70.
- SILVA, Reinaldo Oliveira. *Teorias da Administração*. São Paulo: Pioneira Thomsom Learning, 2001.

# Capítulo 9



10.37423/231208502

## UM MODELO DE PROCESSOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE ECO-INOVAÇÕES EM EMPRESAS

*ISADORA CASTELO BRANCO SAMPAIO*

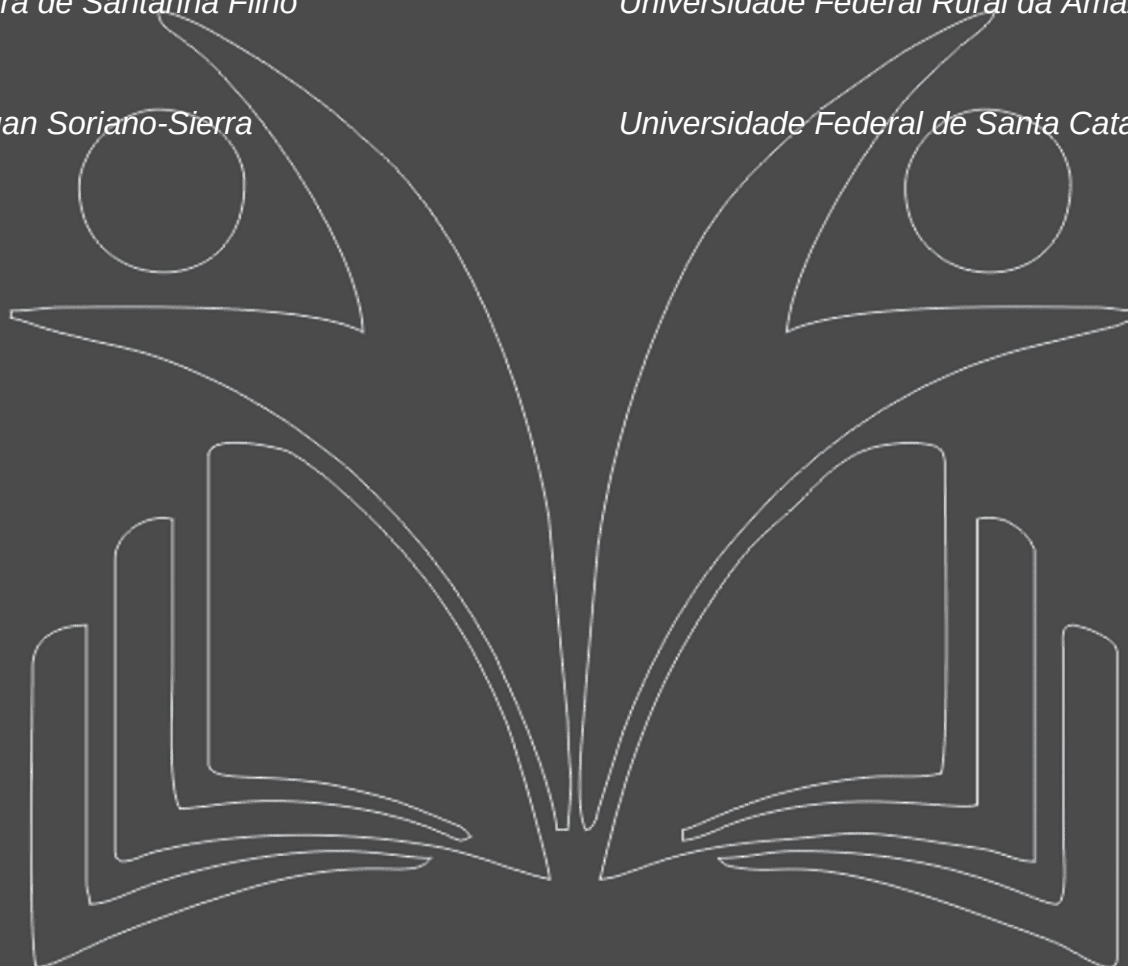
*Universidade Federal Rural da Amazônia*

*João Ferreira de Santanna Filho*

*Universidade Federal Rural da Amazônia*

*Eduardo Juan Soriano-Sierra*

*Universidade Federal de Santa Catarina*



**Resumo:** A inovação tem se apresentado como assunto recorrente tanto na esfera acadêmica quanto na empresarial, a disputa acirrada das empresas pelo mercado consumidor leva ao oferecimento de uma grande gama de opções de produtos e serviços. Para uma empresa conseguir se destacar no mercado e seguir um ciclo de desenvolvimento virtuoso, é essencial que desenvolva o fator inovação, oferecendo diferenciais frente a seus concorrentes. Além disso, os consumidores tem se tornado cada vez mais exigentes quanto ao aspecto de sustentabilidade ambiental dos produtos que adquirem. Dentro desse contexto surge o paradigma da Eco-inovação, que aborda o desenvolvimento de inovações voltadas para produtos, serviços e processos ambientalmente melhores, quando comparados com seus concorrentes ou similares. O objetivo desse tipo de inovação é utilizar a questão ambiental como fator maior de diferenciação frente a concorrência. Esse trabalho apresenta resultados preliminares, de pesquisa em andamento, voltada para o desenvolvimento de um modelo de Eco-inovação para empresas. O modelo proposto identifica elementos e processos mais relevantes para um modelo de Eco-inovação com base na literatura corrente sobre o tema. O modelo bem como seus componentes são apresentados. Considerações sobre a pesquisa e o modelo são discutidas ao final do trabalho.

**Palavras chave:** Eco-inovação, sustentabilidade ambiental, inovação de produtos.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o advento das sociedades baseadas em conhecimento, é necessário, e até essencial, a diferenciação de produtos e serviços em uma mercado cada vez mais global e competitivo. Esta competitividade global leva as empresas a adotarem mudanças nos modelos de gestão e produção, forçando-as a inovarem constantemente (YOO, LYYTINEN E BOLAND, 2008).

O manual de Oslo classifica inovação de quatro formas: inovação de produto/serviço, inovação de mercado, inovação de processo e inovação organizacional (OCDE, 2004). Segundo a literatura corrente, a inovação pode assumir uma série de tipologias diversas segundo aspectos e autores diferentes, por exemplo, podemos ter inovação incremental/radica, inovação de sustentação/ruptura, inovação autônoma/sistêmica, inovação contínua/descontínua, etc. Além disso, nos últimos anos ganhou muito destaque uma tipologia de inovação que leva em conta as fronteiras em que essa inovação ocorre. Chamamos de inovação fechada a inovação que acontece somente usando os recursos presentes na empresa e inovação aberta (open innovation) quando a inovação é desenvolvida por um grupo de entidades distintas (empresas, instituições de pesquisa, universidades, indivíduos autônomos, etc.) compondo redes colaborativas. Essa variedade de características e possibilidades que se apresentam na inovação levam a uma maior complexidade do tema.

Além da inovação outro elemento tem surgido com muita força nas empresas atualmente a sustentabilidade. Resumidamente podemos ter sustentabilidade em três dimensões, social, econômica e ambiental. Questões relacionadas a sustentabilidade abrangem diversos aspectos das atividades corporativas, é importante para uma empresa estar ciente de como o tratamento dessa questão é percebido pelos clientes e demais interessados (stakeholders), é por meio desse conhecimento que a empresa estabelece ações capazes de gerar resultados satisfatórios tanto para o negócio quando para os demais envolvidos (ARRUDA E CARVALHO, 2014).

A ascensão da discussão do impacto da produção nas questões ambientais, juntamente com a crescente competitividade no mercado mundial, tem pressionado as organizações a adequar seus modelos de negócio e seus processos de produção visando tecnologias com performance ambiental superior quando comparada aos competidores (BOCKEN ET AL., 2014). Relatório da agencia europeia de meio ambiente aponta que a procura por produtos ambientalmente amigáveis só vem crescendo na Europa inteira, apesar do market share ainda se manter na casa dos 10% já representa um mercado de centenas de milhões de euros (EEA, 2001). Isso se explica pelo fato desse tipo de produto ter um

valor agregado percebido pelos clientes muito maior que os concorrentes, fator que impacta no seu preço (mais alto) e na lucratividade (CARDILLI, 2014).

No Brasil o tema ainda está se desenvolvendo, segundo Cardilli (2014) as empresas brasileiras, em sua maioria, usam muito pouco a ênfase de produtos ecologicamente corretos como fator de diferenciação perante os concorrentes, o que poderia ser um grande aliado no marketing das empresas. Porém essa estratégia é muito utilizada em países como Alemanha e Estados Unidos, e traz um diferencial competitivo para o produto (ALMEIDA, 2007). No Brasil ainda se trabalha muito a imagem ecológica da empresa, e não do produto, sem a motivação específica para o consumidor (ARRUDA E CARVALHO, 2014).

Nesse contexto surge o paradigma da Eco-inovação. Eco-inovação é o desenvolvimento, produção, aplicação ou exploração de um produto, serviço, processo de produção, método organizacional ou método mercadológico que é novo para a empresa ou significativamente melhorado e que gerem benefícios ambientais em comparação com suas alternativas (KEMP, 2010).

O estudo e modelos de inovação devotados a processos e produtos bem como pesquisas sobre sustentabilidade ambiental são relativamente abundantes na literatura corrente. No entanto, há poucas pesquisas sobre a intersecção desses dois temas (ANDRADE, 2004; ANDERSEN, 2008; ARUNDEL E KEMP, 2009). A pesquisa conduzida por esse trabalho só corrobora com esse quadro, apontando a necessidade de pesquisas na área de inovação com sustentabilidade para atender um nicho de mercado promissor e em expansão.

Este trabalho apresenta um modelo de Eco-inovação que serve como guia no processo de desenvolvimento de inovação de produtos, tendo como resultado final um produto ecologicamente mais correto quando comparado com seus concorrentes, ou seja, uma Eco- inovação. O modelo pretende ainda juntar as melhores práticas, métodos, ferramentas e indicadores apontados na literatura acadêmica tentando resolver, na medida do possível, abordagens incongruentes.

Este trabalho tem sido conduzido essencialmente e resumidamente dentro do seguinte enquadramento metodológico científico: de pesquisa aplicada, Pesquisa-ação, qualitativo, método dedutivo, e fortemente fundamentado em revisão da literatura.

O artigo está organizado basicamente da seguinte forma: A seção 1 introduz o problema e os objetivos de pesquisa; A seção 2 apresenta uma breve revisão das principais fundamentações teóricas utilizadas no modelo proposto; A seção 3 faz uma análise de trabalhos correlatos como forma, de evidenciar as

lacunas existentes; A seção 4 apresenta o modelo de inovação proposto; Por fim, a seção 5 apresenta algumas considerações finais.

## 2. CONCEITOS BÁSICOS

Essa seção apresenta de maneira bem resumida alguns dos fundamentos e conceitos principais utilizados na concepção do modelo proposto.

### 2.1 MODELOS DE INOVAÇÃO

Na literatura corrente podemos encontrar diversas definições diferentes para o que vem a ser inovação. No presente trabalho foi utilizada a definição concebida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Economico (OCDE, 2004), pois é uma das definições mais amplamente aceitas pela comunidade científica, e que abrange em termos gerais a visão de inovação em produtos do qual o modelo proposto trata:

"A implementação de um produto novo (bem ou serviço), ou significativamente melhorado, ou processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas e que seja novo para a empresa que o está implementando".

Um modelo de inovação pode ser definido como uma construção conceitual geral para auxiliar as organizações a definirem um “framework” de inovação, para ajudar a desenvolverem a inovação em si, e a gerirem os seus progressos e resultados (adaptado de (TIDD, BESSANT E PAVITT, 2008)). Um modelo descreve as principais etapas e processos necessários para realizar uma inovação.

Ao longo do tempo, modelos de inovação tem evoluído no sentido de contemplar os mais variados cenários. Por exemplo, de modelos fechados, onde a inovação é desenvolvida só com recursos presentes em uma empresa, a modelos abertos (CHESBROUGH, 2003), onde a inovação é desenvolvida com recursos internos e externo as empresas(parcerias) e em rede; de modelos lineares e com fluxo rígido quanto à dinâmica de execução dos processos ao longo dos estágios de uma inovação, a não lineares e de fluxo flexível. Em vários modelos, ações de avaliação (por meio de gates) são adicionadas nas etapas de forma a restringirem e controlarem o fluxo dos processos e sua continuação. Os processos podem ser executados

sequencialmente ou em paralelo. Diferentes tipos de atores podem estar envolvidos ao longo de um processo de inovação, com variados papéis, podendo incluir tanto atores intra- organizacionais como parceiros externos, bem como parceiros ad-hoc de negócios, instituições de apoio e clientes (ROTHWELL, 1992).

Sawhney, Wolcott e Arroniz (2011) com base nessa evolução dos modelos apresenta uma síntese das características dos modelos de inovação :

- Quase a maioria dos modelos envolve como padrão as seguintes fases: identificação e/ou geração de ideias, desenvolvimento do conceito, avaliação e seleção de conceitos, desenvolvimento e implementação.
- A inovação pode ser de ideias advindas de P&D ou de necessidade de mercado ou ainda de uma combinação dessas duas.
- Integração entre funções dentro dos processos de inovação de um modelo são fundamentais para o sucesso.
- Modelos de inovação aberta tem como foco a formação de redes de colaboração onde a inovação ocorre dentro e fora da empresa.
- A maior parte dos modelos despreza a fase de exploração da inovação.
- Segundo Sawhney, Wolcott e Arroniz (2011) nenhum dos modelos de inovação é totalmente abrangente que possa atender a todos os tipos de indústria e áreas de aplicação, dessa forma tais modelos devem ser adequados a cada empresa e sua área de aplicação.

## 2.2 ECO-INOVAÇÃO

A preocupação com a sustentabilidade cresceu muito nos últimos tempos, já na década de 90 as primeiras empresas aumentaram seus investimentos nas chamadas tecnologias limpas, tecnologias que permitiam manter ou até melhorar o nível de produção ao mesmo tempo que diminuía o impacto ambiental, com a crescente escassez de recursos o quadro atualmente não mudou, e as empresas cada vez incorporam a busca pela sustentabilidade como opção estratégica (ARRUDA E CARVALHO, 2014).

Em se tratando de competitividade entre as empresas, o quadro também vem se acirrando, o mercado cada vez mais globalizado acaba trazendo novos concorrentes internacionais, o que aumenta a busca por melhorar a capacidade de competitividade das empresas (LEMOS, 1999), entenda-se como competitividade a capacidade da empresa em criar estratégias que a façam crescer, esse crescimento pode acontecer por meio no aumento da participação no mercado ou aumento dos lucros, nesse sentido o fator inovação vem se destacando como um elemento chave para alavancar a competitividade das empresas (CARVALHO, REIS E CAVALCANTE, 2011).

O sucesso das organizações depende da capacidade de perceber as novas tendências, tecnologias e cenários de negócio de forma sustentável (ANYOU, YANG e LIN, 2008). Isso leva as empresas a adotarem mudanças nos modelos de gestão e produção, levando-as a inovarem de forma cada vez mais intensa (YOO, LYYTINEN E BOLAND, 2008).

O problema é que os modelos tradicionais utilizados pelas empresas, abrangem as já citadas inovação de produto/serviço, processo, organizacional e de mercado, deixando em segundo plano, ou mesmo subtraindo qualquer preocupação com a questão ambiental.

Visando preencher esses lacuna entre inovação e sustentabilidade ambiental, a academia, bem como algumas empresas de vanguarda, vem desenvolvendo uma série de estudos e casos sobre as denominadas Eco-inovações.

Uma Eco-inovação, é a produção, aplicação ou exploração de um produto, serviço, processo de produção, método organizacional ou método mercadológico que é novo para a empresa ou significativamente melhorado e que gerem benefícios ambientais em comparação com suas alternativas. Os benefícios ambientais podem ser o principal objetivo da inovação, ou resultar de outros objetivos esperados da inovação. Os benefícios ambientais da inovação podem ocorrer durante a produção de um bem ou serviço, ou durante a utilização pós-venda de um bem ou serviço pelo usuário final (KEMP, 2010; ARRUDA E CARVALHO, 2014), e segundo Kemp (2010) essas Eco-inovações podem ser novas para o mundo ou novas para a empresa, adotá-la pode levar a níveis variados de melhoria ambiental.

Importante ressaltar ainda que, essa definição pressupões o benefício ambiental em comparação com alternativas relevantes (ou seja produtos similares convencionais), como por exemplo lâmpadas LED (Díodo emissor de luz) em comparação a lâmpadas incandescentes.

Na literatura há concordância que um forte impulsionador da Eco-inovação é a regulamentação ambiental, muito embora alguns estudos revelem o papel relevante dos consumidores como fator principal de escolha em produtos Eco-inovadores (ARRUDA e CARVALHO, 2014), a figura 1 ilustra os principais motivadores apontados por Arruda e Carvalho (2014).



Figura 1- Motivadores da Eco-inovação. Fonte : adaptado de ARRUDA e CARVALHO (2014)

Importante ressaltar que os efeitos da regulamentação varia com a área de impacto ambiental, dessa forma, as inovações de produto e processo devem ser tratadas de forma separada (KAMMERER, 2009), assim, seria possível diferenciar Eco-inovações que visam mais a eficiência energética e tratamento de efluentes (processos produtivos) daquelas que visam materiais recicláveis e biodegradáveis no produto final (produto no pós venda).

### 3. REVISÃO DO ESTADO DA ARTE

A revisão de literatura foi realizada utilizando a metodologia SLR (Systematic Literature Review) (KITCHENHAM et al., 2009). O objetivo do SLR foi procurar artigos que essencialmente apresentassem modelos e/ou frameworks de inovação que contemplem a questão de sustentabilidade ambiental ou Eco-inovação. Posteriormente com os primeiros resultados obtidos, se ampliou a busca para incluir artigos com temáticas adjacentes como metodologias e/ou processos utilizados que poderiam fazer parte de um modelo de Eco- inovação.

A pesquisa foi realizada utilizando quatro mecanismos de busca diferentes: Web of science, Scopus, Science Direct e IEEEExplorer. O corte temporal da pesquisa foram para artigos de 2000 até 2015.

Ao final desse processo, Somente um artigo passou pelo critério de exclusão. Porém, em um segundo momento, alguns trabalhos foram selecionados por apresentarem temática subjacente e que poderiam ser aproveitados de alguma forma na proposta do modelo, tais trabalhos passavam em alguns critérios de corte mas falhavam em outros, mas tinham referencias ou temas valiosos para a construção da proposta.

O único artigo que passa no critério de corte é o “The front-end of Eco-innovation for Eco- innovative small and medium sized companies” (BOCKEN et al., 2014). Nesse artigo os autores descrevem somente a fase inicial do processo de Eco-inovações, o mesmo artigo investiga 42 empresas PME’s

que trabalham com Eco-inovação usando um survey. O artigo aponta quais são os motivadores, as melhores práticas e ferramentas utilizadas pelas empresas para conduzir as etapas iniciais de processos de Eco-inovação sem entretanto, oferecer um framework ou modelo para que empresas reproduzam essas práticas.

De forma Resumida, os outros artigos selecionados são: Medeiros, Ribeiro e Cortimiglia (2014), apresentam uma revisão sistemática da literatura sobre inovação de produtos ambientalmente sustentáveis. O trabalho apresenta ainda um mapeamento de fatores críticos de sucesso que impulsionam a inovação de produto desenvolvido nesta nova lógica de produção e consumo. Hallstedt, Thompson e Lindahl(2013), apresentam elementos-chave identificados para a implementação bem sucedida de uma perspectiva de sustentabilidade estratégica nas fases iniciais do processo de inovação de produtos. O artigo de Klewitz e Hansen (2014) é um trabalho de revisão sistemática que analisa as práticas e comportamentos de inovação sustentáveis em pequenas e médias empresas, os autores propõe uma classificação de empresas conforme o comportamento quanto a sustentabilidade como: resistente, reativo, antecipatório, baseada em inovação e enraizada em sustentabilidade. Rashid et al. (2015) discute o papel da prática dinâmica de Eco-inovação, a fim de alcançar a sustentabilidade nas indústrias transformadoras. Os resultados deste trabalho apontam categorias centrais das práticas de Eco-inovação na indústria de transformação, os motivadores das práticas de Eco-inovação e um framework de práticas de Eco-inovação. Finalmente, o trabalho de Ansari, Holland e Fathi (2010), é um artigo que trata de caracterizar a importância e funcionalidade da Gestão do conhecimento (GC) para a inovação ambiental sustentável, a partir de dois aspectos: 1) a manutenção do conhecimento estrutural e 2) acessar e integrar fontes de conhecimento do cliente externo, o artigo ainda aponta as vantagens do uso de GC para alcançar a sustentabilidade.

O resultado do SLR aponta que a pesquisa de modelos/frameworks que deem suporte a Eco- inovação ainda é um campo que precisa ser trabalhado, usando a metodologia do SLR foram recuperados um total de 871 publicações, depois de aplicar os critérios de corte somente um artigo passou, o restante foi selecionado por ser de temática aderente a proposta de construção do modelo. O número reduzido de artigos encontrados que atendem ao critério de corte pode ser explicado por dois fatores:

- A sustentabilidade pode ser: ambiental, econômica e social. Muitos artigos coletados junto as bases de dados tratavam desses outros tipos de sustentabilidade (econômica e social), lembrando que o foco dessa pesquisa se limita a inovações voltadas a sustentabilidade ambiental aplicada a produtos.

- Os filtros de pesquisa não funcionam muito bem em pesquisas com um certo grau de granularidade ( pesquisas muito específicas), fato que acaba por retornar um numero muito alto de artigos não relacionados a modelos/frameworks de inovação com sustentabilidade ambiental.

Finalmente, é importante ressaltar que os artigos selecionados que são de tema subjacente ao objetivo da pesquisa foram elencados por passarem parcialmente no critério de corte, alguns tratavam de inovação em sustentabilidade ambiental, outros apontam fatores importantes ou conjunto de práticas para o sucesso de Eco-inovações. Todos os artigos selecionados contribuíram como base para a construção do modelo proposto.

## 4. MODELO DE INOVAÇÃO PROPOSTO

### 4.1 REQUISITOS GERAIS E PRESSUPOSTOS

O modelo de inovação proposto tem como objetivo apoiar empresas que atuem na área de desenvolvimento de produtos Eco-inovadores. Para isso, um conjunto de requisitos e pressupostos básicos foi adotado para enquadrar a visão do cenário de inovação pretendido: i) o resultado final do processo de inovação deve ser uma solução Eco-inovadora ; ii) Essa inovação pode ser incremental ou um produto completamente novo; iii) as empresas consideradas no modelo são desenvolvedoras e/ou produtoras que desejam desenvolver soluções Eco-inovadoras; iv) Inicialmente a inovação deve ocorrer dentro da empresa de forma mais tradicional (fechada); v) O processo de inovação e o desempenho da empresas devem ser medidos e gerenciados.

O modelo se baseia em duas premissas: o processo de inovação pode ser fortuito e único (HWANG e HOROWITT, 2012), e envolve criatividade e por isso alguma imprevisibilidade (MOOTEE, 2013). Estas premissas foram adaptadas para o cenário de inovação almejado.

Inicialmente o modelo deve seguir as fases clássicas utilizadas em dezenas de modelos de inovação tradicional referenciados na literatura por Du Preez e Louw (2008); Sawhney, Wolcott e Arroniz (2011); Davila, Epstein e Shelton (2008); Tidd, Bessant e Pavitt (2008).

### 4.2 MODELO E PROCESSOS

Os modelos de inovação no geral possuem cinco grandes fases: (1) geração de ideias, (2) desenvolvimento do conceito, (3) Avaliação e seleção de conceitos, (4) projeto e especificação, (5) Produção. Porém, no presente trabalho optou-se por não abordar as fases de especificação e desenvolvimento da Eco-inovação (produção), isso porque estas fases tratam de processos muito

específicos, pertinentes a cada tipo de empresa que pretende utilizar o modelo, se pretende com isso deixar as três primeiras fases genéricas o suficiente para que possam ser mais facilmente instanciadas para o uso em cada caso, facilitando com isso a adoção do modelo.

A Figura 2 ilustra a visão geral idealizada para o modelo de Eco-inovação proposto, baseado na pesquisa conduzida no SLR.

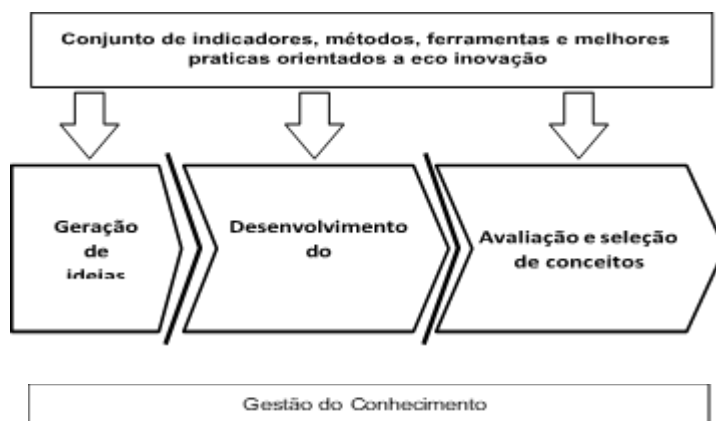


**Figura 2 - Modelo de Eco-inovação**

Cada fase do modelo é composta de um processo e utiliza uma série de metodologias, ferramentas e práticas voltadas para Eco-inovação, o que diferencia o modelo de outros modelos de inovação já existentes na literatura.

O modelo ainda apresenta um componente transversal com o objetivo de conduzir um processo de gestão do conhecimento gerado ao longo do desenvolvimento da Eco-inovação. Diferente dos processos presentes em cada fase do modelo, que ocorrem em momentos específicos da inovação, os processos de gestão do conhecimento ocorrem durante todas as fases do modelo, isso vai permitir gerir o conhecimento gerado ao longo do desenvolvimento, bem como apontar quem detém determinado conhecimento dentro da empresa para determinado processo. A ideia é que com a gestão de conhecimento do que é produzido durante o desenvolvimento da Eco-inovação seja possível, em outro momento, reaproveitar esse conhecimento produzido para ser utilizado em outros projetos de inovação.

Entre cada fase do modelo temos os elementos chamados de gates (portões em inglês), o uso de gates foi inspirado no trabalho de Cooper (1990). Ao final de cada fase do modelo é feita uma análise e reuniões que controlam o desenvolvimento da Eco-inovação. Os gates de avaliação são elementos bem presentes em vários modelos de inovação, no geral eles são processos mais rígidos do tipo que decide se o projeto continua ou é cancelado. No presente trabalho, a proposta é que esse elemento

seja visto como um processo opcional em algumas fases (fases 1, 2), que pode ou não ser executado conforme decisão da equipe de desenvolvimento, além disso é possível que o desenvolvimento avance e retroceda nas fases livremente, isso vai permitir que a equipe trabalhe com mais liberdade para criar e desenvolver adequadamente a proposta de inovação, evitando encerramento prematuro de projetos de Eco-inovação.

A decisão de implementar essa característica nos gates (pontos de avaliação), foi baseada na metodologia Design Thinking, que utiliza o mesmo princípio, dando mais oportunidades para a equipe de desenvolvimento da Eco-inovação experimentar e cometer pequenos erros no ao longo do desenvolvimento (BROWN, 2014), muitas vezes voltando algumas fases para corrigir tais erros ou experimentar novas abordagens.

## 4.3 FASES DO MODELO

Esta seção apresenta brevemente o objetivo de cada fase do modelo e os elementos de suporte para atingir esses objetivos. Os elementos de suporte são oriundos de metodologias e/ou ferramentas encontradas no SLR, bem como na literatura sobre inovação consultada ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

### - Fase de geração de ideias:

No início do modelo, a equipe de Eco-inovação escolhe uma metodologia de ideação bem como quem deverá participar dela (usando os elementos de suporte), é possível nesta fase trabalhar com participantes internos e externos a empresa (clientes, fornecedores, parceiros de negócio, instituições de pesquisa etc.). Após a execução do processo de geração de ideias, algumas são selecionadas e aperfeiçoadas em um ciclo até que a equipe selecione pelo menos uma ideia viável do ponto de vista de Eco-inovação. A tabela 1 a seguir apresenta os elementos de suporte para esta fase do modelo.

**Tabela 1** - Elementos de suporte para a fase de geração de ideias

| Elemento de suporte                                     | Descrição                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Brainstorming clássico</b>                           | Permite que as equipes criem e compartilhem ideias verbalmente. É baseada na lógica associativa e no julgamento posterior, ou seja, as ideias não poderão receber críticas de forma alguma durante o processo de criação. |
| <b>Brainwriting</b>                                     | Técnica que permite que as equipes criem e compartilhem ideias em um papel em vez de expressá-las verbalmente, desta forma aumenta a probabilidade de participação e de aproveitamento das ideias dos outros.             |
| <b>Redefinição Heurística</b>                           | Permite definir melhor o problema a ser resolvido de maneira a facilitar a escolha da melhor abordagem para o melhor resultado com o menor esforço.                                                                       |
| <b>Tilimag</b><br>(SILVERSTEIN, SAMUEL e DECARLO, 2009) | Técnica estruturada e sistemática que auxilia uma equipe a definir soluções para um determinado problema, criando e explorando associações para gerar ideias incomuns e inovadoras.                                       |
| <b>Modelos mentais</b>                                  | Técnica utilizada para codificar um aprendizado adquirido pela experiência vivida ou por inferência observadas a partir de várias fontes.                                                                                 |
| <b>6 Chapéus do pensamento</b><br>(DE BONO, 2008)       | Técnica baseada no pensamento paralelo. O pensamento é dividido em 6 aspectos que englobam várias facetas de uma mesma solução.                                                                                           |

Fonte: Autores.

#### -Desenvolvimento do Conceito

Nesta fase a ideia selecionada é trabalhada de forma a desenvolver o conceito da Eco- inovação com base na ideia gerada na fase anterior. Ao final dessa fase, pretende-se contar com uma ideia de inovação já com um conceito de funcionamento, aplicabilidade, modelo de exploração e modelo de negócio. Importante ressaltar que nessa fase a equipe pode ter que lidar com mais de uma ideia ao mesmo tempo e que o processo de desenvolver o conceito da inovação deve-se repetir para cada ideia selecionada na fase anterior, outra possibilidade é que a ideia original seja totalmente alterada durante esta fase bem como ideias novas podem surgir durante o processo, cabe a equipe de desenvolvimento selecionar quais ideias devem ser trabalhadas e seguir para a próxima fase, isso com ajuda dos elementos de suporte. A tabela 2 a seguir apresenta os elementos de suporte para esta fase do modelo.

**Tabela 2** - Elementos de suporte para a fase de desenvolvimento do conceito

| Elemento de suporte                                                                                    | Descrição                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Quadro Morfológico</b>                                                                              | Método estruturado para perceber sistematicamente cada principal característica ou parâmetro de uma solução e as opções realistas para cada parâmetro.                        |
| <b>Business Model Canvas</b><br>(OSTERWALDER e PIGNEUR, 2010)                                          | Ferramenta de gerenciamento estratégico, que permite desenvolver e esboçar modelos de negócio novos ou existentes                                                             |
| <b>10 Golden Rules</b><br>(LUTTROPP e LAGERSTEDT, 2006)                                                | As 10 regras de ouro é um check list, com 10 diretrizes que se deve observar no momento de desenvolver uma Eco-inovação.                                                      |
| <b>Eco design strategy wheel</b><br>(VAN HEMEL e CRAMER, 2002)                                         | Ferramenta que permite comparar e avaliar a performance ambiental de produtos e/ou protótipos entre si.                                                                       |
| <b>MET matrix</b><br>( <i>Materials Energy and Toxicity</i> )<br>(VAN BERKEL, WILLEMS e LAFLEUR, 1997) | Ferramenta de avaliação de uma Eco-inovação baseada nos materiais que se utiliza, seu nível de toxicidade para o meio ambiente e ciclo de descarte necessário para o produto. |
| <b>STRETCH</b><br>( <i>strategic environmental product planning</i> )<br>(CRAMER e STEVELS, 1997)      | Ferramenta para avaliar a redução potencial de impacto ambiental da Eco-inovação e a geração de outras inovações.                                                             |
| <b>BASF's Eco-efficiency analysis</b><br>(SALING <i>et al.</i> , 2002)                                 | Ferramenta para comparar o impacto ambiental frente ao custo necessário para tratar adequadamente o descarte.                                                                 |

Fonte: Autores.

#### - Avaliação e seleção de conceitos

Nesta fase são avaliados os resultados obtidos na fase anterior, a equipe deve avaliar e selecionar os conceitos que apresentam o melhor potencial de sucesso de acordo com a oportunidade de inovação no momento, para isso especialistas devem ser chamados para avaliar a viabilidade técnica (especialistas no processo de produção) da inovação (caso não se tenha feito um protótipo na fase passada). Além disso, especialistas em finanças/marketing podem ser chamados para avaliar a viabilidade financeira e o potencial de retorno das ideias apresentadas e, finalmente, caso já se tenha um protótipo fazer testes controlados com consumidores. Ao final, a ideia deve ser submetida ao gate, nesse processo uma comissão (alta gerencia) ou patrocinador do projeto, deve discutir os dados para selecionar uma ideia com maior potencial de sucesso e que deve passar para a próxima fase já de pré produção. A tabela 3 a seguir apresenta os elementos de suporte para esta fase do modelo.

**Tabela 3** - Elementos de suporte para a fase de geração de avaliação e seleção de conceitos

| Elemento de suporte                             | Descrição                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Análise SWOT</b><br>(PICKTON e WRIGHT, 1998) | Ferramenta utilizada para traçar uma análise de cenário, sendo usada como base para gestão, tomada de decisão e planejamento estratégico                                       |
| <b>Norma ISO 14040</b><br>(ISO, 2006)           | Norma ISO sobre gestão ambiental do ciclo de vida de produtos . Em tempo, ciclo de vida descreve as transformações que o produto passa, da sua manufatura, uso até o descarte. |

Fonte: autores

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou uma proposta inicial para um modelo de Eco-inovação que serve como guia no processo de desenvolvimento com foco na inovação de produtos. Considerando que atualmente a inovação é um dos fatores mais críticos de sobrevivência das empresas, a proposta procura contemplar uma camada do tecido empresarial usualmente pouco coberta pelos modelos de inovação, que corresponde as empresas interessadas em desenvolver produtos ecologicamente corretos, quando comparados a sua concorrência.

Para tal, a abordagem busca fundamentalmente encontrar elementos suficientes na literatura sobre modelos de inovação e sobre Eco-inovação, visando compor um referencial teórico que se mostra promissor na montagem do modelo pretendido. Após uma extensa revisão de literatura, verificou-se que os modelos atuais de inovação não são plenamente adequados ao cenário desejado.

Tirando proveito de vários elementos de Eco-inovação e de modelos de inovação relatados na literatura, esta proposta, apesar de inicial, tenta contemplar não apenas os requisitos levantados, mas revesti-los sob uma ótica de processos criada para a condução da inovação.

Do ponto de vista de valor, acredita-se que a proposta apresentada, depois de mais refinada, tem o potencial de ajudar no processo no desenvolvimento de Eco-inovações de maneira mais acertada quando comparada ao uso de um modelo de inovação mais geral, dessa maneira, utilizando um modelo que foi explicitamente desenhado para o cenário e utilizando metodologias e ferramentas mais adequadas para tratar a Eco-inovação espera-se melhoras na taxa de sucesso do Eco-inovações.

Por outro lado, a revisão sistemática de literatura mostrou que até o presente momento não foi possível encontrar nenhum modelo de inovação totalmente direcionado a Eco-inovações , o próprio

tema no Brasil (Eco-inovações) ainda é , relativamente, pouco explorado e requer ainda muito pesquisa. Neste sentido, a presente proposta se põe como uma contribuição científica inicial.

Como próximos passos desta pesquisa, tem-se uma verificação inicial dos requisitos e da proposta em si por um grupo de acadêmicos e de empresas ligadas ao tema, numa metodologia espiral interativa, com o envolvimento de grupos de trabalho de avaliação ao longo de algumas fases do trabalho, aprofundando ainda mais o modelo utilizando o feedback do grupo. Do ponto de vista de procedimentos, esta avaliação tende a ser feita principalmente por meio de entrevistas e questionários.

Ao final, espera-se ter com esta pesquisa a construção de um modelo de Eco-inovação para empresas que desejam trabalhar com o tema, assim como uma metodologia de como aplica- lo.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. Os Desafios da Sustentabilidade: uma ruptura urgente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ANDERSEN, M.M. Eco-innovation—towards a taxonomy and a theory. 25th Celebration DRUID Conference, 2008.
- ANDRADE, T. Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques. Ambiente & Sociedade, v. 7, n. 1, p. 89-106, 2004.
- ANSARI, C.; HOLLAND, A.; FATHI, M. Advanced knowledge management concept for sustainable environmental integration. IEEE 9th international conference on cybernetic intelligent systems (CIS), 2010.
- ANYOU, W.; YANG, L.; LIN, G. Evolution Model of Scientific and Technical Innovation. WiCOM '08. 4th. 2008. p.1-5.
- ARRUDA, C.; CARVALHO, F. Inovações Ambientais: oportunidade de negócios , políticas públicas e tecnologias. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 328 ISBN 978-85-352-7170-6.
- ARUNDEL, A.; KEMP, R. Measuring eco-innovation. UNU-MERIT Maastricht, 2009.
- BOCKEN, N. ET AL. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. Journal of cleaner production, v. 65, p. 42-56, 2014. ISSN 0959-6526.
- BROWN, T. Change by design. HarperCollins e-books, 2014. ISBN 0061937746.
- CARDILLI, J. USP: Produtos ecologicamente corretos não têm diferencial competitivo abordado no Brasil. São Paulo, 2014. Disponível em:
- < <http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/lenoticia.php?id=77539> >.
- CARVALHO, H.G.D.; REIS, D.R.D.; CAVALCANTE, M.B. Gestão da Inovação. Curitiba: Aymar, 2011. ISBN 978-85-7841-756-7.
- CHESBROUGH, H.W. Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business Press, 2003. ISBN 1578518377.
- COOPER, R.G. Stage-gate systems: a new tool for managing new products. Business horizons, v. 33, n. 3, p. 44-54, 1990. ISSN 0007-6813.
- CRAMER, J.; STEVELS, A. Strategic environmental product planning within Philips Sound & Vision. Environmental Quality Management, v. 7, n. 1, p. 91-102, 1997. ISSN 1520-6483.
- DAVILA, T.; EPSTEIN, M.J.; SHELTON, R. As regras da inovação. Bookman, 2008. ISBN 8577801438.
- DE BONO, E. Os seis chapéus do pensamento. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.
- MEDEIROS, J.F.; RIBEIRO, J.L.D.; CORTIMIGLIA, M.N. Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review. Journal of Cleaner Production, v. 65, p. 76-86, 2014. ISSN 0959-6526.

DU PREEZ, N.D.; LOUW, L. A framework for managing the innovation process. International Conference on Management of Engineering & Technology, 2008. Portland, USA. IEEE. p.546-558.

EEA. European Enviromental Agency: Indicator Fact Sheet Signals 2001, 2001.

HALLSTEDT, S.I.; THOMPSON, A.W.; LINDAHL, P. Key elements for implementing a strategic sustainability perspective in the product innovation process. Journal of Cleaner Production, v. 51, p. 277-288, 2013. ISSN 0959-6526.

HWANG, V.W.; HOROWITT, G. The Rainforest: The secret to building the next Silicon Valley. US: Regenwald Publishers, 2012. ISBN 0615586724.

ISO. Iso 14040: Environmental management–life cycle assessment–principles and framework. London: British Standards Institution, 2006.

KAMMERER, D. The effects of customer benefit and regulation on environmental product innovation.: Empirical evidence from appliance manufacturers in Germany. Ecological Economics, v.68, n.8, p. 2285, 2009.

KEMP, R. Eco-Innovation: definition, measurement and open research issues. Economia politica, v. 27, n. 3, p. 397-420, 2010. ISSN 1120-2890.

KITCHENHAM, B. ET AL. Systematic literature review. Information and software technology, v. 51, n. 1, p. 7-15, 2009. ISSN 0950-5849.

KLEWITZ, J.; HANSEN, E.G. Sustainability-oriented innovation of SMEs: a systematic review. Journal of Cleaner Production, v. 65, p. 57-75, 2014. ISSN 0959-6526.

LEMOS, C. Inovação na era do conhecimento. Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, p. 122-144, 1999.

LUTTROP, C.; LAGERSTEDT, J. EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. Journal of Cleaner Production, v. 14, n. 15, p. 1396, 2006.

MOOTEE, I. Design thinking for strategic innovation: What they can't teach you at business or design school. John Wiley & Sons, 2013. ISBN 1118748689.

OCDE. Manual de Oslo: Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação. Traduzido em 2004 sob a responsabilidade da FINEP do original The Measurement of Scientific and Technological Activities — Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data: Oslo Manual, 2004. Disponível em:

< [http://www.finep.gov.br/imprensa/sala\\_imprensa/manual\\_de\\_oslo.pdf](http://www.finep.gov.br/imprensa/sala_imprensa/manual_de_oslo.pdf) >.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley & Sons, 2010. ISBN 0470876417.

PICKTON, D.W.; WRIGHT, S. What's swot in strategic analysis? Strategic change, v. 7, n. 2, p. 101-109, 1998. ISSN 1099-1697.

RASHID, N. ET AL. Dynamic eco innovation practices: A systematic review of state of the art and future direction for eco innovation study. *Asian Social Science*, v. 11, n. 1, p. 8, 2015. ISSN 1911-2017.

ROTHWELL, R. Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s. *R&D Management*, v. 22, n. 3,

p. 221-240, 1992. ISSN 1467-9310.

SALING, P. ET AL. Eco-efficiency analysis by BASF: the method. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 7, n. 4, p. 203-218, 2002. ISSN 0948-3349.

SAWHNEY, M.; WOLCOTT, R.C.; Arroniz, I. The 12 different ways for companies to innovate. *MIT Sloan Management Review*, p. 28-34, 2011.

SILVERSTEIN, D.; SAMUEL, P.; DECARLO, N. TILMAG. The Innovator's ToolKit: 50 Techniques for Predictable and Sustainable Organic Growth, p. 204-207, 2009. ISSN 1118258312.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. *Gestão da Inovação*. 3ª. Porto Alegre: Bookman, 2008. 600

VAN BERKEL, R.; WILLEMS, E.; LAFLEUR, M. Development of an industrial ecology toolbox for the introduction of industrial ecology in enterprises—I. *Journal of Cleaner Production*, v. 5, n. 1, p. 11-25, 1997.

VAN HEMEL, C.; CRAMER, J. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. *Journal of cleaner production*, v. 10, n. 5, p. 439-453, 2002. ISSN 0959-6526.

YOO, Y.; LYYTINEN, K.; BOLAND, R.J. Distributed Innovation in Classes of Networks. 41st Hawaii International Conference on System Sciences, 2008. 2008. p.58-58.

# Capítulo 10



10.37423/231208511

## UTILIZAÇÃO DO MRP PARA ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE NO RAMO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS

*CAROLINE BRABO PACHECO*

*UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ*

*EDUARDO BRAGA COSTA SANTOS*

*UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ*

*IGOR BITENCOURT CARNEIRO*

*UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ*

*JUAN GABRIEL FERREIRA DE MATOS*

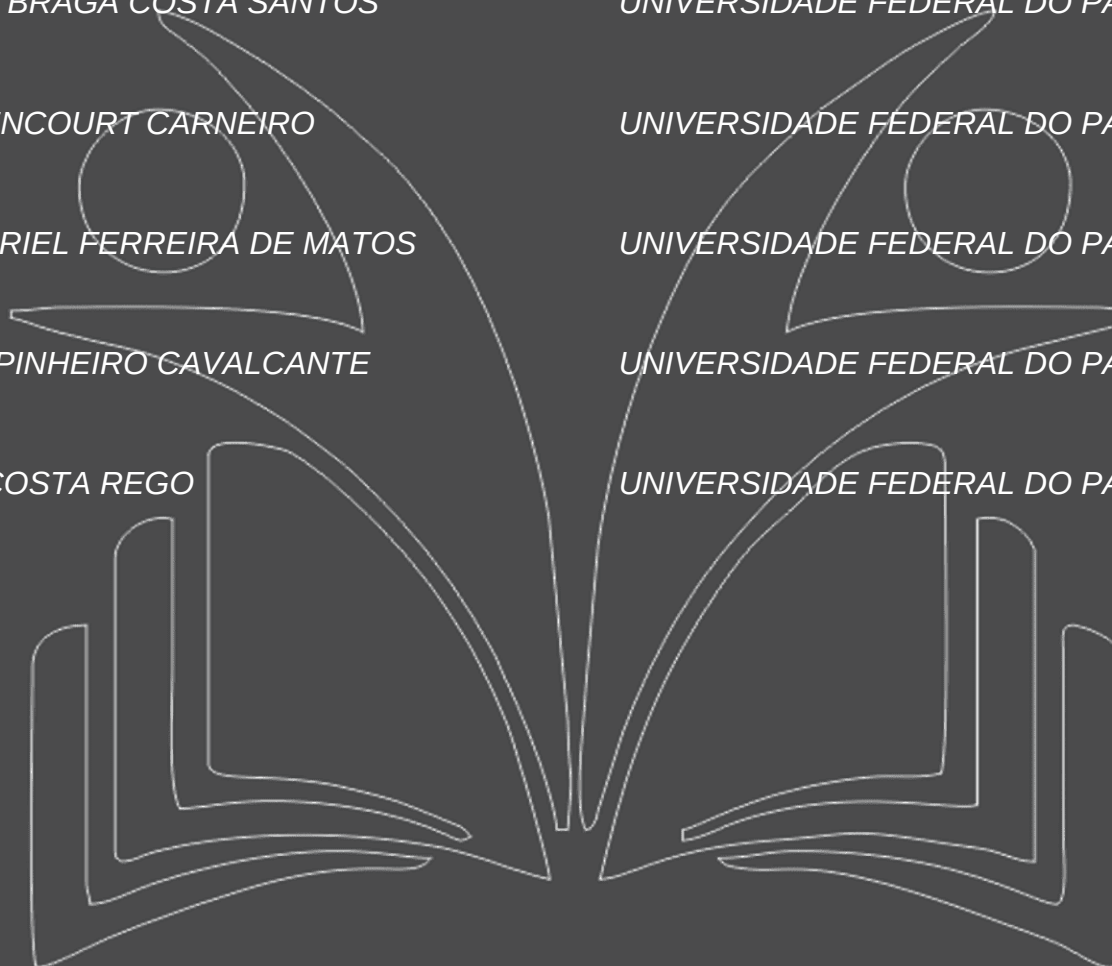
*UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ*

*LEIDIANE PINHEIRO CAVALCANTE*

*UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ*

*MATEUS COSTA REGO*

*UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ*



## 1. INTRODUÇÃO

Genuinamente brasileira, a cachaça está relacionada a história do País, a produção da cachaça é realizada na maior parte do território brasileiro com 936 produtores com estabelecimento registrado (MAPA, 2021), com uma capacidade anual de 1,2 bilhões de litros, mas a produção efetiva é de 800 mil litros, sendo responsável pela geração de 600 mil empregos de modo direto e indireto no setor do agronegócio brasileiro (IBRAC, 2021). Os atributos de divergência se adequam na adição de açúcar e no tempo de envelhecimento, nos quais se enquadram o licor e a bebida alcoólica mista, que possuem similaridade em possuir na sua fabricação misturas de origem animal ou vegetal, diferenciando-se exclusivamente no teor alcoólico (Mapa da cachaça, 2019).

A bebida alcoólica mista, produto de interesse desse estudo, deve conter em sua composição uma graduação alcoólica que esteja entre 0,5 e 54% em volume a vinte graus Celsius, adicionado de extratos naturais e/ou artificiais, de acordo com o Art. 68 da Lei nº 6.871 (BRASIL, 2009).

Diante desse crescimento, as empresas devem possuir meios que possam proporcionar uma gestão de estoque com razoável nível de confiabilidade para obter vantagem competitiva, uma tarefa considerada árdua pelas organizações. Neste contexto, entre as décadas de 1960 e 1970 foi criado o modelo MRP (Material Requirement Planning) ou planejamento das necessidades de materiais que, segundo Moreira (2008), trata-se de uma técnica para converter a previsão de demanda de um item independente em uma programação das partes que compõem o item.

Por meio do MRP as empresas podem tomar decisões que auxiliem na otimização da manutenção dos níveis de estoque para fins de suprir demandas, mesmo que ocorram imprevistos nos ambientes interno ou externo, o que inclui o atraso na entrega do fornecedor ou transportadora, produtos fora das especificações, recolhimento de lotes defeituosos e má gestão do portfólio da empresa. Desta forma, objetiva-se reduzir os imprevistos a níveis minimamente aceitáveis e a demanda será suprida, minimizando a exposição da empresa a riscos organizacionais.

Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo a implementação do modelo MRP e identificar que impacto pode gerar em uma fábrica produtora de bebidas alcoólicas localizada na cidade de Abaetetuba, no Estado do Pará, cuja coleta de dados foi obtida através de visita técnica realizada na empresa no mês de novembro de 2022.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. SISTEMA DE PRODUÇÃO

De acordo com Geremias (2014), o sistema de produção é a composição de um conjunto de atividades e operações envolvidas na produção de bens ou serviços que interagem entre si, no qual cada setor ou área possui responsabilidades e que, conforme o nível de integração, é possível determinar o resultado do sistema como um todo. Em outras palavras, o sistema de produção pode ser considerado como o processo de entrada (inputs) dos recursos em estado bruto e cuja transformação por meio do processamento geram na saída (outputs), bens e serviços com o objetivo de agregar valor à cadeia produtiva (PASQUALINI; LOPES; SIENBERG, 2010).

### 2.2. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP)

O PCP coordena e auxilia no sistema produtivo que está diretamente ligado as diversas áreas da cadeia de produção para melhorar a criação e o desempenho dos planos de produção (RODRIGUES; INÁRCIO, 2010).

SANTOS; BATALHA (2010) explicam que o PCP é um dos setores que podem e precisam ser mais explorados, pois em organizações que possuem esta área bem estruturada, dificilmente apresentam gargalos no processo produtivo, visto que já tenha um controle de entrada e saída de materiais. “o PCP é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de modo a atender da melhor forma possível aos planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional” (LUSTOSA et al., 2008). Desta forma, se torna possível realizar o PCP em três níveis dentro da empresa, que são:

Nível estratégico: é estabelecido o plano de produção que fara a estimativa de vendas de longo prazo e a disponibilidade de recursos financeiros e produtivos

Nível tático: são definidos planos de médio prazo com eficiência na operação, nesse nível e elaborado de início o planejamento agregado e a programação se concretizam com o plano mestre (Master Production Schedule – MPS).

Nível operacional: a programação de será de curto prazo, se encarregara de gerenciar o estoque, fabricação, emissão de compras, liberação e controle.

### 2.3. PLANEJAMENTO MESTRE DE PRODUÇÃO

Durante a elaboração do programa mestre da produção, é necessário verificar se a capacidade que foi disponibilizada através do planejamento agregado é suficiente para atender às necessidades de cada produto em cada período de tempo (LUSTOSA et al., 2008). O plano mestre potencializa a produção, elimina o prejuízo, organiza e lista as ordens, quantidade e período do processo, se torna a etapa essencial no planejamento da produção da empresa.

Portanto, ele se adequa ao PCP para acompanhar todo o processo da cadeia produtiva, desenvolvimento dos níveis estratégicos e tático. Na sua etapa de execução inclui: previsão de demanda, planejamento de capacidade de produção, planejamento de materiais, planejamento produção.

### 2.4. PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADE DOS MATERIAIS (MRP)

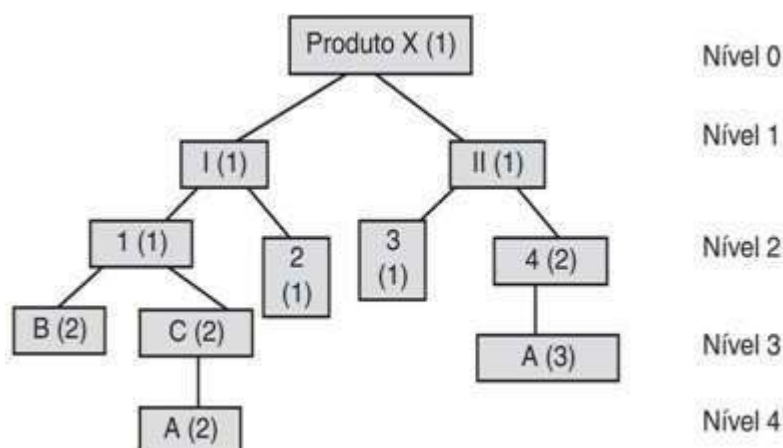
Para Lustosa e Nanci (2008), o MRP é um instrumento de planejamento e controle da produção, derivado do plano mestre pela necessidade de matérias da demanda real (demanda dependente), além de coordenar as ordens de serviço, compra, pedido e entrega.

O MRP determina-se quais itens, estejam semiacabados, material e serviço, se necessita produzir e comprar, assim como o tempo e total de produção. Para empresas que tem como objetivos estratégicos prioritários e a fidelidade no prazo de entrega e a redução de estoques o MRP é o sistema ideal (CORRÊA; GIANESI, 1996).

Visto que o MRP, segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2011), conduz os custos apropriado da produção de produtos finais, com Lead time reduzido, redução nas perdas e aperfeiçoar o uso dos recursos, a aquisição do mesmo qualifica os métodos de competitividade da empresa diante do mercado.

Soma-se ao supracitado que o MRP tem como base de elaboração a árvore de produtos, conforme apresentado na Figura 1, no qual são determinados os materiais necessários para a produção, além das atividades pertinentes ao processo produtivo, tais como: previsão de vendas, lotes, estoque, ordens de pedidos, plano mestre, lista de compras e entregas.

Figura 1 - Árvore de produto à montagem do produto X



Fonte: (LUSTOSA, pg148)

Neste sentido, o MRP é uma ferramenta que integra o processo nos setores de Vendas, Engenharia e Controle de Produção, fazendo com que a organização promova ações para as metas serem atendidas nos prazos ou adequadas de acordo com sua capacidade produtiva (OLIVEIRA, 2013).

Nesse caso, uma etapa indispensável para a viabilidade do MRP no processo produtivo é a coleta de dados, que incluem:

- controle de processo: funcionários, tempo de processo, produto final;
- insumos: vistoria de matéria-prima;
- setup das máquinas: validação dos equipamentos;
- Rendimento: produção, minimizar as perdas no processo;
- Estoque: atual, mínimo, máximo e de segurança;
- Pedidos: lotes, produção, entrega ao consumidor;
- Lead time: de processo e entrega do produto final.

## 2.5. GESTÃO DE ESTOQUE

Para Balugani et al. (2018) o controle de estoque é uma das principais atividades exercidas na gestão de empresas, porém sua correta aplicação nem sempre é bem sucedida, por diversos fatores não considerados, como, por exemplo, a variabilidade de demanda e oferta. A colaboração do consumidor na aquisição do produto, no lead time e no tipo de estoque deve contribuir para a eficácia na estratégia (ARNOLD, 2012; BOWERSOX, CLOSS COOPER, 2014).

Para COSTA (2018), existem quatro tipologias de gestão, são classificados da seguinte maneira:

- a) Engenharia sob encomenda (ETO - engineering-to-order): o projeto segue exclusivamente a exigência do cliente com alto nível de interação;
- b) Produção sob encomenda (MTO - make-to-order): a produção inicia a partir da realização do pedido do cliente, a interação nesse sistema costuma ser longo e o projeto pode ter alterações. O estoque é base do início do processo, tem como desvantagem a demora para entrega do produto final;
- c) Montagem sob encomenda (ATO - assembly-to-order): um sistema que exige subconjuntos e gera estoques razoáveis até a realização do pedido do consumidor, tem uma interação limitada. Entregas do produto final é médio prazo;
- d) Produção para estoque (MTS - make-to-stock): nesse sistema há produção de produtos com base na previsão de vendas, ou seja, não existe interação do cliente na produção ou é baixa. A vantagem desse sistema é o curto prazo de entrega o contrário será o custo com estoque.

### 3. METODOLOGIA

Desenvolveu-se neste trabalho uma abordagem quantitativa para a realização de análise dos dados aferidos. Quanto ao procedimento utilizado, a pesquisa se enquadra em um estudo de caso, visto que se deseja conhecer o processo de gerenciamento de estoque por meio da implementação do MRP em uma empresa de bebidas alcoólicas localizada em um município no interior do Estado do Pará. Segundo Godoy (2006), esse método permite olhar a realidade social buscando a compreensão de um caso particular para assim ser possível descrever o fenômeno analisado.

Quanto aos dados, foram coletados dados quantitativos disponibilizados pela empresa acerca da produção de bebidas alcoólicas mistas através de uma visita técnica realizada na unidade fabril. Contudo, alguns dados relevantes para a pesquisa não foram disponibilizados por serem classificados como sigilo industrial, levando a estimação de valores baseados nas médias estipuladas pela empresa no tocante ao processo produtivo.

Neste interim, foi utilizado o software Microsoft Excel 2019 como ferramenta de elaboração do MRP para identificar os níveis de estoque e ponto de pedido otimizados.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1. OBJETO DE ESTUDO

A empresa está localizada no município de Abaetetuba, Pará, tem seu foco total na produção de cachaça, a marca foi registrada e teve seus primeiros produtos lançado no mercado em 2017. Além disso, possui o projeto de verticalização inteira da produção, já que ela tem seus próprios canaviais para a fabricação do produto, em período de entressafra a empresa conta com dois toneis com

capacidade de armazenagem com até 30 mil litros cada. A atual capacidade de produção da bebida alcoólica mista é de 120 mil litros por semana produzido na empresa pelo período da entressafra. Considerando somente o produto em questão, o portfólio da bebida alcoólica mista desdobra-se em 4 sabores, que são:

- 1. - Sabor Jambu
- 2. - Sabor Bananinha
- 3. - Sabor Guaraná
- 4. - Sabor Açaí

Contudo, para este estudo de caso, foram selecionados apenas dois tipos de sabores das bebidas alcoólicas mistas fabricada pela empresa, conforme descrito no Tabela 1, constando os insumos utilizados na fabricação dos mesmos.

**Tabela 1:** Ingredientes das bebidas mistas selecionadas

| Tipos de Bebidas         |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| Bebida A                 | Bebida B                         |
| Água                     | Água                             |
| Álcool                   | Álcool                           |
| Açúcar                   | Açúcar                           |
| Extrato natural de Jambu | Extrato natural de Banana        |
| Extrato de Guaraná       | Aromatizante Sintético de Banana |

Fonte: Autores (2023)

A demanda foi analisada conforme a disponibilidade de séries históricas em período de seis meses para auxiliar no cálculo de planejamento agregado na produção. Na Tabela 2, consta-se o período de demanda de 6 meses das bebidas alcoólicas mistas selecionadas, em litros.

Tabela 2: Demanda de bebidas alcoólicas mistas selecionadas

| Demanda de Bebidas Mistas |           |           |           |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Mês                       | Bebida A  | Bebida B  | Total     |
| Julho                     | 825.000   | 862.500   | 1.687.500 |
| Agosto                    | 480.000   | 525.000   | 1.005.000 |
| Setembro                  | 510.000   | 461.250   | 971.250   |
| Outubro                   | 540.000   | 570.000   | 1.110.000 |
| Novembro                  | 637.500   | 600.000   | 1.237.500 |
| Dezembro                  | 1.237.500 | 1.162.500 | 2.400.000 |

Fonte: Autores (2023)

4.2. ÁRVORE DE PRODUTOS

Conforme as Tabelas 1 e 2, os sabores A e B apontam, as bebidas mistas em questão consomem uma série de insumos em comum e tempo padrão, de forma que é possível estabelecer um processo de otimização na gestão dos níveis de estoque para se obter vantagem competitiva a partir do processo de barganha, como observa-se em Porter (20xx). Ao definir os insumos e o tempo demandado para cada item componente dos produtos, se faz necessário calcular o custo unitário para se definir o custo do produto vendido – CPV – do portfólio em análise. Para obter um panorama geral dos insumos necessários e a quantidade exigida para a fabricação, foi realizado a árvore do produto tanto para a bebida A quanto para bebida B, conforme ilustrados nas Figuras 2 e 3.

Figura 2 - Árvore do produto da bebida alcoólica mista A



Fonte: Autores (2023)

Figura 3 - Árvore do produto da bebida alcoólica mista B



Fonte: Autores (2023)

Conforme apresentado na Figura 2, os itens com menores tempos de chegadas são a Água e Garapa, com apenas um dia. Entretanto, o aromatizante sintético de Banana, extrato de Banana, Álcool e Açúcar demoram uma semana para chegarem. Os insumos com maiores tempos de chegada são as embalagens, garrafas e tampas, com 3 semanas e, devido o rótulo vir de um fornecedor fora do Estado, demora 4 semanas para chegar na fábrica em estudo.

Conforme apresentado na Figura 3, os itens com menores tempos de chegadas são a Água e o Jambu, com apenas um dia. Todavia, o extrato de Jambu, extrato de Guaraná, Álcool e Açúcar demoram uma semana para chegada na unidade fabril. Os insumos com maiores tempos de chegada são as embalagens, garrafas e tampas, com 3 semanas e, assim como os itens da bebida A, os rótulos da bebida B também vem de um fornecedor fora do Estado, com uma demora de 4 semanas para chegar na fábrica em estudo.

Neste contexto, observa-se que os tempos demandados para cada um dos produtos são distintos para boa parte dos insumos, em particular os insumos comuns, como água e garapa, e os aromatizantes que darão o sabor do produto, de forma que o custo unitário está diretamente ligado ao tempo dispendido para o processamento dos insumos supracitados, apesar do alto nível de semelhança do processo no que tange à árvore de produtos.

Vale ressaltar que a bebida alcoólica mista, por ser o produto final, possui uma demanda independente e previsível, isto é, não há uma etapa subsequente no processamento do mesmo, sendo diretamente despachado para expedição e consequente venda. Já os componentes da bebida são considerados demanda dependente, que nesse caso são calculados na estrutura do produto, como é observado na produção da bebida mista B, que requer o extrato natural obtido do processamento da folha de Jambu.

Cada item possui um tempo de entrega que pode influenciar no prazo de entrega do produto final. A bebida mista de jambu e/ou bananinha é considerada nível 0. Desta forma, os demais componentes sujeitam-se ao que afirma Corrêa (1997) no tocante aos níveis de ocupação dos insumos e componentes dentro do processo produtivo.

#### 4.3. PLANEJAMENTO MESTRE DE PRODUÇÃO

O plano mestre de produção foi calculado durante 6 semanas, diante da demanda adotada na Tabela 2. Para realizar os cálculos do plano mestre de produção adotou-se as seguintes especificações: determinados números de pedidos firmes, estoques projetados. Assim ocorreu os cálculos das Tabelas 3 e 4 para determinar o quanto de produto acabado será produzido.

**Tabela 3 – Plano Mestre da Bebida Alcoólica Mista “A”**

| Item: Bebida A                    |      | Período (Semanas) |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                   |      | 1                 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| Previsão da Demanda Independente  |      | 1500              | 1150 | 1220 | 1400 | 1513 | 1780 | 0    | 0    |
| Pedidos Firmes em Carteira        |      | 1100              | 950  | 1050 | 1150 | 1000 | 1650 | 0    | 0    |
| Demanda Dt                        |      | 1500              | 1150 | 1220 | 1400 | 1513 | 1780 | 0    | 0    |
| Estoque                           | 5000 | 3500              | 4950 | 3730 | 4930 | 3417 | 1637 | 1637 | 1637 |
| Disponível para Promessa (ATP)    |      | 3900              | 600  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| ATP Acumulado                     |      | 3900              | 4500 | 4500 | 4500 | 4500 | 4500 | 4500 | 4500 |
| Programa Mestre da Produção (MPS) |      | 0                 | 2600 | 0    | 2600 | 0    | 0    | 0    | 0    |

Fonte: Os autores (2023)

**Tabela 4 – Plano Mestre da Bebida Alcoólica Mista “B”**

| Item: Bebida B                    |      | Período (Semanas) |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                   |      | 1                 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| Previsão da Demanda Independente  |      | 1200              | 900  | 730  | 820  | 850  | 900  | 0    | 0    |
| Pedidos Firmes em Carteira        |      | 1000              | 850  | 700  | 800  | 800  | 850  | 0    | 0    |
| Demanda Dt                        |      | 1200              | 900  | 730  | 820  | 850  | 900  | 0    | 0    |
| Estoque                           | 5000 | 2800              | 1900 | 3170 | 2350 | 3500 | 2600 | 2600 | 2600 |
| Disponível para Promessa (ATP)    |      | 2150              | 0    | 500  | 0    | 350  | 0    | 0    | 0    |
| ATP Acumulado                     |      | 2150              | 2150 | 2650 | 2650 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| Programa Mestre da Produção (MPS) |      | 0                 | 0    | 2000 | 0    | 2000 | 0    | 0    | 0    |

Fonte: Os autores (2023)

Nas Tabelas 3 e 4, é possível perceber que o ATP é cumulativo e os estoques disponíveis a prometer são viáveis em apenas alguns meses. Com isso, considerou-se uma quantidade de 5000 unidades em estoque para cada item, e a partir desses parâmetros foram realizados o cálculo das tabelas, levando a observar que o ATP é acumulativo e os estoques disponíveis a prometer são variáveis. Deve-se levar

em consideração que o recebimento é programado para acionar o MRS quando o estoque alcançar quantidade inferior a 1500 unidades. Através da análise dos dados, percebeu-se que a empresa tem grande nível de estoque e que mesmo que a previsão seja menor que a demanda, geram-se níveis de estoque elevados, proporcionando desperdício e ocupação inadequada do espaço disponibilizado para estocagem.

#### 4.4. MRP

Foi realizado no software Excel a aplicação dos dados coletados da empresa para a aplicação do MRP através de Macros, que rodaram os dados tabelados com o objetivo de compreender a organização da empresa com seus produtos de uma maneira que os estoques sejam mínimos e as bebidas sejam produzidas de acordo com a demanda projetada, conforme tabela 4.

**Tabela 5:** MRP do ingrediente da bebida A

| Item: Extrato de Banana        | Período (Semanas) |      |     |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|-------------------|------|-----|------|------|------|------|------|
|                                | 1                 | 2    | 3   | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| Necessidade Bruta              | 0                 | 2600 | 0   | 2600 | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Recebimento Programado         | 0                 | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Estoque = 3000                 | 3000              | 400  | 400 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |
| Ordens Planejadas              | 0                 | 0    | 0   | 3500 | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Liberação de Ordens Planejadas | 0                 | 3500 | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Fonte: Os autores (2023)

Conforme apresentado na Tabela 5, o estoque disponível para o extrato de Banana é de até 3000 unidades e que a necessidade bruta do extrato de banana para a fabricação da bebida A é fixo em 2600 unidades. Com o MRP, para as semanas analisadas, foi necessário apenas realizar pedido no segundo período 3500 unidades para que esta esteja pronta na semana 4.

**Tabela 6:** MRP do ingrediente da bebida B

| Item: Extrato de Jambu         | Período (Semanas) |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                | 1                 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| Necessidade Bruta              | 0                 | 0    | 2000 | 0    | 2000 | 0    | 0    | 0    |
| Recebimento Programado         | 0                 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Estoque = 3000                 | 3000              | 3000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Ordens Planejadas              | 0                 | 0    | 0    | 0    | 2000 | 0    | 0    | 0    |
| Liberação de Ordens Planejadas | 0                 | 0    | 2000 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Fonte: Os autores (2023)

Neste contexto, conforme observado na tabela 6, é possível observar que o estoque disponível para o extrato de Jambu, assim como no extrato de banana é de até 3000 unidades, observa-se também que a necessidade bruta do extrato de Jambu para a fabricação da bebida B é fixo em 2000 unidades. Com a utilização do MRP para as semanas analisadas, o ponto de pedido é necessário apenas na terceira semana com um lote fixo de 2000 unidades, mesmo que existam 1000 unidades no estoque. Contudo, considerando o nível de apetite ao risco no tocante a possibilidade de *shortage* no estoque, se faz necessário emitir ordem de compra na terceira semana para que os extratos estejam prontos na semana 4, de maneira que os níveis de segurança estejam otimizados, em níveis mínimos e dentro de um parâmetro de razoabilidade adequado à realidade da empresa, minimizando a exposição a riscos inerentes no que tange ao desabastecimento do insumo no estoque.

## 5. Considerações finais

Face ao exposto, após a realização do estudo de caso na empresa, coleta dos dados e aplicações dos dados coletados no software Excel, pôde-se identificar através do plano mestre que há um grande nível de estoques disponíveis. Contudo, o seu uso varia entre 3000 e 5000 unidades das bebidas A e B (Itens Pais), isso mostra que através da ferramenta, a demanda é atendida, porém, os níveis de estoque dos insumos continuam elevados, gerando imobilização de ativos e aumento do custo de estoque dos itens, com o consequente repasse deste custo para o preço de venda final do produto.

Além disso, observou-se que com a implementação do material requirement plannig, a empresa tem condições de atender os prazos de entrega, com a manutenção das taxas de produção em níveis tecnicamente estáveis, com a redução do estoque de segurança a níveis otimizados com custeio mínimo de imobilização de ativos financeiros. Com isso, a adoção desta ferramenta para controle nas compras e vendas de cada insumo pode prover condições para o aperfeiçoamento do atendimento ao nível de serviço determinado pela companhia, em conjunto com a melhoria da qualidade dos produtos vendidos, o que permitiria à empresa a possibilidade de ampliação do *marketshare* e obtenção de vantagem competitiva perante o nicho mercadológico que atua.

Por fim, evidencia-se que a utilização das ferramentas de MRP é de grande relevância para qualquer organização de médio e pequeno porte, pois visa deixar os estoques em níveis seguros e com um nível de complexidade reduzido, considerando as peculiaridades de cada organização. Em um estudo

futuro, sugere-se que novas pesquisas com a aplicação das ferramentas do MRP com mais itens, analisando os custos relacionados tanto na variação das taxas de produção, quanto no custo de manutenção dos estoques.

## REFERÊNCIAS

ARNOLD, J. R. Tony. Administração de Materiais. São Paulo: Atlas, 2010

CASTRO, T. R. Planejamento e controle da produção em uma indústria de margarinas.

R. Gest. Industr., Ponta Grossa, v. 14, n. 3, p. 1-22, jul./set. 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rgi>>. Acesso em: XXX.

Corrêa, H.L.; Giansesi, I.G.N.; Caon, M. Planejamento, Programação E Controle Da Produção: Mrpii/Erp: Conceitos, Uso E Implantação: Base Para Sap, Oracle Applications E Outros Softwares Integrado De Gestão. São Paulo: Atlas, 2011.

Corrêa, Henrique L., Giansesi, Irineu G.N. Just In Time, Mrp Ii E Opt: Um Enfoque Estratégico – 2ª. Edição. São Paulo: Atlas, 1996.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. Administração de Produção E Operações: Manufatura E Serviços: Uma Abordagem Estratégica . Editora Atlas SA, 2019

LUSTOSA, Leonardo; MESQUITA, Marco A.; OLIVEIRA, Rodrigo J. Planejamento e controle da produção. Elsevier Brasil, 2008.

MAPA - MINISTERIO DA AGRICULTURA PECUARIA E ABASTECIMENTO-Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia- Brasília, : MAPA/SPA, 2021

MOREIRA, Daniel Augusto. Pesquisa operacional: curso introdutório. Cengage Learning, 2ª Edição, 2011.

Oliveira, Rodolfo L.F. Logística Na Cadeia De Suprimentos, 1ª Edição, São Paulo, Editora Saint Paul

Pasqualini, F.; Lopes, A. De O.; Siedenberg, D. Gestão Da Produção. 1. Ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

Zapfel, G. Missbauer, H. Production Planning And Control (Ppc) Systems Including Load- Oriented Order Release - Problems And Research Perspectives. International Journal Of Production Economics, V.30-31, N.1, P.107-122.

# Capítulo 11



10.37423/231208513

## PROPOSTA DE REDUÇÃO NO TEMPO E O DESLOCAMENTO NO SETOR DE ESTOQUE DE UMA EMPRESA

*Camila Regina Leite Silva*

*Centro Universitário Salesiano de São Paulo*

*Túlio Reis Ferraz*

*Centro Universitário Salesiano de São Paulo*

*Antônio Lopes Nogueira da Silva*

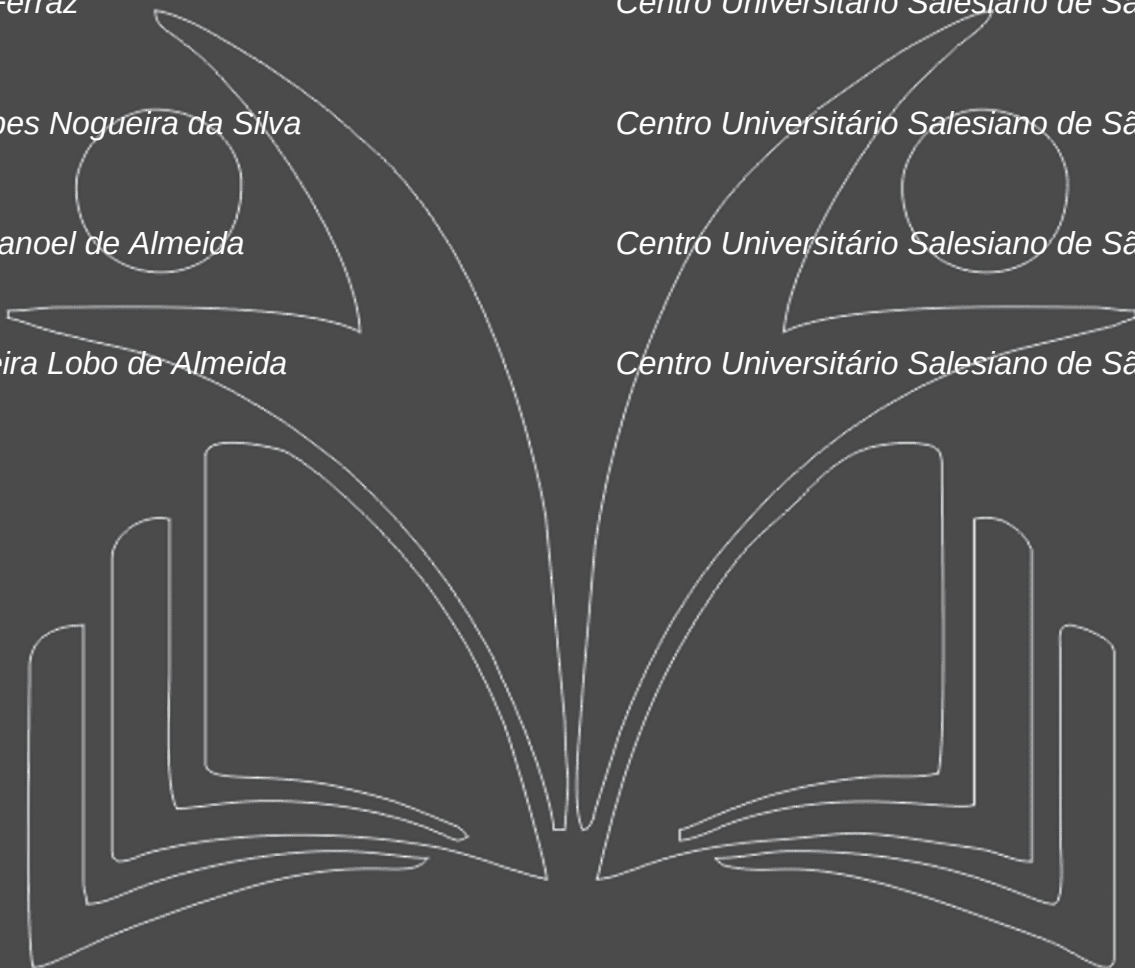
*Centro Universitário Salesiano de São Paulo*

*Benedito Manoel de Almeida*

*Centro Universitário Salesiano de São Paulo*

*Bruno Oliveira Lobo de Almeida*

*Centro Universitário Salesiano de São Paulo*



**Resumo:** *Essa pesquisa refere-se a uma simulação em um estoque de uma empresa religiosa do ramo varejista na cidade de Canas, SP, onde observou-se um desperdício de tempo e deslocamento na linha produtiva da expedição dos pedidos no estoque. A redução de tempo e deslocamento no setor é um dos intuitos a ser alcançado pela empresa para conseguir aumentar as vendas e lucros. A utilização da simulação garante a melhor compreensão da situação e dos processos do sistema, proporcionando a análise dos efeitos das mudanças ocorridas nos processos. Este artigo tem como objetivo uma proposta de reformulação do layout no armazenamento do estoque de uma empresa do comércio varejista religioso utilizando como ferramenta a simulação computacional. Os dados para cronoanálise foram coletados seguindo os processos de operações da expedição. Em seguida foi o momento de fazer a representação estatística do processo, utilizando para isso a ferramenta input analyser, também utilização do Arena® para o fluxo do processo, validando o modelo com o sistema que é utilizado atualmente na empresa. Tendo a simulação implementada e os relatórios obtidos com os resultados propor a empresa uma mudança no layout.*

**Palavras-chaves:** *Estoque; Simulação; Arena®; Input Analyser.*

## 1. INTRODUÇÃO

Slack (2018) diz que estoque se refere à um montante de materiais armazenados em um espaço onde esperam para serem utilizados nos procedimentos da companhia, é de responsabilidade do gestor do local que não haja acúmulo no setor, e que de alguma forma facilite no momento de localizar, movimentar e abastecer as necessidades de demanda.

Uma má gestão do estoque pode trazer sérios problemas e dificuldades para empresa, pode haver uma sobrecarga de materiais parados, ao mesmo tempo pode acontecer de ter uma redução drástica de material sem um planejamento anterior o que levaria a não atender os consumidores e aumentar os concorrentes (SLACK, 2018).

Para Paoleschi (2014), a armazenagem se entende como setor que as empresas dos mais diferentes ramos de atuação, aplicam para guardar seus equipamentos e materiais de trabalho e venda, sempre zelando pelo cuidado e bom uso dos produtos físicos.

Como é dito por Godke (2016), a demanda que o mercado e a competitividade exigem atualmente aumentou muito, forçando as empresas de diferentes áreas e segmentos a procurarem maneiras de agilizar seus processos produtivos, ao mesmo tempo em que reduz o número de desperdício que existe no deslocamento e tempo gasto.

Utilizar de simulação fundamentado em softwares computacionais é uma das maneiras que mais se utilizam para classificar o rendimento de sistemas e processos, por meio da aplicação dos fins políticos diversos, sem alterar no funcionamento dos processos e sistemas originais (SINGH, 2013).

Diante do contexto apresentado e utilizando da simulação computacional, como fazer para reduzir o tempo e o deslocamento que é realizado no processo produtivo?

O objetivo geral do artigo é reduzir o tempo e o deslocamento existente no processo de separação de pedidos. Possuindo os seguintes objetivos específicos, mapear o setor de estoque na empresa; reunir dados de cronoanálise do processo; analisar as informações obtidas por meio da simulação; propor a mudança de *layout* no estoque da empresa.

O estudo se delimitou a ser realizado no estoque de uma empresa religiosa no município de Canas, SP, focando principalmente nos produtos de maior demanda da empresa.

Seguindo os conceitos de *Lean Manufacturing*, Baptistella (2018) fala sobre encontrar maneiras de melhorar a eliminação dos desperdícios que existem na empresa, desde a produção ao serviço. Desta

maneira os setores de produção estão reduzindo suas atividades, esse modelo de gestão é essencial na concorrência do mercado atual.

A demanda por uma produtividade mais ágil e eficiente está evidente atualmente, em razão aos movimentos que os mercados utilizam, onde são exigidos a buscar por preços e tempos de processos cada vez menores e curtos, lembrando que no conjunto de precificação de um serviço ou de um produto está incluso os seus custos de produção (GRAZIERO; CECCONELLO, 2019; GONÇALVES *et al.*, 2019).

Toda melhoria se inicia em um ponto fixo, onde a sua percepção de melhoria é rapidamente identificada no sistema; é essencial no combate aos concorrentes, resultando uma necessidade de ter um comando das etapas e gastos que podem ocasionar (LIMA *et al.*, 2019; MOURA *et al.*, 2019; GONÇALVES *et al.*, 2019).

Mencionado por Graziero e Cecconello (2019), o uso do método de modelagem de simulação facilita formar os meios de fluxo de produtos e apurar aos diferentes resultados de medidas de performance. A simulação pode ser efetuada em: definição de problema, colher dados, delimitação e validação, elaboração e colaboração do sistema computacional, validação do modelo, experimentos, realização da simulação, estudo dos resultados, documentação e implementação do projeto.

A empresa foco do estudo é considerada de pequeno porte por se enquadrar dentro de um faturamento anual de R\$360 mil a R\$4,8 milhões, voltada para o segmento religioso com vendas de livros e apostilas, do ramo varejista. A sede da empresa começou seus trabalhos no ano 2010, e atualmente conta com cerca de 35 funcionários. No leque de produtos ofertados estão livros, apostilas, bíblias, imagens, canecas, camisetas, jogos infantis etc.

Para a realização da coleta de dados, foi ser preciso fazer uma reunião junto aos responsáveis da empresa e do setor, buscando informações importantes para a realização do processo. Como informação, ter um relatório dos produtos de maior demanda é um ponto importante na realização do processo, dessa maneira dando início a coleta dos tempos de separações dos pedidos por meio do método de cronoanálise das operações. A cronometragem dos tempos foi feita com o *layout* atual do estoque, para poder analisar a quantidade de tempo e deslocamento estão sendo necessárias para o desenvolvimento das operações, após a proposta de reformulação e mudança do *layout* uma nova cronometragem foi feita para poder analisar e comparar com os tempos antigos e observar o quanto de tempo e deslocamento foi reduzido com a nova proposta.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para Pozo (2010), é necessário ter uma atenção especial na administração de estoque, pois a mesma tem o poder de afetar positivamente ou negativamente uma empresa, por outro lado, nem tudo da gestão de estoque se baseia em custos. Pode parecer difícil controlar um estoque, mas com um planejamento elaborado em cima das atividades e necessidades da empresa, a aplicação pode proporcionar resultados positivos. Como diz GONÇALVES (2013), o atendimento da demanda na quantidade e na data certa é finalidade do controle de estoque. Para conseguir acelerar o processo de gestão da empresa, necessita de ferramentas que auxiliam nesse aumento de produtividade, ao mesmo tempo que reduz os gastos de capital investido.

### 2.1 CURVA ABC

Uma das ferramentas eficientes é a curva ABC, onde tem o objetivo de classificar os produtos do estoque conforme sua importância (SILVA, 2018).

A curva ABC pode ser classificada de acordo com o nível de relevância deles. Onde, de acordo com RIBEIRO (2020):

Grupo A: produtos de valores maiores, com um contraponto de pouca frequência de saída;

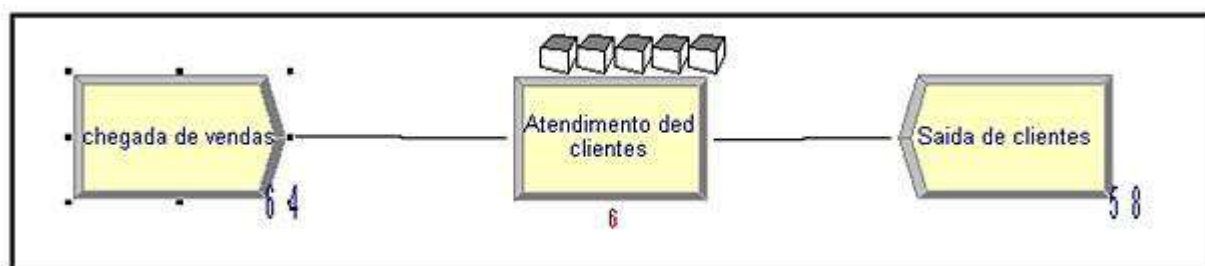
Grupo B: produtos de valor médio e a mesma para frequência de saída;

Grupo C: produtos de baixo valor, mas com grande frequência de saída.

### 2.2 SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Simulação Computacional pode ser entendido como um modelo voltado para sistemas em conjunto com uma escala diferente da real, foram obtidos dados no sistema que iniciaram um ambiente onde será possível realizar teste. Temos como utilidade: a etapa de justificativa e de desenho do sistema produtivo, assim, podemos descobrir possíveis erros e falhas que descobertas desde o início podem gerar economia e saúde financeira na empresa. (VIANNA *et al.*, 2018; GRAZIERO; CECONELO, 2019).

Nas palavras de Antunes, Santos (2019), Azevedo e Almeida (2019), o Arena®, é uma ferramenta criada por *Rockwell Software*, que apareceu no ano de 1993 com o avanço tecnológico dos sistemas de simulação, sistemas estes que são *SIMAN* e o *CINEMA*. Esse *software* é capaz de reproduzir, aplicar, realizar e fazer a análise do contexto que está o processo, assim os comandos são identificados como blocos, como é possível visualizar na Figura 1.

**Figura 1** – Simulação de um processo

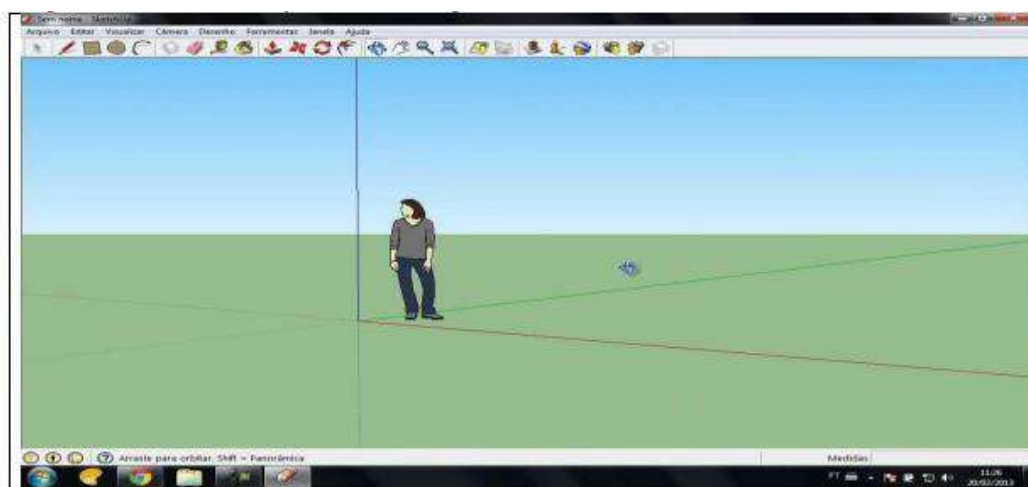
Fonte: Antunes e Santos, 2019

Este *Software* usa uma interface gráfica voltada para simplificação do processo de evolução de módulos, utiliza-se de objetos simples como: Analisador dos dados de entrada (*input Analyzer*); também Analisador dos resultados (*Output Analyser*) (ASSNÇÃO; FERREIRA, 2019; MIRANDA; PESSUTE; FALCÃO, 2019; ANTUNES; SANTOS, 2019).

Esse programa auxilia a ter uma visão do sistema, viabilizando a melhorar o processo inteiro.

### 2.3 SKETCHUP

Segundo Vianna *et al.* (2018), o *SketchUp* é um *Software* que tem em seu meio diversas dimensões e que conseguem flutuar por além da bidimensionalidade de uma folha de papel qualquer, das mais complexas modulações e ondulações, explorando várias dimensões. Neste projeto em especial esse equipamento foi utilizado para facilitar a visualização do espaço físico do setor de estoque da empresa. Na figura 2 é possível ter uma visualização do gráfico do *software* em operação.

**Figura 2** – Gráfico do *Software SketchUp*

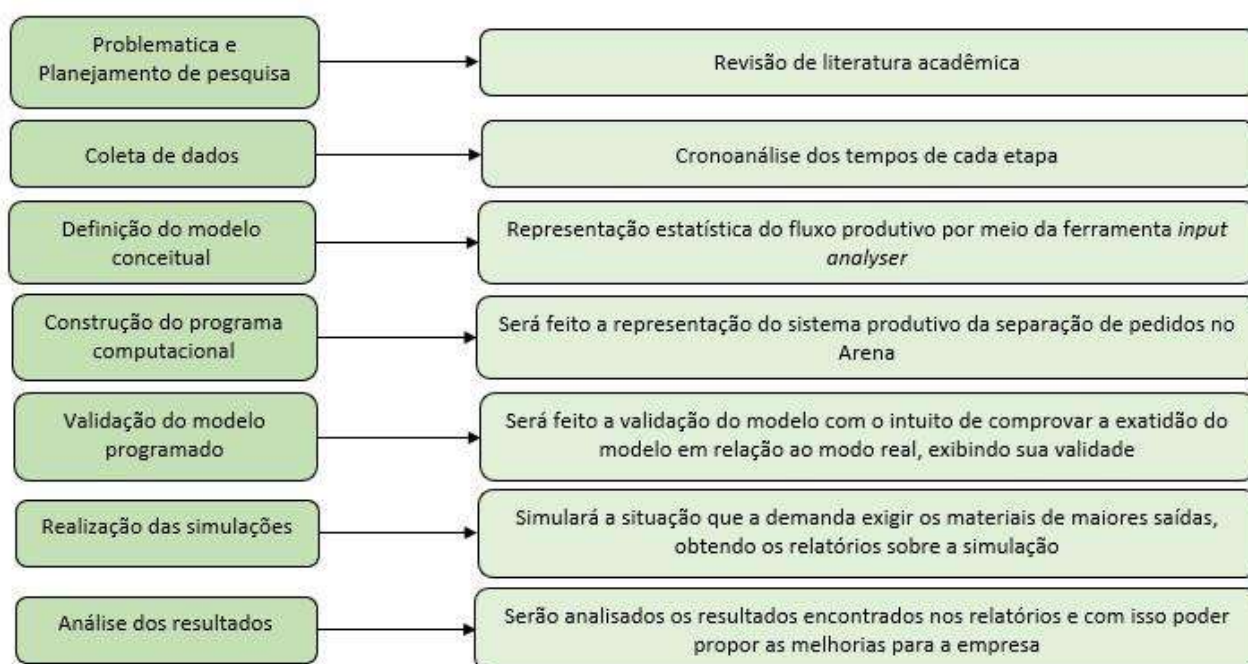
Fonte: Interface do Software SketchUp, 2017.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Exposto por Miguel *et al.* (2012) o estudo realizado foi feito de maneira aplicada simultaneamente ao processo de operação, já que visa as aplicações práticas à solução imediata de problemas, de abordagem quantitativa pois utiliza de dados estatísticos para encontrar os resultados. Dessa maneira utilizou-se artifícios descritivos e exploratórios já que a pesquisa teve visitas ao local para obter os dados, e tendo como modelagem simulação visto que foi utilizado ferramentas de simulação para o processo produtivo.

Após, a amostra de conceito é afastada em um padrão matemático analítico ou uma amostra de experimento de simulação, para simbolizar adequadamente o sistema. Para moldar um exemplar matemático, facilitar a amostra de conceito necessita ser elaboradas em diferentes contexto e níveis, estando ciente, que para validar o exemplar oferecido pede que seu resultado esteja dentro das normas e restrições do sistema original. Como podemos observar na figura 3.

**Figura 3** – Etapas que serão realizadas para elaboração da simulação



Fonte: Adaptado de Miguel

A curva ABC foi uma importante ferramenta para a ordenação dos materiais que obtiveram maiores demandas no primeiro semestre do ano de 2022 na empresa, com ela, foi possível observar quais os produtos têm um grau de maior importância dentro do lucro da empresa e quais tem prioridade na

distribuição de armazenamento dentro do *layout*, sendo uma estratégia necessária a ser realizada. Pela figura 4 é possível ver toda a listagem com os materiais de maior demanda.

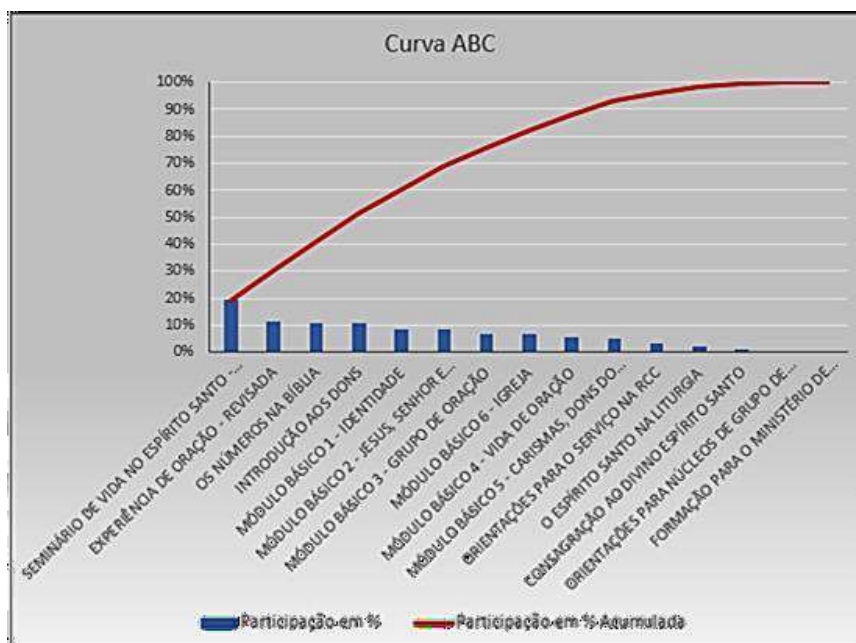
**Figura 4-** Lista dos materiais de maior demanda

| Produto                                                      | Valor Uni | Qtd de Vendas | Valor Total    | Participação em % | Participação em % Acumulada | Curva |
|--------------------------------------------------------------|-----------|---------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-------|
| SEMINÁRIO DE VIDA NO ESPÍRITO SANTO - REVISADA               | R\$ 18,90 | 10764         | R\$ 203.439,60 | 19%               | 19%                         | A     |
| EXPERIÊNCIA DE ORAÇÃO - REVISADA                             | R\$ 18,90 | 6217          | R\$ 117.501,30 | 11%               | 30%                         | A     |
| OS NÚMEROS NA BÍBLIA                                         | R\$ 21,90 | 5187          | R\$ 113.595,30 | 11%               | 41%                         | A     |
| INTRODUÇÃO AOS DONS                                          | R\$ 18,90 | 5978          | R\$ 112.984,20 | 11%               | 52%                         | A     |
| MÓDULO BÁSICO 1 - IDENTIDADE                                 | R\$ 18,90 | 4873          | R\$ 92.099,70  | 9%                | 60%                         | A     |
| MÓDULO BÁSICO 2 - JESUS, SENHOR E MESTRE, E VIDA NO ESPÍRITO | R\$ 18,90 | 4713          | R\$ 89.075,70  | 8%                | 69%                         | A     |
| MÓDULO BÁSICO 3 - GRUPO DE ORAÇÃO                            | R\$ 18,90 | 3889          | R\$ 73.502,10  | 7%                | 76%                         | A     |
| MÓDULO BÁSICO 6 - IGREJA                                     | R\$ 18,90 | 3692          | R\$ 69.778,80  | 7%                | 82%                         | B     |
| MÓDULO BÁSICO 4 - VIDA DE ORAÇÃO                             | R\$ 18,90 | 3186          | R\$ 60.215,40  | 6%                | 88%                         | B     |
| MÓDULO BÁSICO 5 - CARISMAS, DONS DO ESPÍRITO                 | R\$ 18,90 | 2921          | R\$ 55.206,90  | 5%                | 93%                         | B     |
| ORIENTAÇÕES PARA O SERVIÇO NA RCC                            | R\$ 10,90 | 2932          | R\$ 31.958,80  | 3%                | 96%                         | C     |
| O ESPÍRITO SANTO NA LITURGIA                                 | R\$ 16,90 | 1503          | R\$ 25.400,70  | 2%                | 98%                         | C     |
| CONSAGRAÇÃO AO DIVINO ESPÍRITO SANTO                         | R\$ 21,90 | 407           | R\$ 8.913,30   | 1%                | 99%                         | C     |
| ORIENTAÇÕES PARA NÚCLEOS DE GRUPO DE ORAÇÃO                  | R\$ 10,90 | 396           | R\$ 4.316,40   | 0,41%             | 99,69%                      | C     |
| FORMAÇÃO PARA O MINISTÉRIO DE PREGAÇÃO - I                   | R\$ 18,90 | 175           | R\$ 3.307,50   | 0,31%             | 100%                        | C     |

Fonte: Empresa

A curva se divide em 3 diferentes setores (A, B e C). Os produtos que atingirem um nível abaixo de 80% estarão dentro da classe A, os produtos que atingirem um nível entre 80% e 95% estarão dentro da classe B, assim sobrando os produtos que atingirem um nível acima de 95% que estarão dentro da classe C. Demonstração da curva ABC na figura 5 abaixo.

**Figura 5 – Curva ABC**

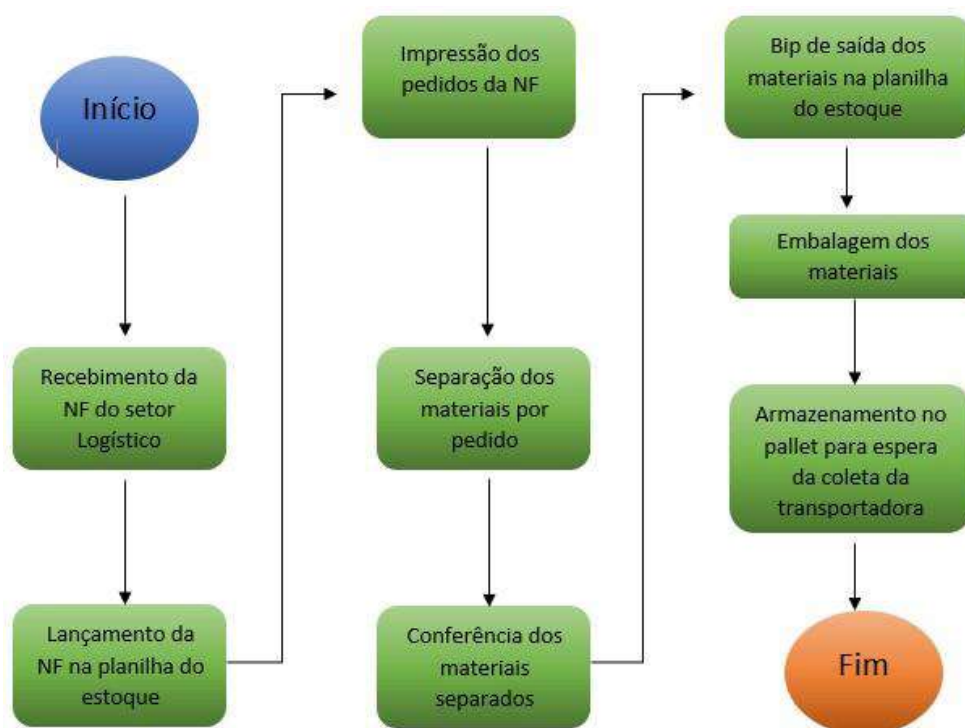


Fonte: Autores

### 3.1. MAPEAMENTO DO PROCESSO ATUAL

Podemos visualizar pela figura 6 o mapeamento do fluxo de processo produtivo existente no setor de estoque, começando o fluxo pelo recebimento da nota fiscal do setor logístico e encerrando o fluxo na armazenagem dos materiais no pallet para coleta das transportadoras.

**Figura 6 – Mapeamento dos processos de separação dos pedidos**



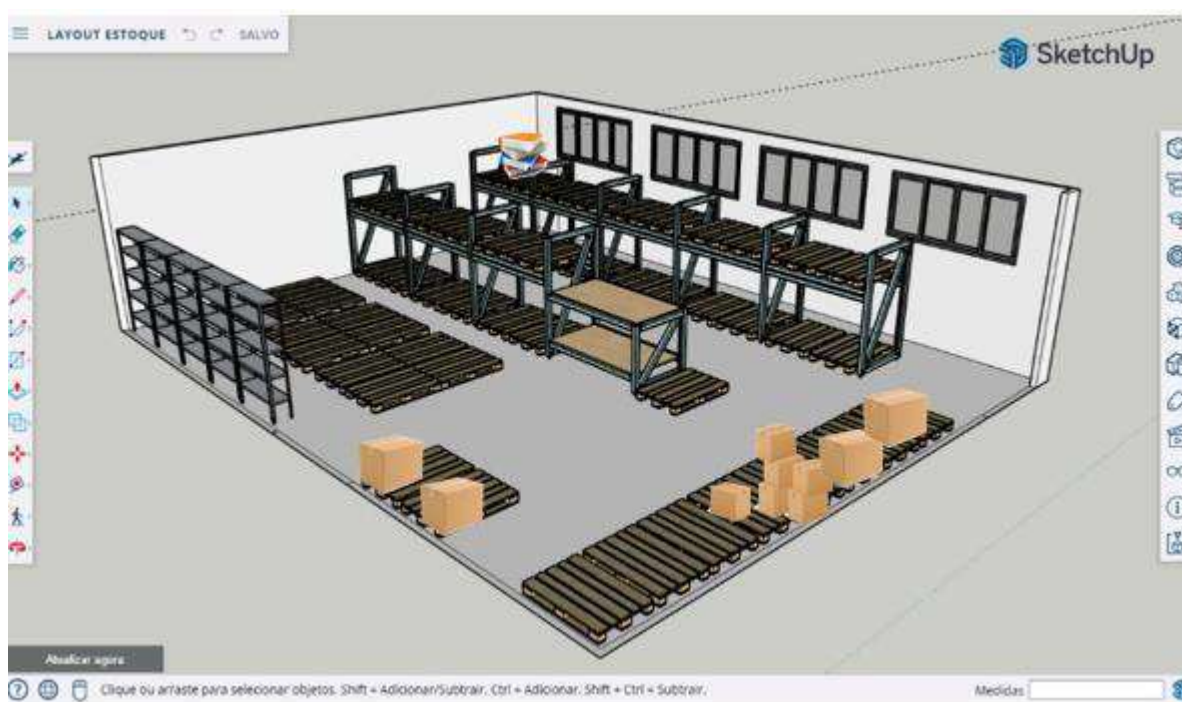
Fonte: Autor

### 3.2 LAYOUT

*Layout*, é um espaço ou ambiente onde podemos de forma igualitária alocar, equipamentos, máquinas, matéria-prima, entre outros sem possível realojar ou alterar sua forma conforme fluxo ou necessidade no local (DE OLIVEIRA,2020)

É apresentado na figura 7 o *layout* do setor de estoque da empresa, como é organizado e alojado os *pallets* e prateleiras no ambiente.

Figura 7– Layout atual do estoque

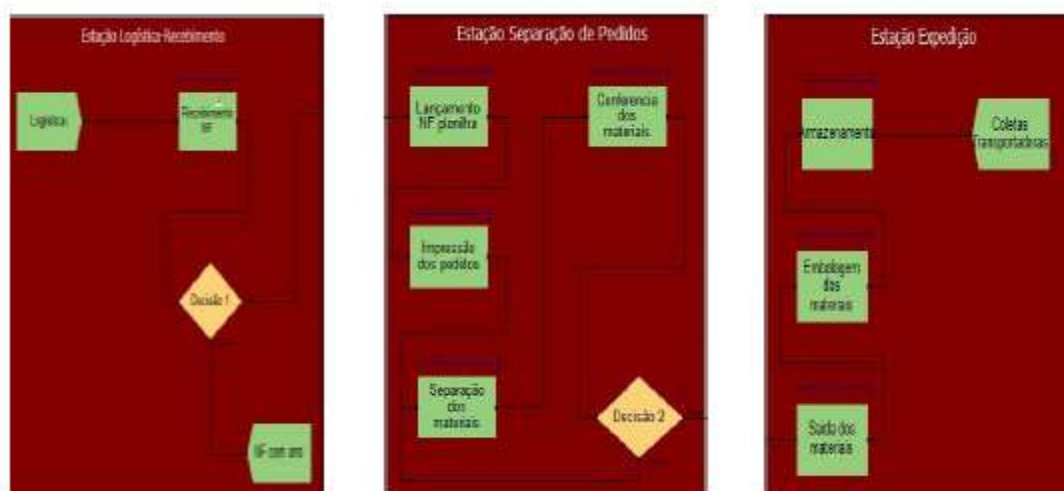


Fonte: Empresa

Para desenvolver o protótipo do processo produtivo do setor de estoque da empresa, foi utilizado o software Arena®, assim, podemos visualizar cada passo a passo dos processos que encontramos dentro do setor, podendo assim ser utilizada para observação dos tempos e deslocamentos existentes em cada etapa, por sua vez achando o gargalo no processo. Assim temos como modelo mais apropriado a modelagem simples.

O protótipo do modelo realizado para simular o processo contém estações de trabalho, dessa maneira deixando o fluxo do processo mais organizado e fácil de se analisar. Pode ser observado na figura 8 a seguir.

Figura 8 A – Representação do modelo do processo



Fonte: Autores

O processo dará início pela estação logística-recebimento, onde acontece o transporte das remessas de NFs do setor logístico até o setor de estoque para ser realizado o sistema de expedição das vendas.W36F

Assim que o modelo foi processado no simulador é o momento de fazer uma das etapas mais importantes e necessárias que são a verificação e validação do modelo. Foi nessa etapa que se deu a autenticação do projeto simulado com o que acontece no processo real dentro da empresa, onde averigua-se os parâmetros de entrada e a lógica utilizada estão paralelos entre si. A validação foi útil para ter o conhecimento de que o processo simulado no *software* está alinhado com o sistema real.

Para fazer a execução da simulação, necessitará ir até a barra de menu e escolher a opção rodar, onde abrirá uma barra com várias ferramentas dentre elas a opção configuração. Após isso o Executar *Setup* foi modificado para realizar 1 replicação, nessa replicação foi utilizado um período de 5 dias trabalhados com carga de 8,5 horas/dia.

Na elaboração do modelo de simulação foi calculado o *takt time* do processo produtivo, em média a empresa tem uma demanda semanal de 200 notas fiscais sendo geradas em vendas, com uma distribuição em 20 remessas por semana sendo 4 por dia, dessa forma fica dividido para 5 dias de produção, o que irá gerar uma média total de 40 NFs por dia.

Para fazer a realização desse *takt time* foi utilizado uma demanda de 4 remessas (NFs) diárias, onde o tempo de processo foi de 2550 min (referente há 5 dias de produção de 8,5 horas/dia). Para ser coeso os resultados do *software* têm que estar paralelos com aqueles fornecidos pela empresa após ser feita

a simulação, fazendo o comparativo dos *outputs* dos relatórios. Temos o resultado obtido pela simulação do processo no setor de estoque, tendo um total de 34 notas fiscais por dia de trabalho o que vai de encontro com os dados da empresa.

O relatório dos recursos mostrou um valor onde é possível ser aplicado para os três funcionários que são responsáveis pelo setor, visto que todos eles desempenham papéis iguais dentro do processo. O mesmo, apresentou um tempo total para os processos, seguindo a mesma linha da cronoanálise que foi feita para a idealização do *input analyser*. Como é possível ser visto na figura 9 a seguir.

**Figura 9 – Relatório de processos**

| PROCESS                                   |         |              |        |        |
|-------------------------------------------|---------|--------------|--------|--------|
| Time per Entity                           |         |              |        |        |
| VA Time per Entity                        | Média   | Meia Largura | Mínimo | Máximo |
| Conferencia dos materiais.VATimePerEntity | 7.3890  | (Insuf)      | 5.3104 | 8.6400 |
| Recebimento NF.VATimePerEntity            | 1.1991  | (Insuf)      | 1.0013 | 1.4326 |
| Impressão dos pedidos.VATimePerEntity     | 3.1433  | (Insuf)      | 2.2700 | 4.5274 |
| Lançamento NF planilha.VATimePerEntity    | 5.2416  | (Insuf)      | 4.2603 | 6.2966 |
| Armazenamento.VATimePerEntity             | 4.1101  | (Insuf)      | 3.1271 | 8.051  |
| Saída dos materiais.VATimePerEntity       | 7.0337  | (Insuf)      | 7.1700 | 8.3634 |
| Separação dos materiais.VATimePerEntity   | 13.984  | (Insuf)      | 13.003 | 15.383 |
| Embalagem dos materiais.VATimePerEntity   | 7.754   | (Insuf)      | 1.0144 | 10.970 |
| NF.VATime                                 | 50.6548 | (Insuf)      | 1.0531 | 125.14 |

Fonte:

No relatório de fila foi apresentado resultados que mostram um gargalo na etapa de separação dos materiais onde aparece um tempo de fila de 332.84 minutos e tendo um valor máximo de 625.76.

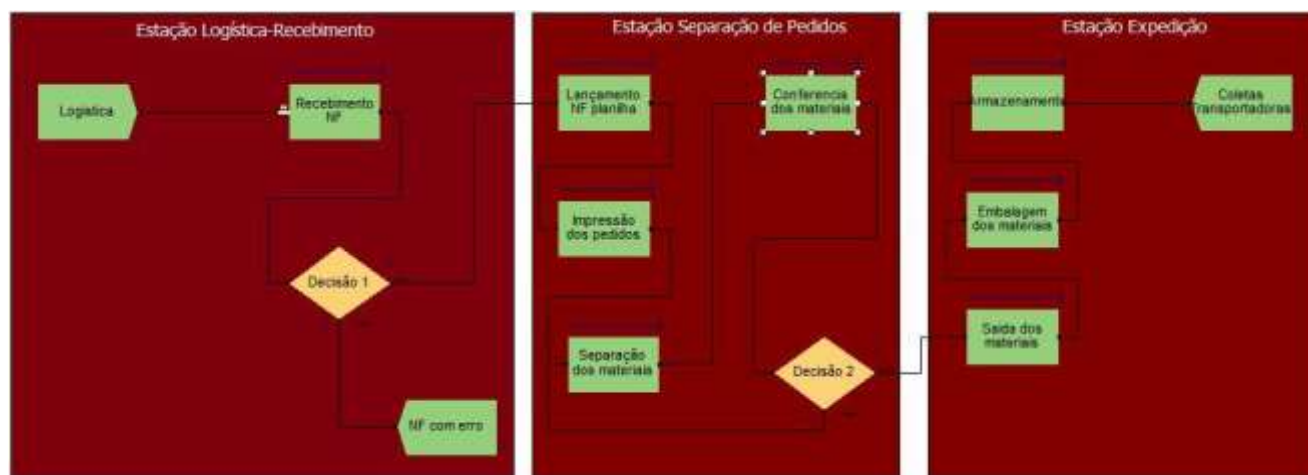
#### 4. PROPOSTA DE MELHORIA NA DISPOSIÇÃO DO LAYOUT DO PROCESSO PRODUTIVO NO SETOR DE ESTOQUE

Por meio de uma reunião com a supervisora do departamento, foi proposto a alteração no layout do setor de estoque da empresa, retirando os materiais com maiores demandas armazenados no último corredor e trazendo para perto da mesa de separação, com o objetivo de ganhar tempo e reduzir o deslocamento no ambiente de trabalho. Abaixo na figura 10 é possível visualizar o layout com a nova proposta.

**Figura 10** – Proposta do novo *layout*

Fonte: FERRAZ, Autor

Com a nova proposta de layout passada para a supervisora e direção da empresa de alteração nos armazenamentos dos materiais, foi realizada uma nova modelagem do processo por meio do software Arena®. Apresentado na figura 11 a seguir.

**Figura 11** – Processo completo após novo *layout*

Fonte: Autores

Por meio de uma nova cronoanálise que foi feita com a redução de deslocamento no processo para identificar os novos resultados de tempo e deslocamento no processo.

Devido as novas tomadas de tempo no processo o resultado na quantidade de notas fiscais aumentou, já que houve um aumento de 1 remessa por dia.

O relatório dos recursos no novo *layout* mostrou uma diminuição no valor onde é possível ser aplicado para os três funcionários que são responsáveis pelo setor, visto que todos eles desempenham papéis iguais dentro do processo.

O relatório também apresentou um tempo para os processos no novo *layout*, onde mostra uma redução relevante no tempo total de processo seguindo a mesma linha da cronoanálise realizada.

Como é possível ser visto na figura 12 a seguir.

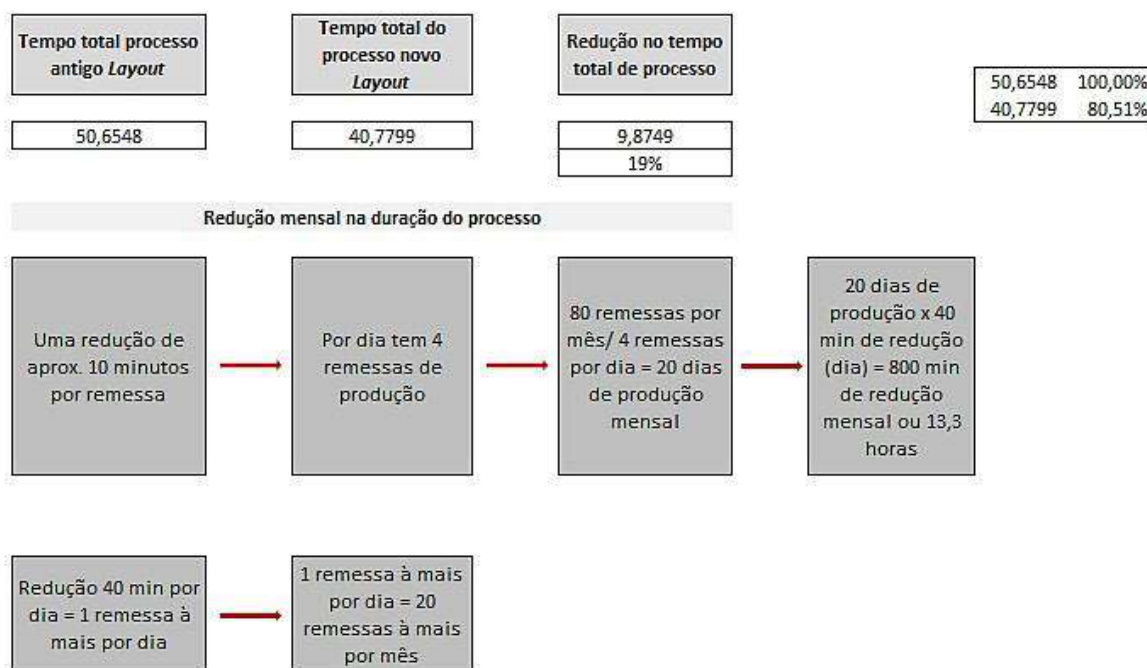
**Figura 12 – Relatório Processos com o novo layout**

| PROCESS                                   |         |              |        |        |
|-------------------------------------------|---------|--------------|--------|--------|
| Time per Entity                           |         |              |        |        |
| VA Time per Entity                        | Média   | Meia Largura | Mínimo | Máximo |
| Conferência dos materiais.VATimePerEntity | 5.0465  | (Insuf)      | 5.0136 | 8.6380 |
| Recebimento NF.VATimePerEntity            | 1.1991  | (Insuf)      | 1.0013 | 1.4326 |
| Impressão dos pedidos.VATimePerEntity     | 3.1433  | (Insuf)      | 2.2708 | 4.5274 |
| Lançamento NF planilha.VATimePerEntity    | 5.2416  | (Insuf)      | 4.2603 | 6.2966 |
| Armazenamento.VATimePerEntity             | 2.2641  | (Insuf)      | 1.1271 | 3.092  |
| Saída dos materiais.VATimePerEntity       | 7.5263  | (Insuf)      | 7.2648 | 8.0837 |
| separação dos materiais.VATimePerEntity   | 9.253   | (Insuf)      | 9.003  | 15.853 |
| Embalagem dos materiais.VATimePerEntity   | 7.106   | (Insuf)      | 1.0264 | 8.268  |
| NF.VATime                                 | 40.7799 | (Insuf)      | 1.0531 | 75.14  |

Fonte: FERRAZ, Autor

No relatório de fila foi apresentado uma diminuição considerável no tempo de separação dos materiais onde era o gargalo do processo, aparece com um novo tempo de fila de 320.84 minutos e tendo um valor máximo de 619.11.

Dessa maneira, impondo as mudanças no armazenamento dos materiais e alterações de *layout* a empresa terá uma redução considerável no tempo de processo no setor de estoque o que irá resultar em um aumento de 1 remessa por dia o equivalente a um total de 20 remessas mensal, abaixo é possível visualizar na figura 13 o cálculo realizado da redução de tempo no processo e o aumento produtivo gerado pela redução.

**Figura 13** – Cálculo da redução de tempo com o novo layout no setor de estoque

Fonte:

Pela figura 14 é possível observar uma comparação com o desempenho do tempo de cada etapa com a cronometragem realizada com o antigo *layout* e uma cronometragem realizada com o novo *layout*.

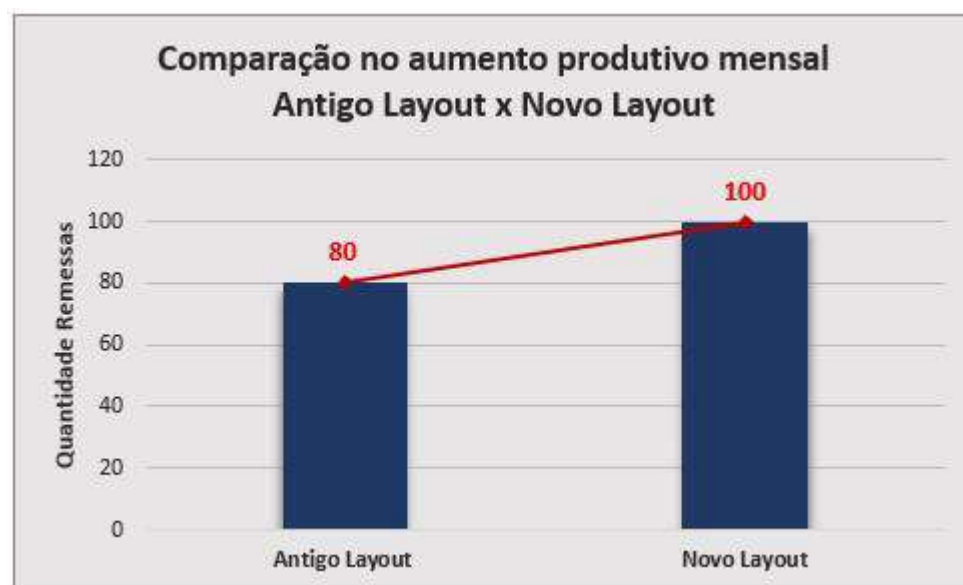
**Figura 14** – Comparativo dos tempos de processo com o antigo e novo layout

| PROCESS                                   |         |              |        |        |
|-------------------------------------------|---------|--------------|--------|--------|
| Time per Entity                           |         |              |        |        |
| VA Time per Entity                        | Média   | Meda Longura | Mínimo | Máximo |
| Conferência dos materiais.VATimePerEntity | 7.3899  | (Insuf)      | 5.3184 | 8.6480 |
| Recebimento NF.VATimePerEntity            | 1.1991  | (Insuf)      | 1.0013 | 1.4326 |
| Impressão dos pedidos.VATimePerEntity     | 3.1433  | (Insuf)      | 2.2268 | 4.5274 |
| Lançamento NF planilha.VATimePerEntity    | 5.2416  | (Insuf)      | 4.2603 | 6.2956 |
| Armazenamento.VATimePerEntity             | 4.1181  | (Insuf)      | 3.1271 | 8.481  |
| Saída dos materiais.VATimePerEntity       | 7.8137  | (Insuf)      | 7.1788 | 8.3534 |
| Separação dos materiais.VATimePerEntity   | 13.984  | (Insuf)      | 13.803 | 15.383 |
| Embalagem dos materiais.VATimePerEntity   | 7.754   | (Insuf)      | 1.0144 | 10.378 |
| NF.VATime                                 | 50.6548 | (Insuf)      | 1.0531 | 125.14 |
| X                                         |         |              |        |        |
| PROCESS                                   |         |              |        |        |
| Time per Entity                           |         |              |        |        |
| VA Time per Entity                        | Média   | Meda Longura | Mínimo | Máximo |
| Conferência dos materiais.VATimePerEntity | 5.0465  | (Insuf)      | 5.0216 | 6.6380 |
| Recebimento NF.VATimePerEntity            | 1.1991  | (Insuf)      | 1.0013 | 1.4326 |
| Impressão dos pedidos.VATimePerEntity     | 3.1433  | (Insuf)      | 2.2268 | 4.5274 |
| Lançamento NF planilha.VATimePerEntity    | 5.2416  | (Insuf)      | 4.2603 | 6.2956 |
| Armazenamento.VATimePerEntity             | 2.2641  | (Insuf)      | 1.1271 | 3.692  |
| Saída dos materiais.VATimePerEntity       | 7.5263  | (Insuf)      | 7.2648 | 8.8337 |
| Separação dos materiais.VATimePerEntity   | 9.253   | (Insuf)      | 9.003  | 15.653 |
| Embalagem dos materiais.VATimePerEntity   | 7.106   | (Insuf)      | 1.0264 | 9.268  |
| NF.VATime                                 | 40.7799 | (Insuf)      | 1.0531 | 75.34  |

Fonte: Autores

É apresentado pela figura 15 a seguir um comparativo de aumento na produtividade de quantidade de remessas mensais que serão realizadas a partir do novo *layout* aprovado pela empresa, ela passará de ter uma produção de 80 remessas por mês para uma quantidade de 100 remessas por mês um aumento de 25%.

**Figura 15** – Gráfico de comparativo mensal de aumento de remessas com o novo *layout*



Fonte: Autores

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, é notório que os objetivos apontados no início do trabalho foram alcançados e realizados de maneira satisfatória, cumprindo todos os requisitos estipulados e obtendo êxito. A realização do artigo concedeu grandes conhecimentos a respeito dos processos de operações do setor de estoque juntamente com a modelagem e simulação visando os elementos operacionais da linha produtiva do setor, que estão permitindo ter uma identificação maior de cada etapa e os tempos que cada etapa leva para ser realizada.

Primeiramente para ser realizado o estudo, foi necessário fazer o mapeamento do processo produtivo, obter os tempos por meio da cronoanálise o que permitiu aplicar esses dados na ferramenta Arena®, possibilitando identificar o seu gargalo e os resultados das produções de separações de pedidos.

Durante a realização do artigo a maior dificuldade encontrada foi sem dúvida conseguir idealizar uma lógica que se encaixasse dentro do processo para ser realizado no *software* Arena®, juntamente com a falta de habilidade e conhecimento sobre o *software*. Sobre a coleta de dados e informações

necessárias para a realização do estudo não houve nenhum tipo de problema já que desde o início das conversas para a possível realização do estudo no local o gerente e a supervisora do setor deram toda a liberdade e apoio para ser efetuado o artigo. A pesquisa e todo o estudo durante esse período auxiliaram muito para uma fazer revisão literária sobre o tema e como utilizar da melhor forma o software Arena® podendo simular diversas situações com vários cenários replicando aquilo que acontece no processo real da empresa.

Falando sobre o *software* Arena® ele proporciona relatórios precisos sobre as simulações dos processos, os recursos, gargalos e todo o setor de estoque. A partir desse relatório fica exposto o tempo de deslocamento existente no ambiente e o tempo gasto na separação de pedidos. Deixando clara as necessidades que as propostas realizadas pelo projeto são essenciais para maior aproveitamento do ambiente e tempo de processo dentro do setor.

Como desejo e sugestão futura de pequeno a médio prazo, cria-se a expectativa que seja efetuada uma execução no processo produtivo da empresa, de maneira que os resultados obtidos no projeto e no *software* Arena® sejam usufruídos, validando a teoria e contribuindo com o crescimento da empresa, consolidando aquilo que acontece na teoria e ao mesmo tempo favorecendo o sucesso da empresa.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, M. G. P.; SANTOS, J. R. T. Aplicação da modelagem e simulação computacional como ferramenta de otimização de processos do setor de pós-venda em uma empresa de prestação de serviços. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 5, n. 7, 2019.
- ASSUNÇÃO, M. C.; FERREIRA, D. L. Análise de capacidade por meio de simulação computacional: um estudo de caso em uma indústria de cabos e condutores elétricos. *Centro Universitário SOCIESC, Joinville*, v.2, n.19, 2019.
- CARDOSO, G. et al. Gestão de estoque e desempenho de empresas brasileiras listadas na B3. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade*, Brasília, v. 14, n. 1, p. 118-133, jan. 2020.
- BAPTISTELLA, Márcia Maria Teresa (2018). A importância da produção enxuta: a redução dos desperdícios nas empresas: uma abordagem teórica. Artigo apresentado pela universidade de Unitoledo.
- GODKE, Ana Luísa Mota. Estudo de caso para avaliação da aplicabilidade de práticas da manufatura enxuta em fábrica do setor alimentício de produção contínua. 2016. 102 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.
- GONÇALVES, K. M. et al. Balanceamento de linha de produção: aplicação da segregação de resíduos da construção civil. In: BRAZ, C. A.; CAZINI, J. (Orgs.). *Alinhamento Dinâmico da Engenharia de Produção*, v.2, Ponta Grossa: Atena, 2019.
- GRAZIERO, C.; CECCONELLO, I. Simulação Computacional do Fluxo de Valor: uma proposta de integração da indústria 4.0 e Lean Production. *Scientia Cum Industria*, v. 7, n. 2, 2019.
- LIMA, P. R. F. et al. Avaliação e proposição de melhorias em uma fábrica de sorvetes localizada na cidade de Assú-RN: utilização do estudo de tempos e mapeamento de processos.
- MARTELLI, L. L.; DANDARO, F. Planejamento e controle de estoque nas organizações. *Revista Gestão Industrial*. p. 170–185, ed: 02, 2015. N.,; bn
- MIGUEL, P. A. C. et al. Metodologia de pesquisa para engenharia de produção e gestão de operações. 2a ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- OLIVEIRA, Luana et al. Desenvolvimento do projeto conceitual de layout para uma empresa de artefatos de concreto. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, v. 6, n. 3, p. 0333-0342, 2020.
- PAOLESCHI, Bruno. *Estoques e armazenagem*. 1 ed. São Paulo - SP: Érica, 2014.
- PEREIRA, B. M et al. Gestão de estoque: um estudo de caso em uma empresa de pequeno porte de jaguaré. *Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção*. Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015.
- POZO, H. *Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística*. 6. ed. São Paulo: Atlas,. 2010.
- SLACK, Nigel, et al. *Administração da produção*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

ROSSETTI, M. D. Simulation Modeling and Arena. 2. ed. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2015.

RIBEIRO, P. P. (2020). Avaliação da gestão de estoque em uma microempresa de autopeças utilizando a curva abc como ferramenta de apoio. Revista Cereus. 12, 2, 13 -146.

SILVA, V. G. M., Gomes, M. G., Braga, C. C., & Rufino, V. E. (2018). Controle de estoque: um estudo sobre a eficiência da gestão de estoque numa distribuidora atacadista em Divinópolis, MG. Research, Society and Development, 7, 5, 575152.

VIANNA, A. S. J. et al. Estudo de layout com aplicação de modelagem e simulação para análise do processo produtivo em uma empresa de mineração na região de Cachoeiro de Itapemirim-ES. Rev. AMBIENTE ACADÊMICO, v.4, n.2, 2018.

# Capítulo 12



10.37423/231208540

## ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DA ECO POUSADA NA CIDADE DE AURILÂNDIA- GO

*Heloisa Kristina Ferreira Da Mata*

*Centro Educacional Brasília de Goiás*

*Matheus Ferreira Rezende*

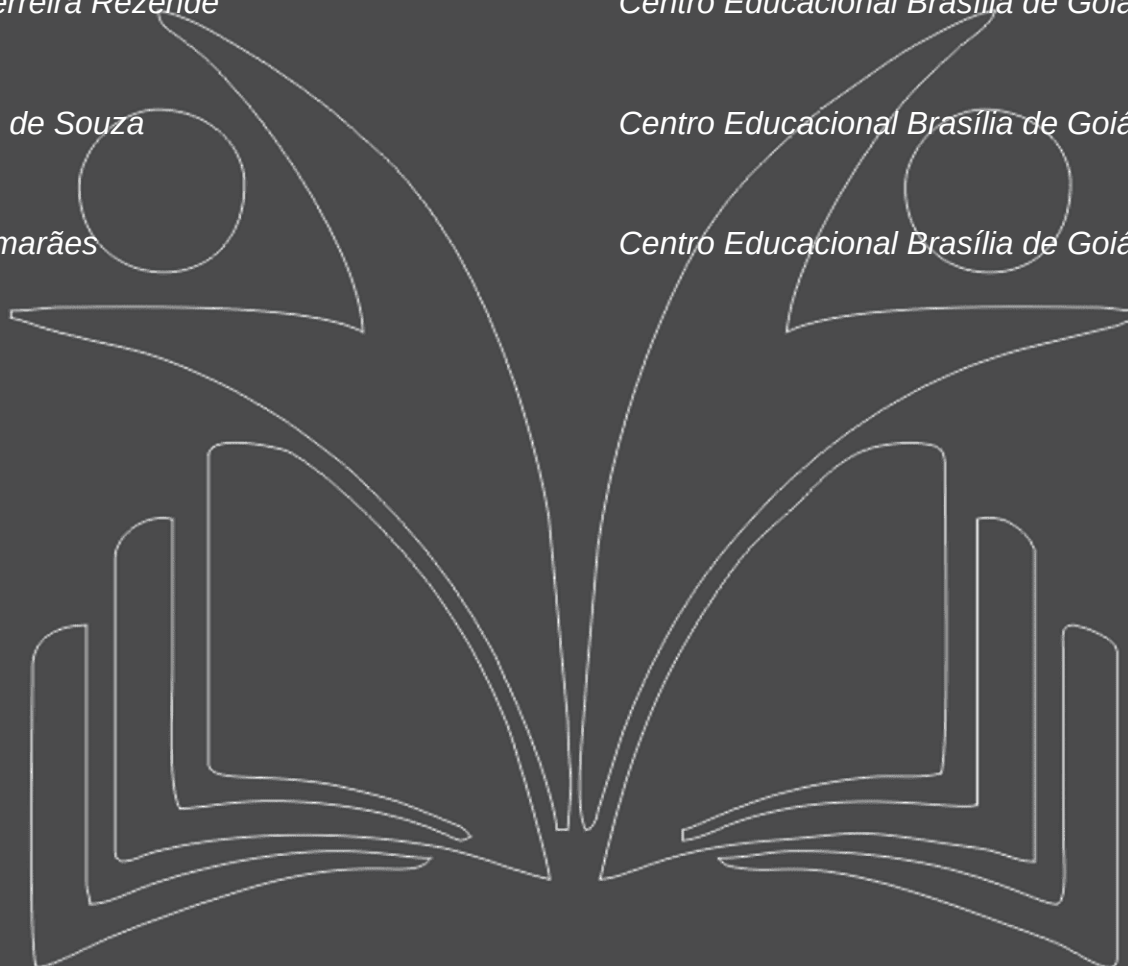
*Centro Educacional Brasília de Goiás*

*Kátia Maria de Souza*

*Centro Educacional Brasília de Goiás*

*Marilia Guimarães*

*Centro Educacional Brasília de Goiás*



**Resumo:** Devido ao desenvolvimento do turismo no município de Aurilândia, Goiás, e considerando seu enorme potencial turístico, torna-se evidente a falta de meios de hospedagem e bares para atender à demanda de turistas. Com isso em mente, a implantação da Eco Pousada Ilha Bela tem o objetivo de oferecer aos visitantes diversos ambientes, sensações e estruturas que os farão se apaixonar ainda mais por Aurilândia. O terreno escolhido está localizado no Loteamento Ilha Bela, uma área nova no município, mas que possui diversas riquezas naturais e paisagens típicas do cerrado brasileiro. Com o intuito de promover o contato direto entre os turistas e a natureza, a Eco Pousada terá uma vista privilegiada do Rio São Domingos e estará a cerca de 500 metros do Clube de Eventos Auri-Park, um dos principais pontos turísticos do município. O propósito desse empreendimento foi para 115 hospedes, sendo os mesmos alojados em 10 Chalés Master (Para no máximo 4 pessoas), 12 quartos standard (Para no máximo 3 pessoas) e 18 quartos standard casal (Para no máximo 2 pessoas). Com área total do projeto é de 12.392,90 m<sup>2</sup>. Utilizou técnicas construtivas sustentáveis, buscando métodos que não degradem a natureza em todas as etapas da utilização.

**Palavras-chave:** Turismo; Meio ambiente; Técnicas sustentáveis;

## 1. INTRODUÇÃO

O turismo no município de Aurilândia está em constante evolução, sendo um setor recentemente explorado, com o Governo Municipal desempenhando um papel crucial como principal incentivador do turismo local. Devido ao tamanho reduzido do município, tanto os residentes como os turistas de cidades vizinhas frequentemente subestimam o potencial de desenvolvimento turístico de Aurilândia. A ausência de empreendedores interessados em investir em inovações tem levado à falta de estabelecimentos comerciais adequados para atender os turistas.

Não se pode negar que a cidade possui diversas belezas naturais, locais extraordinários que permanecem pouco conhecidos devido à falta de divulgação. Com o bioma de cerrado, o município conta com diversas cachoeiras espalhadas pela região e dois rios que se encontram próximo ao centro, formando uma praia exatamente no centro da cidade. Essa praia atrai centenas de turistas anualmente, os quais enfrentam a carência de estabelecimentos preparados para recebê-los. Diante dessa necessidade, buscou-se implantar uma Eco Pousada para suprir a carência de um local bem estruturado para receber turistas e até mesmo os moradores locais.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DO TURISMO EM GOIÁS

O turismo no Estado de Goiás é notavelmente diversificado, e é exatamente essa diversidade que demonstra o potencial para um impulsionamento significativo do turismo no estado. Isso é particularmente relevante, uma vez que em grande parte de Goiás, o turismo não é a principal fonte de renda dos moradores.

Visando o desenvolvimento desse potencial turístico, o Governo do Estado de Goiás busca incentivar os municípios através do Ministério do Turismo e dos Órgãos de Turismo de cada Estado, fornecendo aos gestores das pastas de turismo mais conhecimento e oportunidades e aos empreendedores cursos profissionalizantes para aprimorar seus conhecimentos. Dessa forma, esse Plano Estratégico busca traçar objetivos e metas a curto e longo prazo, proporcionando aos municípios em desenvolvimento a oportunidade de se tornar referência turística.

O turismo é uma atividade que fortalece a movimentação das divisas de uma determinada localidade por meio da circulação de visitantes, sendo considerada uma atividade com um potencial de impulsionar o desenvolvimento das regiões, que permite transformar os recursos naturais,

culturais e históricos de uma região em potencialidades turísticas, acrescentando assim, um maior valor a esses recursos.

Plano Estratégico do Turismo de Goiás (2019-2022, pag 2).

O Estado de Goiás possui 246 municípios e possui o clima predominantemente tropical, tem como bioma o cerrado, no qual é o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul, possuindo então um vasto território a ser explorado. O território goiano possui dois parques nacionais: das Emas e Chapada dos Veadeiros; 12 (doze) áreas definidas como parques estaduais, onde se destacam o Parque da Serra de Caldas Novas e o Parque de Terra Ronca, além de inúmeras outras unidades de proteção ambiental. (Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos, 2018).

Com intuito de ajudar municípios pequenos a progredir na área turística, o Governo do Estado de Goiás organizou um mapa intitulado Mapa Turístico de Goiás, onde busca mapear regiões e municípios com capacidade turística, esse Mapa é dividido em 10 regiões, nas quais variam de acordo com o referencial turístico de cada município, as 10 regiões são: Região Vale do Araguaia, Região do Ouro e Cristais, Região as Águas quentes, Região da Estrada de Ferro, Região Lagos do Paranaíba, Região Vale Serra da Mesa, Região Pegadas do Cerrado, Região dos Negócios e Tradições, Região da Chapada dos Veadeiros, Região das Águas e Cavernas do Cerrado. (Goiás Turismo, 2019-2022).

De acordo com o Mapa Turístico Figura 1, o município de Aurilândia-Go pertence à Região Pegadas do Cerrado, juntamente com outros 15 municípios, onde ambos possuem as mesmas características do Turismo de Aurilândia. Como o próprio nome já diz, a Região Pegadas do Cerrado possui municípios nos quais possuem muitas belezas naturais e também que proporcionam aos turistas um contato direto com o cerrado brasileiro. A região é cercada por cachoeiras, rios, serras e matas, dessa forma durante toda estadia o turista terá um contato direto com a fauna e flora.

Figura 1-Mapa Turístico de Goiás



Fonte: Goiás Turismo, 2023

## 2.2 ECO TURISMO ALINHADO A HOTELARIA

O ecoturismo, segundo o Instituto Brasileiro de Turismo (EMBRATUR), é um segmento de atividade turística que utiliza o patrimônio natural e cultural de forma sustentável, e incentiva sua conservação através do desenvolvimento sustentável, que busca harmonizar o crescimento econômico com a promoção da igualdade social e preservação do patrimônio natural, garantindo que as necessidades das atuais gerações sejam satisfeitas sem, contudo, comprometer o atendimento às necessidades das gerações futuras. (Ministério do Turismo, 2010).

Este ramo do Turismo é caracterizado pelo contato do turista com a natureza, pela realização de atividades que estimulem a vivência e o conhecimento ambiental e principalmente na relação sustentável de todas essas práticas, onde estejam comprometidas com a educação e conservação ambiental. A importância do Ecoturismo se dá pelas contribuições positivas para aspectos sociais, ambientais e econômicos, e é por esse motivo que cresce cerca de 25% ao ano enquanto o turismo convencional cresce cerca de 7,5%, essa diferença de desenvolvimento é justificada pela grande demanda de turistas em busca de turismo ecológico. (ECO, 2022).

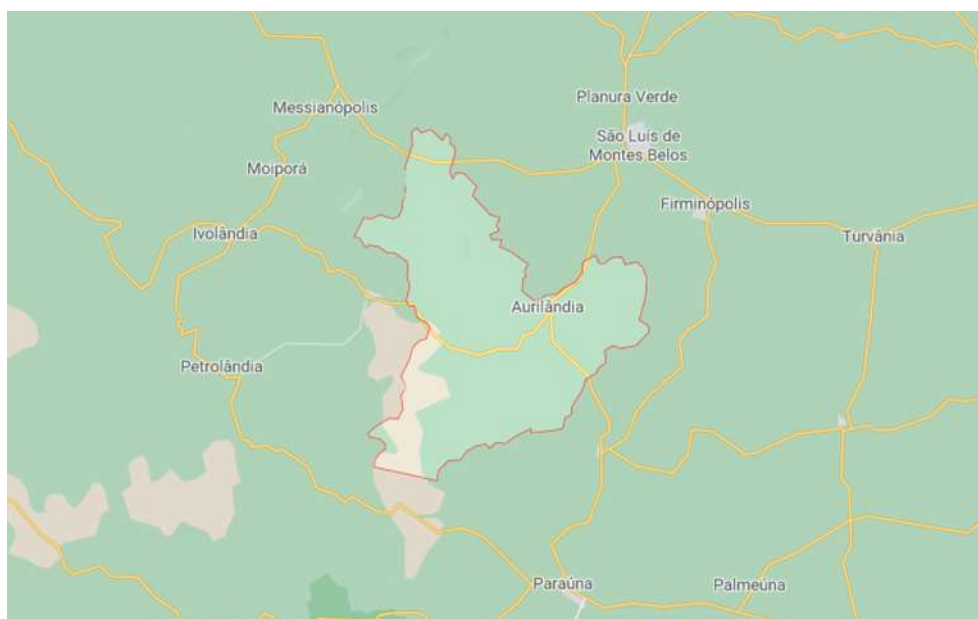
Alinhado a Hotelaria, o eco turismo pode ser facilmente instalado, de forma que o estabelecimento se proponha a seguir as medidas necessárias para o devido reconhecimento, medidas como instalação de painel para utilização de energia solar, reutilização da água da chuva e utilização de sensores de

movimento para as lâmpadas dos corredores são fatores que mostram o grau de comprometimento do proprietário com a sustentabilidade. Outro meio de destacar o estabelecimento é através de parcerias com os parques e reservas locais, de modo que incentivem a visita e a preservação da área visitada. O incentivo a cultura local é também um meio importante de incentivar o eco turismo, pois os visitantes se preocupam também com o desenvolvimento econômico e o bem estar da população, de forma que o progresso do local interfira diretamente na escolha dos visitantes, podendo então o proprietário buscar meios de trazer a cultura local e o desenvolvimento econômico em pequenas ações, como por exemplo, a implantação de feiras artesanais, nas quais poderão ajudar financeiramente as famílias daquela região e também mostrar as belezas do artesanato local. (Blog da Hotelaria, 2022).

## 2.3 HISTÓRIA DO MUNICÍPIO DE AURILÂNDIA

O município de Aurilândia teve seu início com a descoberta do garimpo, e foi desenvolvida entre o Rio São Domingos e o ribeirão Santa Luzia, nos quais se cruzam no centro do município, formando uma praia próxima ao centro. Com a chegada de famílias trazidas pela exploração do garimpo, formou-se um povoado intitulado Santa Luzia, homenagem à Padroeira do lugar e também ao nome do rio que passava pelo local. O então povoado de Santa Luzia passou a se denominar Aurilândia pela Lei n.º 173, de 7 de outubro de 1948, o município e o distrito foram desmembrados do município de Paraúna-Go. Com o novo topônimo de Aurilândia, o município foi instalado em 1.º de janeiro de 1949. Na divisão territorial de 1950, figurava com os distritos de Aurilândia (sede) e Moitu e, atualmente, é composto apenas do distrito-sede, Aurilândia. (Prefeitura de Aurilândia, 2023).

Segundo o Censo do IBGE (2010), Aurilândia possui cerca de 3.650 habitantes e uma área de unidade territorial de 564,836 km<sup>2</sup>, o município ao Sul limita-se com Paraúna e São João da Paraúna, ao Norte com Córrego do Ouro e São Luís de Montes Belos, ao Leste com Firminópolis e ao Oeste se limita com Moiporá e Cachoeira de Goiás. O clima é tipicamente tropical úmido, com uma estação muito chuvosa, sobretudo no verão e outra seca que abrange principalmente o inverno, a estação chuvosa é distribuída entre novembro a abril e entre maio e outubro ocorre carência de chuvas. (Aurilândia, 2019).

**Figura 2-Localização de Aurilândia**

Fonte: Google Maps, 2023.

A principal atividade econômica do município é a agropecuária, com mais predominância para a pecuária de leite e o cultivo de guariroba, um produto nativo do cerrado que é cultivado por grande parte dos produtores rurais para fins de comércio e para consumo próprio. Por suas grandes plantações de guariroba o município ficou conhecido por ser a Capital Mundial da Guariroba, possuindo também um variado cardápio a base da guariroba e também sediando a Festa Estadual e Festival Gastronômico da Guariroba, a popular Festa veio com intuito de divulgar o produto e incentivar os produtores rurais. (AURILÂNDIA, 2019).

## 2.4 TURISMO EM AURILÂNDIA

Aproveitando os recursos naturais e a cultura local, foram trabalhadas algumas iniciativas para incentivar o desenvolvimento do turismo do município, e por esse motivo foi implantado nas proximidades do Rio São Domingos o Clube de Eventos Auri-Park, com o intuito de fomentar o turismo de eventos, o Clube possui estrutura completa para receber diversos turistas durante o dia e também durante a noite para a realização de eventos, pois o local possui palco para shows, banheiros femininos e masculinos, camarim para artistas, pista de dança para cerca de 3.000 pessoas e também possui alguns espaços disponíveis para moradores locais poderem vender seus produtos durante os eventos, e uma das exigências é que todos tenham pelo menos um prato à base da guariroba para ser vendido aos turistas. (AURILÂNDIA, 2019).

Com a criação do Clube de Eventos o município passou a realizar diversas festividades durante o ano, e todos os eventos contam com um grande público durante sua realização, anualmente o local sedia pelo menos 5 (cinco) eventos tradicionais, sendo eles: Festa Estadual e Festival Gastronômico da Guariroba, Temporada de Praia, Festa em Homenagem a Santa Luzia (Padroeira do município), Carnaval e Festa Junina. (AURILÂNDIA, 2019).

Através do aumento do fluxo de turistas, o município buscou incentivar o fomento do turismo no local e em razão disso foi criada a Secretária Municipal de Indústria, Comércio e Turismo, e posteriormente o Conselho de Turismo juntamente com o Fundo de Turismo, que tem o intuito de trazer a população para um trabalho em conjunto desse desenvolvimento, e através da participação dos moradores captar ideias e ações que poderão ser realizadas de forma mais prática, além de ter função de supervisionar as ações desenvolvidas pela Secretária de Turismo. (AURILÂNDIA, 2019)

Com o trabalho em conjunto da Secretária de Turismo e do Conselho Municipal de Turismo o município de Aurilândia passou a integrar em 2019 o Mapa Turístico de Goiás, onde recebe respaldo do Governo Estadual e Federal no incentivo ao turismo e na realização de eventos tradicionais.

Segundo, Antônio Teixeira Duarte (2023), ex-prefeito de Aurilândia, o município sempre foi conhecido por sediar boas festas e por esse motivo passou a ter um vasto calendário de eventos, começando pelo Réveillon e chegando a sediar cerca de 6 eventos anualmente. Mas, o que mais chama a atenção são as riquezas naturais, nas quais podem fazer com que Aurilândia tenha um turismo altamente desenvolvido.

## 2.5 PONTOS TURÍSTICOS

O município de Aurilândia conta com diversos atrativos turísticos capazes de trazer um grande fluxo de turistas nesses locais, entre eles temos o REMO Park Hotel Figura 3, que é um parque aquático e hotel que fica na zona rural de Aurilândia, o local conta com uma estrutura completa de restaurante, hotel, área de camping, piscinas aquecidas e cerca de 10 cachoeiras onde os frequentadores podem fazer trilha e até mesmo passar a tarde com a família. (REMO Park Hotel, 2023).



Figura 3-REMO Park Hotel

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Outro ponto turístico é a Cachoeira do Alto da Boa Vista, na qual fica localizada também na Zona Rural, entre o município de Aurilândia e Cachoeira de Goiás, o local ainda está em desenvolvimento, porém possui cachoeiras, área para churrasco e alimentação, área de camping e banheiros. (Secretaria de Turismo, 2020).



Figura 4-Cachoeira Alto da Boa Vista

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

O Clube de Eventos Auri-Park fica localizado no centro do município de Aurilândia e possui uma estrutura completa para eventos noturnos e para receber turistas que vem para aproveitar a Praia. O

local possui área de camping, banheiros, palco para shows, camarim e espaço disponíveis para comercio de comidas e bebidas. O Park conta também com diversas árvores nativas do cerrado e que em determinadas épocas engrandecem ainda mais a beleza do lugar. (Secretaria de Turismo, 2020).



Figura 5-Clube de Eventos Auri-Park.

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Segundo Irone Henrique (2023), ex-vereador de Aurilândia, os principais pontos turísticos do município são: Praia do Rio São Domingos, REMO Park Hotel, Auri-Park e Cachoeira do Alto da Boa Vista, e o que justifica a vinda de tantos turistas ao município é a busca por sossego, tranquilidade e de contato com a natureza, e segundo ele através das belezas naturais juntamente com as festividades anuais o turismo de Aurilândia tende a crescer cada vez mais.

A Praia de Aurilândia fica localizada próximo ao Centro, o que facilita o acesso de turistas e serve como ponto de referência, a praia é formada pela junção do Rio São Domingos e Ribeirão Santa Luzia, o local recebe centenas de turistas na época da Temporada de Praia e em épocas de baixo índice de chuva. (Secretaria de Turismo, 2020).



Figura 6-Praia de Aurilândia.

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

## 2.4 PERFIL DOS TURISTAS

O público que frequenta Aurilândia é bastante diversificado, variando ao longo do ano e principalmente de acordo com as festividades programadas. Além das riquezas naturais, o município mantém um vasto calendário de eventos, onde o público-alvo se diferencia de acordo com a ocasião (Secretaria de Turismo, 2020).

Os jovens são maioria durante a realização da Festa Estadual da Guariroba em Maio e durante a Temporada de Praia em Julho, e o público de idosos e adultos são maioria durante a realização da Festa em Homenagem a Santa Luzia (Padroeira de Aurilândia) realizada em Setembro e também nas festividades de finais de ano, como Natal e Ano Novo. (Secretaria de Turismo, 2020).

Independente da época do ano, o município sempre tem um fluxo constante de turistas, em feriados nacionais ou finais de semanas é sempre possível notar a movimentação. Grande parte desses turistas vem em busca de sossego, tranquilidade e com certeza de contato com a natureza, pois na Praia do Rio São Domingos e no REMO Park Hotel, principais pontos turísticos de Aurilândia, é isso que predomina. Atualmente o REMO Park Hotel é responsável por receber grande parte dos turistas, pois

os proprietários são engajados em sempre divulgar e atrair novos públicos através do uso das Redes sociais, e dessa forma se tornaram conhecidos em toda região. (Secretaria de Turismo, 2020).

Segundo Weruska Fagundes (2023), funcionária do REMO:

É impossível dizer que os frequentadores do REMO têm uma faixa de idade estipulada ou até mesmo dizer que são maioria nova ou idosa, o público é bastante diversificado, porém o ambiente é bastante familiar, normalmente reúnem várias famílias e vem para passar o dia. Em grande parte das vezes eles vêm de Goiânia, Paraúna, São de Luís de Montes Belos, Iporá, Firminópolis, Cachoeira, São João, enfim, de toda região, podendo às vezes vir até de outros Estados e municípios mais distantes.

Contudo, Antônio Teixeira Duarte (2023), ex-prefeito de Aurilândia, afirma que o turismo de Aurilândia atualmente se dá principalmente pelo fluxo de turistas em busca do REMO Park Hotel e também da praia do Rio São Domingos, porém questiona que o município precisa de mais locais apropriados para atender a demanda e a critérios de turistas mais exigentes, pois os municípios vizinhos com o título de cidade turística oferecem uma estrutura completa e com variedade em escolha. Outro ponto importante é que o município precisa necessariamente de apoio da administração pública para um maior impulsionamento do turismo e também de divulgação, pois o mais importante o município já possui, as belezas naturais.

## 2.5 O TURISMO NO BRASIL: SEGMENTO HOTELARIA

O Brasil é mundialmente conhecido pelas suas belezas naturais, pela sua população hospitaleira e também pela culinária variada, e por esse motivo recebe mensalmente um grande número de turistas, nos quais se espalham por seus 26 Estados e Distrito Federal, porém mesmo com o grande fluxo de turistas, o setor hoteleiro no Brasil ainda não recebe grande parte desses turistas, optando na maioria por ficar na casa de parente e amigos. O turismo de negócios é o que mais cresce no país, pois o Brasil é sede de vários eventos internacionais, já no turismo de lazer a demanda por hotelaria ainda não é tão grande. GOÉS (2015).

A tabela a seguir apresenta o quantitativo de procura de Meios de Hospedagem no Brasil.

| Meios de hospedagens usados nas viagens domesticas no Brasil, por motivo (em %) |                  |          |        |       |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|--------|-------|
| Meio de Hospedagem                                                              | Principal motivo |          |        |       |
|                                                                                 | Lazer            | Negócios | Outros | Total |
| Casa de amigos/parentes                                                         | 68,2             | 24,7     | 60,6   | 62,8  |
| Hotel 1 a 3 estrelas                                                            | 8,4              | 36,8     | 13,3   | 12,0  |
| Pousadas                                                                        | 6,9              | 9,4      | 5,3    | 7,0   |
| Hotel 4 e 5 estrelas                                                            | 4,4              | 14,3     | 3,3    | 5,3   |
| Imóvel alugado                                                                  | 4,5              | 3,3      | 1,9    | 4,1   |

|                     |               |               |               |               |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Imóvel próprio      | 4,2           | 2,3           | 1,8           | 3,7           |
| Resort              | 0,8           | 0,5           | 0,5           | 0,7           |
| Camping ou albergue | 0,6           | 0,8           | 1,1           | 0,7           |
| Colônia de férias   | 0,8           | 0,1           | 0,5           | 0,7           |
| Motel ou pensão     | 0,2           | 0,4           | 2,1           | 0,4           |
| Outro               | 1,0           | 7,4           | 9,7           | 2,6           |
| <b>Total</b>        | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> |

Tabela 1-Meios de hospedagens no Brasil

Fonte: Pipe, 2012

Seguindo a classificação da Tabela 2, os meios de hospedagem podem variar na quantidade de estrelas, nas quais servem como indicação aos hóspedes de acordo com determinado serviço que ele deseja receber. Para classificação na categoria pretendida o meio de hospedagem deve se adequar a uma série de requisitos e posteriormente ser avaliado para conferir se o estabelecimento atende a todas as regras. (GÓES, 2015). A classificação de estrelas pode variar conforme a tabela abaixo:

| <b>Meio de hospedagem</b> | <b>Classificação</b> |
|---------------------------|----------------------|
| Hotel                     | 1 a 5 estrelas       |
| Resort                    | 4 a 5 estrelas       |
| Hotel Fazenda             | 1 a 5 estrelas       |
| Cama & Café               | 1 a 4 estrelas       |
| Hotel Histórico           | 3 a 5 estrelas       |
| Pousada                   | 1 a 5 estrelas       |
| Flat/Apart-hotel          | 3 a 5 estrelas       |

Tabela 2-Categorias dos Meios de hospedagem

Fonte: Pousadas e Hotéis. São Paulo, Blucher, 2015.

## 2.6 METODOLOGIA

A metodologia empregada na elaboração deste trabalho seguiu as seguintes etapas:

**Pesquisas Bibliográficas:** A primeira etapa envolveu a leitura e compreensão de referenciais teóricos, obtendo conhecimento por meio de pesquisas em livros, artigos, teses, referências históricas e documentos. Essa fase permitiu uma compreensão abrangente da evolução da hotelaria ao longo da história até os dias atuais.

**Compreensão da Relação entre a Arquitetura Hoteleira e a Sustentabilidade Integrada ao Município:** A pesquisa buscou analisar de forma integrada a relação entre a arquitetura hoteleira e os princípios de sustentabilidade, especialmente adaptados ao contexto de Aurilândia.

**Referências Projetuais:** Nesta etapa, foram analisadas obras relacionadas ao tema em estudo, proporcionando informações essenciais para a elaboração do projeto arquitetônico. Dentre os

aspectos considerados, destacam-se a volumetria, acessos, circulações, entorno, materiais e outros elementos-chave.

Estudos de Casos: A pesquisa incluiu a análise de obras de arquitetura hoteleira, contribuindo para a compreensão e desenvolvimento do programa de necessidades. Isso envolveu uma análise abrangente da história, acessos, implantação, sistema construtivo, conforto ambiental e contexto em que essas obras estão inseridas. A análise incluiu a revisão das plantas e outros levantamentos relevantes para o estudo do edifício.

Diagnóstico da Área de Construção: Essa etapa consistiu na análise e estudo detalhado da área onde a Eco Pousada será construída, considerando o entorno, acessos, características físicas, aspectos ambientais, infraestrutura disponível e conformidade com as legislações vigentes.

## 3. REFERENCIAL PROJETUAL

### 3.1 ECOPOUSADA MAYMUNA

A Ecopousada está localizada no Município de Porto de Pedra, no Estado de Alagoas, e foi minuciosamente projetada para englobar inúmeras técnicas sustentáveis, nas quais fizeram com que ela se tornasse ecologicamente correta. (ECOEICIENTES, 2023).



Figura 7Ecopousada Maymuna

Fonte: Ecoeficientes, 2023.

### 3.1.1 CAPTAÇÃO E UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA – CISTERNA

Conforme a figura abaixo, a Eco pousada possui uma cisterna com sistema de captação de água da chuva, e essa cisterna foi projetada de acordo com o índice pluviométrico do município de Ponte de Pedras, e após o colhimento dos dados foi dimensionado o tamanho ideal para a cisterna, de modo que seja suficiente para o desenvolvimento da demanda necessária.



Figura 8-Dimensionamento da Cisterna

Fonte: Ecoeficientes, 2023.

### 3.1.2 BIOCLIMÁTICA

A bioclimática é o estudo das condicionantes do local de forma que auxiliem na hora de projetar, dessa forma foram estudados todos os fatores de terreno, fazendo com que cada fator estudado possa ser determinante na hora da execução. O clima, topografia, orientação solar, fluxo dos ventos, índices pluviométricos são alguns dos fatores estudados, e através deles foram desenvolvidas técnicas para melhorar o conforto térmico e auxiliar na eficiência energética do empreendimento. (ARCHDAILY, 2023).

Foram aplicadas diversas ferramentas da Arquitetura Bioclimática, como podemos ver na Figura 9.



Figura 9-Arquitetura Bioclimática

Fonte: Ecoeficientes, 2023.

## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1 O TERRENO ESCOLHIDO E A SUA LOCALIZAÇÃO

A área proposta para a implantação está localizada no município de Aurilândia, especificamente no Loteamento Ilha Bela, às margens do Rio São Domingos e em proximidade aos principais pontos turísticos, bem como próximo ao centro de Aurilândia. Esse loteamento é uma construção recente e representa um ponto de grande desenvolvimento dentro do município, tornando-se uma escolha ideal para a implementação de uma Eco Pousada. Devido à sua localização estratégica e à proximidade de estabelecimentos comerciais, áreas públicas e recursos naturais, o loteamento visa fomentar um maior contato dos seus moradores com a natureza e, assim, fortalecer o turismo em Aurilândia.



Figura 10-Terreno Escolhido

Fonte: Google Earth, 2023. Adaptado pelos autores.

## 4.2 ACESSOS

O município de Aurilândia possui três acessos principais. O primeiro conecta Aurilândia a São Luís de Montes Belos, o segundo liga Aurilândia a Cachoeira de Goiás, e o terceiro faz a ligação entre Aurilândia e São João da Paraúna. Dois desses acessos contam com estradas pavimentadas e em ótimas condições de tráfego, percorrendo a GO-417. O terceiro acesso é uma estrada de terra que não apresenta boas condições de trafegabilidade, como representado na Figura 11.



Figura 11-Acessos a Aurilândia

Fonte: Google Earth, 2023. Adaptado pelos autores

Dentro do município, existem vários acessos ao loteamento Ilha Bela. No entanto, devido à sua localização, é possível resumir os principais acessos a apenas quatro vias: Rua 150, Rua 200, Rua 250 e Avenida Capitão Leobino Ribeiro Coutinho, conforme indicado na Figura 12.

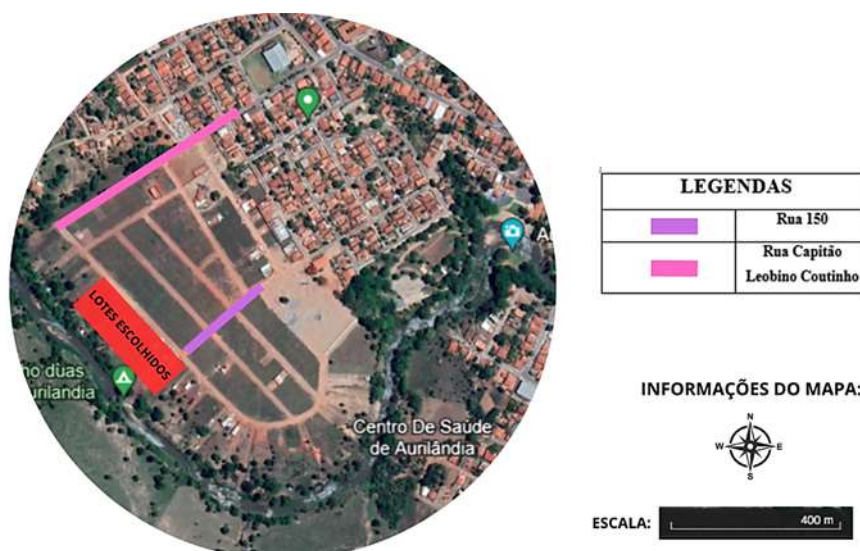


Figura 13-Acessos ao Loteamento Ilha Bela

Fonte: Acervo do Autor, 2023. Adaptado pelo autor.

#### 4.3 CARACTERÍSTICAS BIOCLIMÁTICAS

Em geral, o clima do município é tipicamente tropical úmido, possuindo uma estação muito chuvosa e outra seca, as chuvas são mal distribuídas, onde de 70% a 80% delas acontecem durante os meses de Novembro a Abril e durante os meses de Maio a Setembro a porcentagem cai para 5%. Durante a estação chuvosa os volumes de água chegam a exceder o as necessidades ambientais, e é nesse período que costuma acontecer a enchentes. (AURILÂNDIA, 2019).



Figura 14-Chuva Anual

Fonte: Clima Tempo, 2023;

Em relação ao regime térmico, apenas no inverno possui temperaturas amenas, nos demais meses a temperatura é considerada moderada e até mesmo elevada, chegando a ter médias mensais entre 25°C e 40°C durante os meses de Setembro e Novembro. Durante o inverno a variação climática diurna chega a diversificar bastante em um intervalo de 48 horas, devido a invasões de massas de ar de

origem polar, e por isso durante o dia pode chegar a fazer 31°C e durante a noite cerca de 10°C. (Aurilândia, 2023).

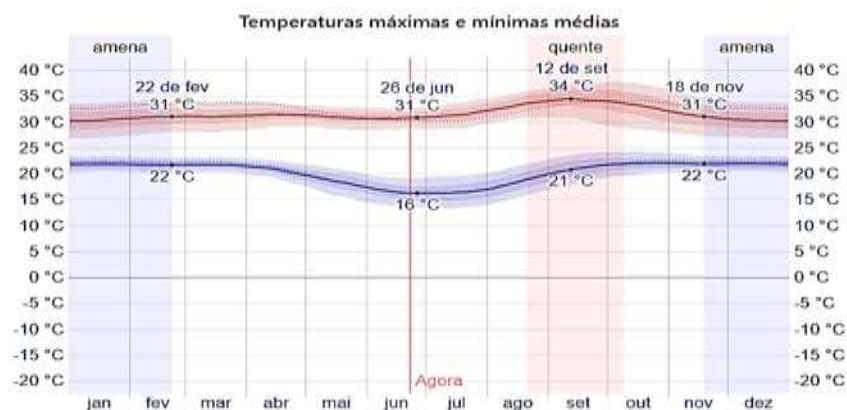


Figura 15-Temperatura Anual

Fonte: Clima Tempo, 2023

A direção média horária predominante dos ventos em Goiás varia bastante durante o ano. O vento mais frequente vem do leste durante os meses de fevereiro a outubro, com porcentagem máxima de 65% em junho. Ao Norte, o vento mais frequente vem durante os meses de outubro a fevereiro, com porcentagem máxima de 48% em janeiro.

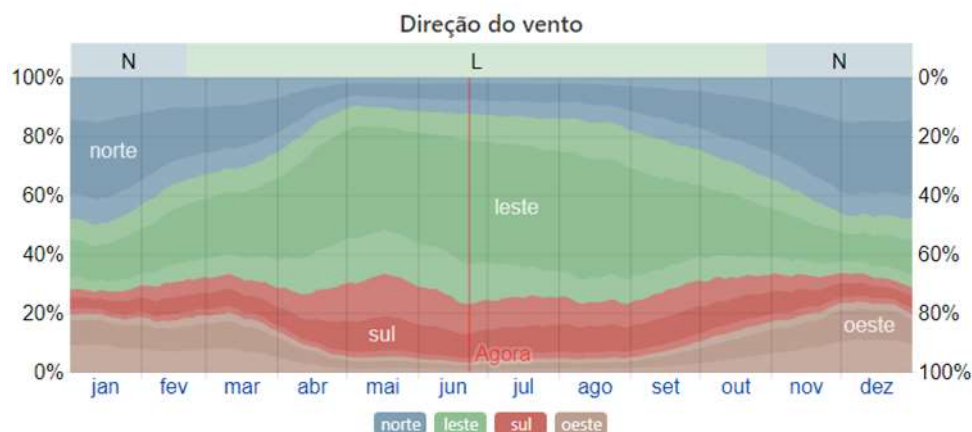


Figura 16-Direção dos ventos

Fonte: Clima Tempo, 2023

A velocidade média do vento em Goiás passa por variações sazonais significativas ao longo do ano. A época de mais ventos no ano fica entre os meses de maio a outubro, com velocidades médias do vento acima de 10,8 quilômetros por hora, podendo chegar a até 13,6 quilômetros por hora em determinado período do ano. A incidência de ventos fica mais calma durante os meses de outubro a maio, tendo como velocidade máxima dos ventos de 8,0 quilômetros por hora.

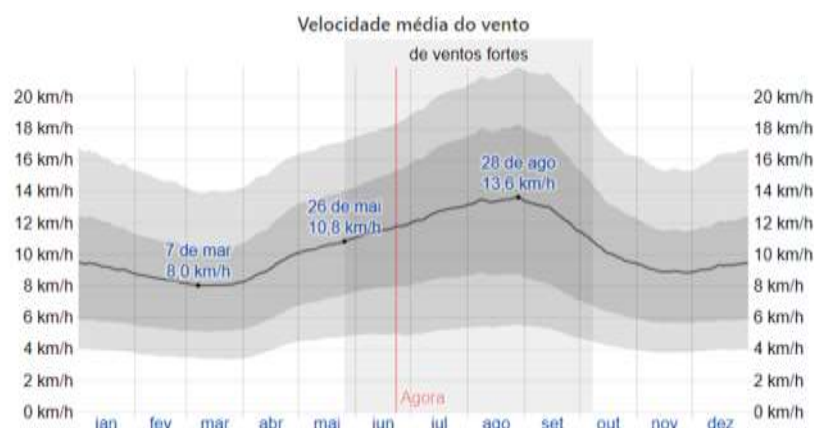


Figura 17-Velocidade dos ventos

Fonte: Clima Tempo, 2023

Nas imagens 18 e 19 permitem uma boa visualização da incidência solar e dos ventos presentes no terreno. O sol nasce no leste onde a incidência solar é no período da manhã, e se põem no oeste com sua insolação do período da tarde. Os ventos predominantes da região são os ventos do leste, onde variam nas épocas do ano.



Figura 18-Direção dos ventos predominantes

Fonte: Google Earth, 2023. Adaptado pelos autores.

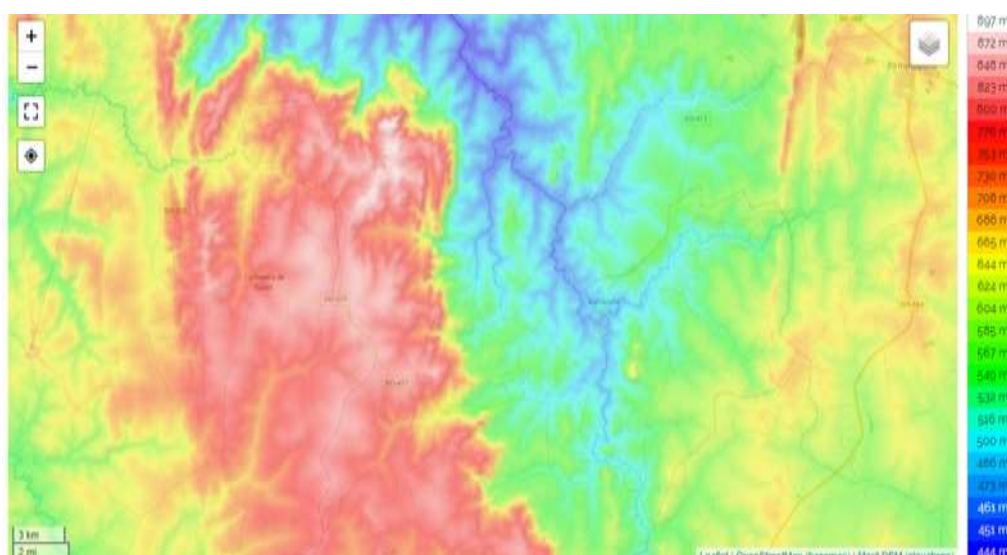


Figura 19-Orientação solar

Fonte: Google Earth, 2023. Adaptado pelos autores.

## 4.4 RELEVO E VEGETAÇÃO

O Estado de Goiás fica localizado no Planalto Central brasileiro, e por esse motivo possui predominantemente planaltos em seu relevo, além de planaltos é possível encontrar depressões e planícies. O município de Aurilândia, conforme representado na figura 20 possui altitude variando entre 454 m e 624 m.



#### 4.5 O ENTORNO E A PAISAGEM LOCAL

A área do terreno é marcada pela hidrografia do Rio São Domingos, onde juntamente com seus córregos contribuintes é fonte de abastecimento público para o município e toda a região. As características Ambientais mostram que o terreno é composto de diversas espécies arbóreas e o adensamento dessas massas principalmente na região próxima ao córrego. A área destinada ao terreno possui grande parte de cobertura vegetal formada por pasto, devido à prática de atividades agropecuária exercida pelos proprietários anteriores na criação de animais. Este terreno corresponde a uma zona com forte potencial turístico, tendo como principais atrativos a paisagem natural envolvente, destacando principalmente o rio São Domingos, a vegetação natural existente e as cachoeiras como os principais atrativos turísticos do município.



Figura 21-loteamento Ilha Bela

Fonte: Acervo dos autores, 2023

#### 4.6 DIRETRIZES PROJETUAIS

As diretrizes foram desenvolvidas a partir da compreensão das necessidades dos moradores e turistas do local, sempre levando em consideração o potencial turístico de Aurilândia, no qual vem sendo desenvolvido dia-a-dia.

Visando o contato direto e responsável do turista com a natureza, buscou-se um conceito aberto, onde a principal atração é o cerrado goiano. O intuito do projeto é promover questões de sustentabilidade através do lazer, envolvendo natureza, conforto e paz, possibilitando boas experiências, e promovendo questões importantes a serem discutidas. Esses são os desafios e diretrizes encontrados para a realização desse projeto.

#### 4.7 CONCEITO E PARTIDO

O partido arquitetônico escolhido Figura 22, foi fundamentado pelo contexto ambiental no qual o terreno está inserido, considerando o forte potencial turístico existente, através dos seus atrativos, das cachoeiras e das paisagens naturais. Sendo assim, através da união entre a edificação proposta com a natureza existente, integrando o meio interno com o externo, de maneira linear, ampla, com grandes esquadrias, varandas e áreas abertas para melhor apreciação da vista e da paisagem.

O terreno escolhido é plano e bem próximo aos principais pontos turísticos do município, facilitando a integração e a realização do partido escolhido.

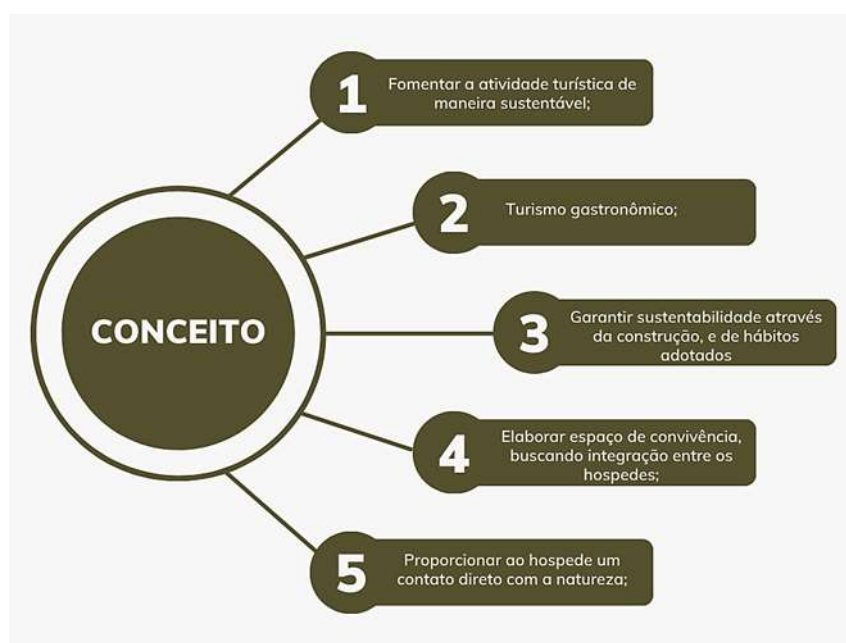


Figura 22-Conceito do projeto

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

#### 4.8 PROGRAMA DE NECESSIDADES

Para o desenvolvimento do programa de necessidades foi estipulado a quantidade máxima de hóspedes que a Eco Pousada terá capacidade, esse valor foi definido a partir dos estudos realizados no município, e a partir desses estudos foi definido que a quantidade máxima será 115 hóspedes, sendo os mesmos alojados em 10 Chalés Master (Para no máximo 4 pessoas), 12 quartos standard (Para no máximo 3 pessoas) e 18 quartos standard casal (Para no máximo 2 pessoas). A área total do projeto é de 12.392,90 m<sup>2</sup>.

| PROGRAMA DE NECESSIDADES |                             |                                                                                                                          |          |           |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
| SETOR                    | AMBIENTE                    | NECESSIDADE                                                                                                              | USUÁRIOS |           |
|                          |                             |                                                                                                                          | FIXOS    | VÁRIAVEIS |
| HOSPEDAGENS              | QUARTO STANDARD (3 pessoas) | Cama de casal, cama de solteiro, guarda-roupa, televisão, rack e mesa de cabeceira;                                      |          |           |
|                          | SUITE STANDARD (2 pessoas)  | Cama de casal, guarda-roupa, televisão, rack e mesa de cabeceira;                                                        |          |           |
|                          | CHALÉ MASTER                | 2 camas de casal, 2 guarda-roupas, 2 televisões, 2 racks, 4 mesas de cabeceira, cadeiras, fogão, piscina, churrasqueira; |          |           |
| LAZER                    | PISCINA                     | Espreguiçadeiras                                                                                                         |          |           |
|                          | PLAYGROUND                  | Escorregador e balanço;                                                                                                  |          |           |
| RESTAURANTE              | DEPOSITO DE ALIMENTOS       | Prateleiras e geladeiras;                                                                                                |          |           |
|                          | CÂMARA FRIA                 | Prateleiras;                                                                                                             |          |           |
|                          | HALL DE ENTRADA             | Mesa de cento, sofás e poltronas;                                                                                        |          |           |
|                          | SALÃO PRINCIPAL             | Mesas e cadeiras;                                                                                                        |          |           |
|                          | COZINHA                     | Freezer, geladeira, coifa, fogão, balcão fixo, chapa;                                                                    |          |           |
|                          | DESPENSA                    | Prateleiras;                                                                                                             |          |           |
|                          | SANITÁRIOS (PNE)            | Espelho, vasos sanitários, cubas;                                                                                        |          |           |
|                          | SALA DE ESTAR               | Sofás, mesas de centro, poltronas, rack, televisão, mesas com cadeiras, vasos de planta, mesas de apoio.                 |          |           |
| LOBBY                    | RECEPÇÃO                    | Balcão fixo e cadeiras.                                                                                                  |          |           |
|                          | SANITÁRIOS (PNE)            | Espelho, vasos sanitários, cubas;                                                                                        |          |           |
| SERVIÇOS                 | ESTACIONAMENTO              | 60 vagas                                                                                                                 |          |           |
|                          | VESTIARIO FEMININO          | Armários + banheiro (espelhos, cuba, vaso sanitário)                                                                     |          |           |
|                          | VESTIARIO MASCULINO         | Armários + banheiro (espelhos, cuba, vaso sanitário)                                                                     |          |           |
|                          | DEPOSITO                    | Prateleiras e armários                                                                                                   |          |           |
|                          | LAVANDERIA                  | Maquina de lavar, maquina de secar, prateleiras;                                                                         |          |           |
|                          | SALA DO ADMINISTRATIVO      | Mesa de escritório e cadeiras;                                                                                           |          |           |
|                          | SALA DO FINANCEIRO          | Mesa de escritório, cadeiras e armário;                                                                                  |          |           |

Tabela 3-Programa de necessidades

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

#### 4.9 FLUXOGRAMAS E ORGANOGRAMAS

Diversos fatores foram considerados para a elaboração do organograma e do fluxograma, entre eles: orientação solar, direção dos ventos e principalmente a localização de cada setor, pois cada ambiente foi pensando justamente para trazer ao hóspede um conforto ambiental e uma proximidade a natureza. Como podemos ver, as hospedagens estão localizadas próximas ao rio e também próximo aos pontos principais do hotel.



Localização em meio à floresta ou parque ecológico, com grande apelo turístico e paisagístico. Contando com facilidade de acesso por meio de rodovia. Localização em terreno não inundável e relativamente protegido contra insetos. Contando com canteiros de plantas aromáticas, condimentares e medicinais, tais como: salsa, cravo de defunto, cebolinha, cebola, coentro, alho, alho-porró, salsão, louro, hortelã-pimenta, arruda, camomila, manjerição e orégano. Utilizadas em consórcio, na rotação de culturas ou ainda como extratos.

O grau de conforto, a qualidade dos serviços e os preços, segundo classificação da Empresa Brasileira de Turismo – Embratur e da Associação Brasileira da Indústria de Hotéis – ABIH. Esse tipo de classificação, para os consumidores, tem função informativa; orientar investidores e empresários; constituir instrumento de política de incentivo às atividades turísticas, e outras.

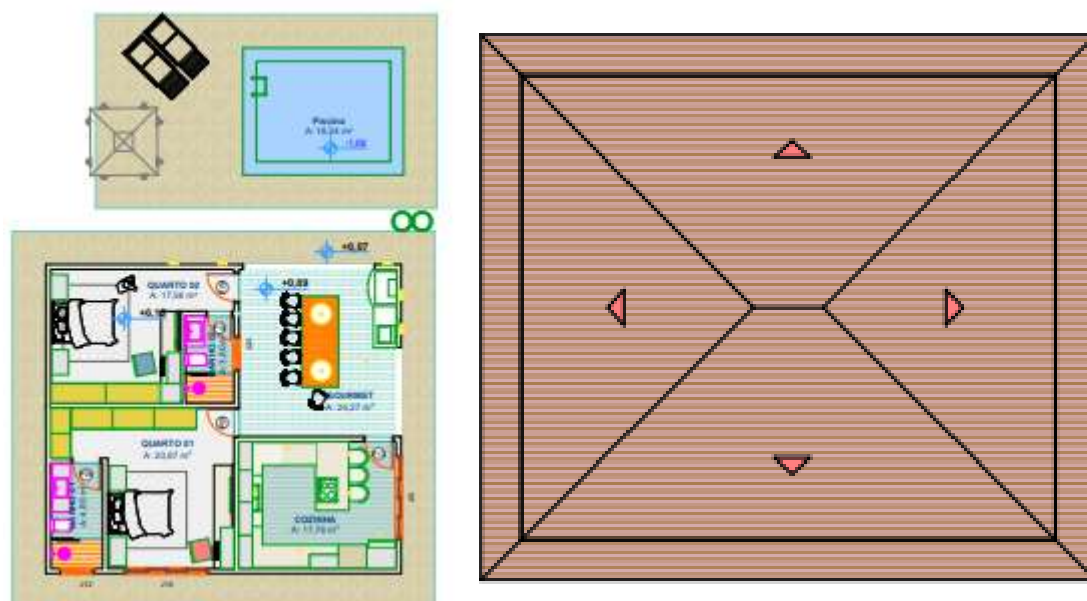
A Eco Pousada Ilha Bela, será um meio de hospedagem médio porte, que oferecerá alojamento e alimentação básicos, mas de qualidade, para o turista que queira se hospedar, no mínimo por uma noite na pousada, de forma que a arquitetura, a decoração e a prestação de serviço, estarão relacionados à responsabilidade ambiental, e à realidade da região.



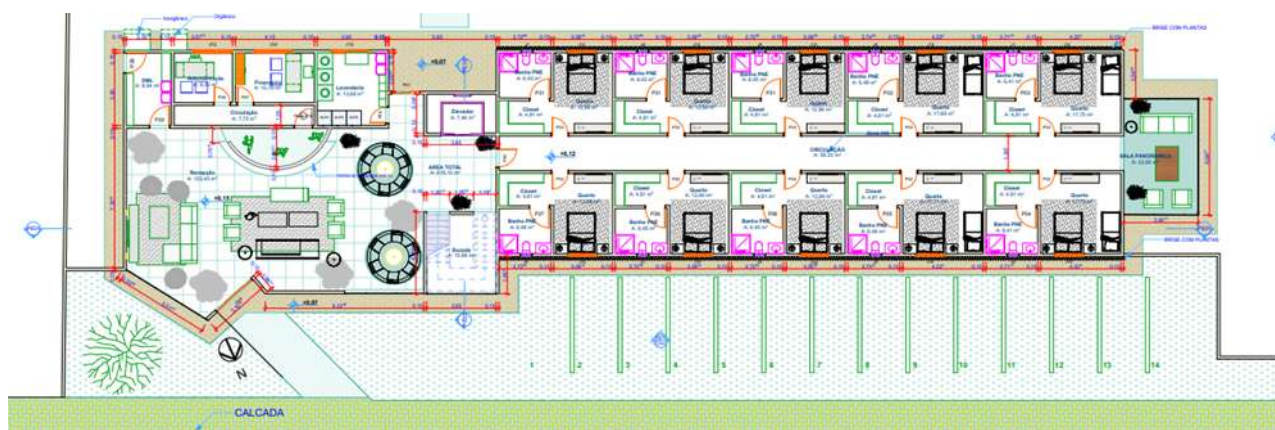
Cada chalé terá a seguinte estrutura: 1 cama de casal, 1 sofá cama, 1 frigobar, 1 TV 20", 2 mesas de cabeceira, 2 abajurs, 1 mesa de 2 lugares, 2 cadeiras, 1 armário rústico de madeira, 2 quadros decorativos, 1 cortina.

A madeira que será utilizada na construção, portas e janelas, e na decoração dos chalés será liberada por órgãos fiscalizadores competentes (IBAMA disponível em: [www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)), ou seja, material ecologicamente correto. Será utilizado também o bambu para finalidades específicas como a de substituição do aço, concreto e principalmente da madeira. Devido seu baixo custo, valor estético e completamente renovável é um material alternativo importante, lembrando que o bambu precisa

passar por tratamento de cozimento especial para aumentar sua resistência (IPEC; disponível em: [www.ecocentro.org](http://www.ecocentro.org)).



Para a construção do Projeto Eco Pousada Ilha Bela serão utilizadas matérias primas de baixo impacto, as paredes serão construídas com tijolos de adobe, superadobe (terra ensacada). Esse tipo de construção é ideal para o aproveitamento dos recursos naturais disponíveis. O equilíbrio da climatização interna, com um rendimento térmico que garante temperaturas entre 20 e 25°C em qualquer época do ano, torna a estada muito agradável, além de esteticamente contribuir para que a construção se integre a paisagem natural do local (IPEC; disponível em: [www.ecocentro.org](http://www.ecocentro.org)).



Para o revestimento das paredes da construção e tintas, serão utilizadas as técnicas naturais a base de terra crua. Para o teto dos chalés da Pousada serão utilizadas telhas fabricadas de embalagens longa-vida (tetra pack) ou resíduos de papel reciclável.

Essas telhas favorecem o escoamento da água da chuva que também pode ser aproveitada na captação, para abastecimento da pousada. Nos banheiros serão utilizados o sistema de Ecofossas ou Biodigestor que se constitui em uma cisterna fechada, onde na ausência de oxigênio, as próprias bactérias presentes no esgoto doméstico digerem a matéria orgânica. Esse sistema dispensa a utilização de produtos químicos (CPRATA: disponível em [www.cprata.com.br](http://www.cprata.com.br)). O abastecimento de água da Pousada será feito por bombas de sucção já existente no local. A água utilizada nos banhos será tratada, armazenada e reutilizada na limpeza dos Chalés.



Para uso de água quente será utilizado o sistema de aquecimento solar. Os aquecedores economizam em até 80% de energia elétrica. (HELIOTEK: disponível em: [www.heliotek.com.br](http://www.heliotek.com.br)). A construção dos chalés será planejada com design e arquitetura de Charme e utilização dos vidros e placas refletoras que geralmente ficam bem expostas nos telhados, para a captação e distribuição da luz solar. Levando-se em consideração a responsabilidade sócioambiental. Serão escolhidos artigos artesanais na decoração, de preferência produzidos pela comunidade da região e manufaturados com recursos locais, valorizando a arte regional. Os recicláveis também têm grande utilidade neste aspecto, pois proporcionarão aos hóspedes um maior conhecimento da utilização desses recursos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho tem como objetivo propor uma Eco Pousada para atender às demandas dos turistas no município de Aurilândia. Durante a fase de refinamento do projeto, a pesquisa agregou conhecimentos relevantes que forneceram a base para a tomada de decisões essenciais relacionadas às propostas de projeto.

O conceito da proposta se baseia em pesquisas climáticas e análises ambientais, bem como na consideração das características topográficas do local. Para conferir à construção características

sustentáveis, foram estudados diversos métodos de implementação, assim como tecnologias inovadoras que podem influenciar de maneira positiva os visitantes interessados em ecoturismo.

A Eco Pousada oferece modalidades de hospedagem com amplas áreas de lazer próximas aos dormitórios. Além disso, conta com acesso direto a trilhas que levam ao Rio São Domingos e ao Clube de Atividades Auri-Park, tornando a prática do ecoturismo ainda mais acessível.

Portanto, o projeto de implantação da Eco Pousada Ilha Bela foi elaborado considerando as necessidades identificadas na pesquisa realizada neste trabalho e acredita-se que atenderá eficazmente a tais demandas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARCHITECTS, BLOCK. Hotel Duyen Casa II. Disponível em:

< <https://www.archdaily.com.br/br/958734/hotel-duyen-casa-ii-block-architects>>. Acesso em 15/06/2023.

ATACADO, GAZIN. Como aproveitar o ecoturismo para destacar seu hotel ou pousada. Disponível em: <<https://blog.gazinatacado.com.br/ecoturismo-na-hoteleria/>>. Acesso em 20/04/2023.

ANDRÉ, PAULO. O que é Ecoturismo. O Eco. Disponível em: < <https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28936-o-que-e-ecoturismo/>>. Acesso em 14/06/2023.

BRASIL, Ministério do Turismo, Ecoturismo: Orientações Básicas, 2010.

BRASIL. Ministério do Turismo. Ecoturismo: Orientações Básicas. Disponível em: < [http://antigo.turismo.gov.br/sites/default/turismo/o\\_ministerio/publicacoes/downloads\\_publicacoes/Ecoturismo\\_Versxo\\_Final\\_IMPRESSxO\\_.pdf](http://antigo.turismo.gov.br/sites/default/turismo/o_ministerio/publicacoes/downloads_publicacoes/Ecoturismo_Versxo_Final_IMPRESSxO_.pdf)>. Acesso em 10/06/2023.

BRASIL. Ministério do Turismo. Sistema brasileiro de classificação de meios de hospedagem. Disponível em:<<http://classificacao.turismo.gov.br/MTUR-classificacao/mtursite/downloadCartilha.action?tipo=6>>. Acesso em 10/06/2023.

BRASIL. Ministério do Turismo. Natureza e tranquilidade no coração do Brasil. Disponível em: <<https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/natureza-e-tranquilidade-no-coracao-do-brasil>>. Acesso em 10/05/2023.

BRASIL. Ministério do Turismo. Natureza Goiás tem novo mapa turístico. Disponível em: <<https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/goias-tem-novo-mapa-turistico>>. Acesso em 10/05/2023.

ECOEICIENTES. Projeto para Pousada Sustentável em Alagoas. Disponível em:

< <http://www.ecoeficientes.com.br/pousada-sustentavel/>>. Acesso em 20/04/2023.

FREIRE, RICARDO. Vila Galé Cumbuco. Disponível em:

< <https://www.viajenaviagem.com/2010/11/vila-gale-cumbuco-o-mais-classudo-da-rede/>>. Acesso em 10/05/2023.

GALÉ, VILA. Resort All inclusive na Praia de Cumbuco. Disponível em:

<[https://www.vilagale.com/pt/hoteis/ceara/vila-gale-cumbuco?gclid=CMDksKGur8UCFYglwwodCRoA\\_Q&gclid=CMDksKGur8UCFYglwwodUCFY\\_Q](https://www.vilagale.com/pt/hoteis/ceara/vila-gale-cumbuco?gclid=CMDksKGur8UCFYglwwodCRoA_Q&gclid=CMDksKGur8UCFYglwwodUCFY_Q)>/. Acesso em 10/05/2023.

GÓES, RONALD DE. Pousadas e Hotéis: Manual Prático para planejamento e projeto. São Paulo, Blucher, 2015.

GOIÁS, Goiás Turismo, Plano Estratégico, 2018.

GOIÁS. Goiás Turismo. Mapa do Turismo de Goiás. Disponível em:

< <https://www.goiasturismo.go.gov.br/files/MapadoTurismoFinalizado20192023.pdf>>. Acesso em 09/05/2023.

GOIÁS. IMB - Instituto Mauro Borges. Goiás - visão geral. Disponível em:

< <https://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/goias-visao-geral/goias-visao-geral.pdf>>. Acesso em 09/05/2023.

GOIÁS. Goiás Turismo. Boletim de dados do turismo em Goiás 2019. Disponível em:

< <https://www.goiasturismo.go.gov.br/files/BL2019.pdf>>. Acesso em 09/05/2023.

IBGE. Aurilândia Goiás. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/aurilandia/panorama>>. Acesso em 15/06/2023.

JOANNA HELM. "Vencedor do Concurso Projeto Aliah: Um hotel para uma Copa verde / Arkiz + Hiperstudio " 03 Abr 2012. ArchDaily Brasil. Disponível em:< <https://www.archdaily.com.br/br/01-41540/vencedor-do-concurso-projetoaliah-um-hotel-para-uma-copa-verdearkiz-mais-hiperstudio>>Acessado 14 Abr 2023.

LOSCHIAVO, RAFAEL. Sítio sustentável. Ecoeficientes. Disponível em:

< <http://www.ecoeficientes.com.br/sitiosustentavel/>>. Acesso em 14/04/2023.

PIRES, VANESSA. O Eco turismo em Goiás. Jornal Opção. Disponível em:

< <https://www.jornalopcao.com.br/ultimas-noticias/o-ecoturismo-em-goias-216723/>>. Acesso em 25/05/2023.

TEJU AÇU, POUSADA. Eco Pousada Teju-Açu. Disponível em: < <http://www.pousadateju.com.br/>>. Acesso em 09/06/2023.



[conhecimentolivre.org/home](https://conhecimentolivre.org/home)



[contato@conhecimentolivre.org](mailto:contato@conhecimentolivre.org)



[editoraconhecimentolivre](https://www.instagram.com/editoraconhecimentolivre)

# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: ALICERCE DA COMPETITIVIDADE

VOLUME VIII