

Lisleandra Machado
Fernando Celso de Campos
Leonado Amorim de Araújo
Carlos Artur Avelato Leal
Arthur Nascimento Assunção
Lucas Mendes Ferriera
Samuel Alves de Freitas
Gustavo José Santiago Rosseti
Silvana Rodrigues Pires Moreira

PROPOSTA DE FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO - “TOOLBOX CLUSTER 4.0”



Lisleandra Machado
Fernando Celso de Campos
Leonardo Amorim de Araújo
Carlos Artur Avelato Leal
Arthur Nascimento Assunção
Lucas Mendes Ferriera
Samuel Alves de Freitas
Gustavo José Santiago Rosseti
Silvana Rodrigues Pires Moreira

PROPOSTA DE FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO - “TOOLBOX CLUSTER 4.0”

1ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

1ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Machado, Lisleandra
M151P PROPOSTA DE FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO - “TOOLBOX
CLUSTER 4.0”

/ Lisleandra Machado. Fernando Celso de Campos. Leonardo Amorim de Araújo. Carlos Artur Avelato Leal. Arthur Nascimento Assunção. Lucas Mendes Ferriera. Samuel Alves de Freitas. Gustavo José Santiago Rosseti. Silvana Rodrigues Pires Moreira. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2023

83 f.: il

DOI: 10.37423/2023.edcl799

ISBN: 978-65-5367-364-9

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. clusters-industriais 2. diagnóstico-estratégico. 3. toolbox-para-i4.0; 4. indústria-4.0 5. apIs-
(arranjos-produtivos-locais)-da-indústria-têxtil, I. Machado, Lisleandra II. Campos, Fernando Celso
de III. Araújo, Leonardo Amorim de IV. Leal, Carlos Artur Avelato V. Assunção, Arthur
Nascimento VI. Ferriera, Lucas Mendes VII. Freitas, Samuel Alves de VIII. Rosseti, Gustavo José
Santiago IX. Moreira, Silvana Rodrigues Pires X. Título CDU: 620

<https://doi.org/10.37423/2023.edcl799>

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

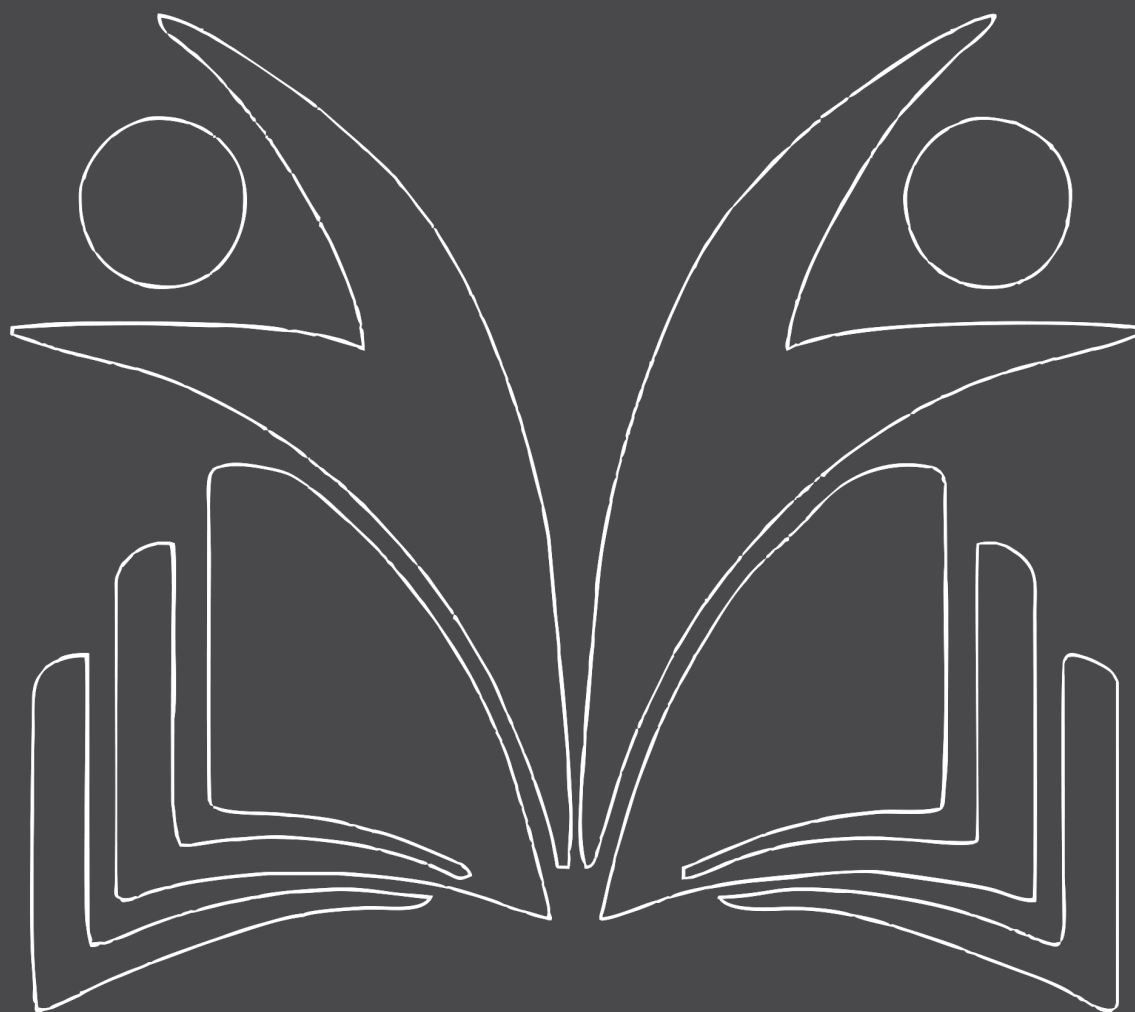
MSc Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio



10.37423/2023.edcl799



Resumo: Devido a essas mudanças, que são difíceis de prever, as empresas de manufatura se encontram em um ambiente de mercado cada vez mais dinâmico. Ao mesmo tempo, novos conceitos estão sendo desenvolvidos para reação rápida às condições de mercado, os quais são acompanhados por novos requisitos oriundos das abordagens e tecnologias da Indústria 4.0 (I4.0). Este trabalho tem como objetivo principal propor uma ferramenta de diagnóstico estratégico para o APL da Indústria Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda de Minas Gerais visando a preparação para o ambiente de I4. A partir do objetivo principal, são estabelecidos alguns objetivos específicos para o seu apoio, descritos a seguir: (i) Identificar as categorias estratégicas de gestão, governança, expansão, etc, para APLs da Indústria Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda no Brasil e no mundo; (ii) Identificar os níveis de conformidade das categorias estratégicas baseando-se em modelos de maturidade, *toolbox*, modelos estruturais, propostos para a I4.0. O método escolhido para este trabalho foram as revisões que mapeiam o conhecimento para uma nova investigação, como: a Revisão Narrativa e a Revisão Sistemática da Literatura, com abordagem quantitativa que identificaram as 10 (dez) categorias estratégicas, as quais foram: Governança, Financiamento e Investimento, Cooperação e Colaboração, Inovação Tecnológica, Ecoeficiência Industrial, Processos de Fabricação, Aspectos de *Outsourcing*, Preparação para Contingências, *Marketing* e Vendas e Logística e Distribuição. Como resultado obteve-se a elaboração da *toolbox*. Para trabalhos futuros, sugere-se pesquisas mais amplas, aplicação de pesquisa de levantamento (survey) para a verificação - destinada a professores, pesquisadores e profissionais da área - e a validação, direcionada aos empresários do setor, da ferramenta (*toolbox*) de diagnóstico.

Palavras-chave: *Cluster*, *Clusters* Industriais, Indústria Têxtil, APLs (Arranjos Produtivos Locais) da Indústria Têxtil, Indústria 4.0, *Toolbox* para I4.0; diagnóstico estratégico.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Há alguns anos, as pesquisas sobre o fenômeno de agrupamentos industriais ou *clusters* têm como objetivo uma melhor compreensão de seu nascimento, fomento, desenvolvimento, manutenção e que indicam sua representatividade econômica e social, sua importância tanto em nível local, quanto em nível regional e nacional para a geração de emprego e renda, impostos entre outros. (Tristão, 2013; Bem *et al.*, 2015)

Desde os primeiros apontamentos realizados por Marshall (1982), a importância das aglomerações industriais (Lu & Reve, 2015) influencia a maneira como as empresas cooperam, compartilham conhecimento, organizam e competem (Sohn *et al.*, 2015) ou se podem contribuir para o surgimento de novos caminhos ou a renovação - ou declínio – dos existentes (Lazzeretti & Oliva, 2018).

No que tange aos *clusters* industriais do setor têxtil/vestuário e da moda, apresentados em alguns de seus fenômenos mundiais, observou-se que a especialização industrial do passado e a atual, juntamente com as estruturas institucionais, influencia o desenvolvimento de novos caminhos e/ou renovação da economia regional (Chaminade *et al.*, 2019).

A nomenclatura APL (Arranjo Produtivo Local) adotada no Brasil é uma definição para alguns dos aglomerados locais encontrados no país, similar ao que foi definido por Marshall (1982) e Porter (1998) a distritos industriais e *clusters*, que na essência é aglomeração de produtores dentro de uma região sendo capaz de gerar vantagens competitivas (BNDES, 2010).

Em relação à indústria têxtil no estado de Minas Gerais, são cinco mil indústrias que geram 130 mil empregos (ABIT-IEMI, 2019). O estado de Minas Gerais é responsável por 13% da produção do setor têxtil do país, perde para o estado de São Paulo e o estado de Santa Catarina. Os mercados compradores dos produtos têxteis mineiros são: Argentina, Colômbia, Equador, Bolívia e Peru. Já a indústria da moda mineira exporta, majoritariamente, para: Estados Unidos, Argentina, Vietnã, Hong Kong e Colômbia. O estado se destaca no cenário da moda nacional, visto que já sediou 25 edições do evento *Minas Trend Preview*, o maior negócio de moda da América Latina, promovido pela Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) (ABIT-IEMI, 2019).

Vale ressaltar sobre a importância e representatividade dos APLs em Minas Gerais, um conjunto de fatores, internos e externos, como por exemplo, melhorias regulatórias, avanços no ambiente de negócios e outras variáveis que definem estratégias de investimento na indústria do estado de Minas Gerais, determinou o crescimento da importância dessas estruturas na política pública estadual. Uma

das ações que demonstra isso foi a aprovação da Lei 16.296, em 2006, que institucionalizou a política para APLs no estado e o Decreto 44.792 (2008) que regulamentou as ações da política estadual de apoio aos APLs (SEBRAE-MG, 2014; IPEA, 2017; BNDES, 2010; CGEE, 2018). Este procedimento visava apoiar o desenvolvimento dos APLs, nos seguintes aspectos: *i)* fortalecimento da atividade produtiva regional por meio do estímulo à complementaridade das cadeias produtivas locais; *ii)* consolidação da atuação das pequenas e médias empresas locais mediante a cooperação mútua e com instituições públicas de pesquisa; *iii)* estímulo do desenvolvimento da capacidade de inovação e da eficiência coletiva em âmbito regional; *iv)* divulgação, em âmbito regional, das oportunidades de aproveitamento de ocorrências externas favoráveis à atividade; *v)* favorecimento do crescimento da economia mineira, com o aprimoramento da distribuição de riqueza ao longo das cadeias produtivas e o reinvestimento produtivo; *vi)* facilitação do aumento e da distribuição equitativa da renda e das oportunidades de trabalho, bem como a melhoria da qualidade do trabalho (Lei 16.296/MG, 2006).

O setor têxtil/confecções, vestuário e moda apresenta 10 (dez) APLs localizados nos municípios mineiros, conforme ilustrado pelo Quadro 1.

Quadro 1: APLs do Setor Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda e Municípios

QTE	Segmento Estruturante	Localização	Cidade
01	Moda fitness e íntima	Mesorregião do Vale do Rio Doce	São João de Manteninha
02	Moda íntima e praia	Mesorregião do Norte de Minas	Taiobeiras
03	Malha	Mesorregião do Sul e Sudoeste	Jacutinga
04	Moda íntima, moda esportiva, tecido plano e jeans	Mesorregião da Zona da Mata	Juiz de Fora
05	Moda íntima e pijamas	Mesorregião da Zona da Mata	Muriaé
06	Jeans	Mesorregião da Zona da Mata	São João Nepomuceno

07	Moda íntima, pijamas e jeans	Mesorregião da Zona da Mata	Ubá
08	Lingerie/moda íntima	Mesorregião do Sul e Sudoeste	Juruaia
09	Facções, lavanderias e empresas de bordados	Mesorregião do Sul e Sudoeste	Passos
10	Malha, tecido plano e <i>jeans</i>	Mesorregião do sudoeste	Divinópolis

Fonte: adaptado pela autora a partir de ACMinas (2020); SEBRAE-MG (2014); IPEA (2017); BNDES (2010); CGEE (2018).

A sobrevivência das empresas no mercado global, baseado na sociedade da informação ou Sociedade 4.0 torna-se necessária a adoção de índices que avaliam o nível de preparo e modelos de maturidade que podem ajudar as empresas nas tomadas de decisões, aumentar a disponibilidade de produtos e serviços, redução de custos e consumo de recursos (impacto ambiental) e incrementar os processos produtivos (Basl & Doucek, 2019). Assim, é necessário o desenvolvimento de novas metodologias para incentivar as empresas a darem os primeiros passos para mensurar rapidamente as categorias e níveis de desenvolvimento da Indústria 4.0 (ou I4.0) (Peukert *et al.*, 2020).

Após as considerações apresentadas sobre a importância e a representatividade dos *clusters* mundiais, do setor Têxtil/Confecções e Moda de Minas Gerais e dos APLs mineiros e da I4.0, depara-se com a oportunidade de mensurar o nível de preparo das empresas que compõem o APL da indústria Têxtil/Confecções e Moda de Minas Gerais, para o ambiente de Indústria 4.0, haja vista que não existe um método que atenda as especificidades do setor.

Considerando-se três pontos de atenção, o primeiro diz respeito aos APLs, o segundo é sobre ambiente da I4.0 e sobre diagnóstico estratégico, conclui-se que:

Sobre os APLs, sabe-se que necessitam de práticas cooperativas em logística, marketing e vendas, formação da força de trabalho, inovação e tecnologia, visto que na literatura, algumas características observadas nos APLs são: *i)* concentração setorial e geográfica (uma região, uma indústria); *ii)* divisão do trabalho e cooperação entre empresas da região; *iii)* especialização de empresas e trabalhadores da região; e *iv)* vontade de inovar (Sellitto & Luchese, 2018).

Sobre o ambiente da Indústria 4.0 nota-se que é uma realidade em consolidação que vem oferecendo caminhos de solução e oportunidades de inovação, novas tecnologias, novos modelos de negócios,

novos modos de pensar a gestão e o planejamento, a condução das relações comerciais, também é necessário estabelecer um roteiro estratégico que permita essa avaliação de adequação/preparação, de tempos em tempos, por parte de empresas componentes do APL.

Sobre o importante papel do diagnóstico estratégico, pois proporciona uma visão da situação externa e interna da empresa. Este diagnóstico tem como objetivo, permitir a investigação, a descrição, explicação e avaliação das causas e graus de dificuldade, realizações e potencialidades dos processos empresariais. Os resultados do diagnóstico podem orientar a tomada de decisão para a melhoria, formulação de mudanças e planejar ações futuras (Sanchis-Palacio & Melián-Navarro, 2011; Tamayo *et al.*, 2018).

Sendo assim, propõem-se o seguinte problema de pesquisa:

“Como os APLs da Indústria Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda de Minas Gerais podem se antecipar às mudanças e preparar-se para o ambiente da Indústria 4.0?”

2. MÉTODO DE PESQUISA

Uma investigação original concebida com o interesse em adquirir novos conhecimentos com fins de estruturar uma ferramenta de diagnóstico (*toolbox*), no âmbito dos APLs, visando a preparação para o ambiente I.4.0 e para o desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas é caracterizada como de natureza aplicada. Tal investigação gera conhecimentos para a aplicação prática dirigida à solução de problemas ou objetivos específicos, como para obter conhecimento que será usado a curto ou médio prazo. Por fim, a natureza da pesquisa aplicada também visa utilidade econômica e social (Brasil, 2006; Turrioni & Mello, 2012).

Quanto aos objetivos, este trabalho se apresenta como exploratório. Ao verificar antecipadamente a pertinência do tema, a necessidade de novas pesquisas e áreas a serem exploradas, além da relevância e contribuição para a academia, observou-se que, para levantar informações (levantamento bibliográfico, práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos), obter o entendimento do contexto e os insights iniciais com fins de preencher as lacunas, utilizou-se uma pesquisa de caráter exploratório (Turrioni & Mello, 2012).

A pesquisa será desenvolvida por meio da abordagem denominada pesquisa quantitativa, pois o problema de pesquisa se relacionou a tudo pode ser quantificável, o que traduz em números opiniões e informações para classificá-las e serão analisadas usando métodos estatísticos (Turrioni & Melo, 2012). A utilização da abordagem quantitativa nesta pesquisa tem o objetivo de elaborar

O método escolhido para este trabalho foram revisões que mapeiam o conhecimento para uma nova investigação, como: a Revisão Narrativa e a Revisão Sistemática da Literatura.

A Revisão da Narrativa também foi escolhida por ter o objetivo de mapear, em termos gerais iniciais, o conhecimento sobre *cluster* industriais, *cluster* da indústria têxtil, Indústria 4.0 (I4.0) e *toolbox* para I4.0, como também estabelecer relações com produções bibliográficas anteriores, identificando assuntos (perspectivas, multiplicidade e pluralidade de enfoques) e indicando novos caminhos (ideias, métodos, subtemas) (Brandão *et al.*, 1986; Elias *et al.*, 2012; França *et al.*, 2012; Turrioni & Melo, 2012; Martins, 2018).

A Revisão Sistemática da Literatura Bibliográfica se deu por levantar as principais referências encontradas sobre o tema com o objetivo levantar, reunir, avaliar criticamente a metodologia da pesquisa e sintetizar os resultados de diversos estudos primários. Tudo o que contribuiu para um primeiro contato com o objeto de estudo investigado foi utilizado e em qualquer formato, como livros, sítios na internet, revistas, vídeos, periódicos científicos (nacionais e internacionais), trabalhos apresentados em congressos, simpósios e encontros (nacionais e internacionais), teses e dissertações. Organizou-se o material coletado por meio de fontes científicas (artigos, dissertações e teses) e fontes de divulgação de ideias (revistas, sítios na internet, vídeos, etc) e, realizou-se uma análise, permitindo a elaboração da contextualização, problematização e validação do quadro teórico a ser utilizado na pesquisa (Brandão *et al.*, 1986; Elias *et al.*, 2012; França *et al.*, 2012; Turrioni & Melo, 2012; Martins, 2018).

Para o embasamento teórico desse trabalho e para aprofundar a análise das informações foi feito um levantamento nas seguintes bases de dados: Scopus (Elsevier), Materials Science & Engineering Database, Sage Publications (CrossRef), OneFile (GALE), SpringerLink, Emerald Insigth, Taylor & Francis Online.

Para se trabalhar *clusters* e aglomerados no mundo, suas abordagens e respectivos componentes enfatizaram-se as atividades dos *clusters* industriais têxteis e utilizaram-se palavras-chaves (Quadro 15) no período de 2010 a fevereiro de 2021.

Quadro 9: Resultado de Títulos por Palavra-Chave

PALAVRAS-CHAVES	Quantidade Títulos
<i>CLUSTER</i>	922.227
<i>INDUSTRY CLUSTER</i>	107.282
<i>TEXTILE INDUSTRY</i>	50.811
<i>TEXTILE INDUSTRY CLUSTER</i>	4.288
<i>INDUSTRY 4.0</i>	113.967
<i>TOOLBOX INDUSTRY 4.0</i>	1.085
TEXTILE INDUSTRY CLUSTER AND INDUSTRY 4.0 AND TOOLBOX INDUSTRY 4.0	10

Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira pesquisa foi com a palavra-chave *cluster*, 922.227 títulos retornaram trabalhos publicados nas áreas: ciências humanas, biologia, medicina, engenharia. Ao buscar por *industry cluster*, identificaram-se 107.282 títulos. Ao especificar em *textile industry*, retornou 50.811 títulos que contemplaram diversas áreas de publicação. No intuito de selecionar as publicações referentes ao tema deste artigo, a amostra partiu da palavra-chave *textile industry cluster* que a princípio apresentou 4.288 títulos, também *industry 4.0*, num total de 113.967, *toolbox industry 4.0* que apresentou 1.085 trabalhos; por fim, *textile industry cluster and industry 4.0 and toolbox industry 4.0* que apresentou 10 títulos os quais foram tratados.

Ao refinar ainda mais com vistas a aproximar títulos do tema deste trabalho, pelo roteiro a seguir afunilou-se para 243 artigos. Utilizou-se mais alguns filtros: adotou-se o JCR (*Journal Citation Report*), o número de publicações e citações do artigo, principais artigos e autores, relevância e aderência ao tema pesquisado, o que permitiu um aprofundamento das informações extraídas do banco de dados. Nessa etapa do refinamento, por meio do tratamento dos dados, foram analisados: título, palavras-chaves, resumo, citação/co-citações nas bases de dados, metodologia adotada, ano de publicação, *journal* de publicação, selecionando-se os títulos mais alinhados ao tema.

Após essa etapa, foi possível identificar as publicações sobre os *clusters* de indústrias têxteis.

Para abordagem dos elementos sobre o setor têxtil e de confecções no Brasil e no estado de Minas Gerais, buscou-se fundamentos a partir das pesquisas desenvolvidas pela REDESIST (Rede de Pesquisa em Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais), MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior), e em relatórios do BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento) e da CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos), o Manual de Atuação em Arranjos Produtivos Locais

desenvolvidas (Lazzeretti, Sedita & Caloffi, 2014). Alguns exemplos de sucesso e muito pesquisados de clusters são o Cluster o Vale do Silício (Endeavor, 2017), o Cluster Financeiro de Londres (Bloomberg L. P., 2020), o Cluster de Tecnologia da Informação de Bangalore (FITT, 2020) e o Cluster de Instrumentos Cirúrgicos de Sialkot (Sandhu & Azhar, 2019). Em muitos casos, os clusters criaram a identidade de regiões ou de cidades. No âmbito dos países em desenvolvimento, apesar da ampla popularidade ligada às pesquisas sobre clusters, uma discussão mais específica sobre o tema permaneceu limitado. Os artigos publicados trazem à tona o caminho de sucesso, destacando a história, o desempenho e desafios (Bhawsar & Chattopadhyay, 2018).

Ao pesquisar a prática de desenvolvimento de cluster nestes países desenvolvidos, observa-se que os clusters podem: i) oferecer acesso privilegiado e barato a determinados fatores de produção (por exemplo, tecnologia, pessoal qualificado, etc.); ii) permite acumular informações / conhecimentos específicos, acesso ao qual carrega menos despesas; iii) garantir a complementaridade das atividades, aumentando a qualidade e eficiência (Porter, 2000).

Nesse sentido, segundo Porter (1990), os distritos industriais ou cluster são definidos como concentrações geográficas de empresas interconectadas a fornecedores especializados, aos prestadores de serviços, às universidades, agências regulatórias e associações comerciais que, em campos específicos competem, mas também cooperam entre si (Belso-Martínez, Tomás-Miquel, Langa, Mateu-García, 2019).

Cabe salientar que, em vários estudos teóricos e empíricos (Lazzeretti, Sedita & Caloffi, 2014), os termos "distrito industrial" e "cluster" são sinônimos (Grandinetti, 2019).

Ao contrário dos clusters ou distritos industriais no contexto europeu, os clusters localizados em nações emergentes, necessitam das políticas públicas de estado (intervenções e apoio), pois é o fator crítico na competitividade e desenvolvimento industrial e/ou na melhoria das economias regionais (Bhawsar & Chattopadhyay (2018).

No Quadro 2 destacam-se os pontos principais e as categorias evidenciadas dos clusters mundiais, os quais apresentam um panorama relevante de identificação para as categorias, achados, tendências, características e fatores críticos para o sucesso de desenvolvimento e manutenção de suas empresas, atividades e mercados.

Proposta De Ferramenta De Diagnóstico Estratégico - “Toolbox Cluster 4.0”

Quadro 2: *Clusters* Mundiais – Pontos Principais e Categorias

Autores (ano)	Cluster (Localização)	Pontos Principais	Categorias Evidenciadas
Komorowski (2020)	Industrial Mediapark.Brussels e m Bruxelas (Bélgica)	Abordagem de métodos mistos, ao invés de aplicar um único método, para informar a formação de aglomerados da indústria. Os métodos foram: 1) Distribuição de empregos (19,2% dos funcionários estão no bairro de Reyers); 2) Quociente de localização (QL) para examinar as áreas de códigos postais das empresas; 3) Plotagem de endereços das empresas	Governança Fomento e Investimento Cooperação e Colaboração Inovação Tecnológica Processos de Fabricação Marketing e Vendas Logística e Distribuição
Endeavor (2017)	Vale do Silício – Indústria de tecnologia digital (Califórnia/EUA)	Cinco fatores que transformaram uma região rural dos Estados Unidos no principal polo tecnológico do mundo: 1) Qualificação de mão-de-obra (proximidade com as universidades de <i>Stanford</i> e a <i>University of California Berkeley</i> ; 2) As universidades praticam o ensino do empreendedorismo e de novas tecnologias em suas grades curriculares desde cedo; 3) Redes de financiamento eficientes e flexíveis (investidor anjo, dívida conversível, capital de risco para um <i>crowdfunding</i> e microfinanças) 4) Cultura organização a serviço de um propósito; 5) Inovação com espírito colaborativo.	Governança Fomento e Investimento Cooperação e Colaboração Inovação Tecnológica Marketing e Vendas Logística e Distribuição
Bloomberg L. P. (2020)	Setor Financeiro de Londres (Inglaterra)	É o primeiro centro financeiro mundial (7% do PIB britânico). Os componentes do <i>cluster</i> se beneficiam da proximidade de seus concorrentes e assim reduzem o custo de obter informações preciosas que não obteriam se estivessem em centros mais afastados	Governança Cooperação e Colaboração
FITT (2020)	Tecnologia da Informação de Bangalore (Índia) - Vale do Silício indiano	- Problema de logística e infraestrutura, de qualificação de mão-de-obra e geração de empregos de qualidade, de superação da desigualdade social e ameaça de concorrência tecnológica dos países asiáticos do entorno. - Soluções por meio do protagonismo do Estado criou políticas públicas que fizeram que o <i>cluster</i> de P&D juntou-se ao <i>cluster</i> de tecnologia da informação e das incubadoras tecnológicas, ao de engenharia e eletrônica: 1) Convite a multinacionais para produzir P&D no país; 2) Parcerias com os governos locais para promoção de infraestrutura (construção dos parques de tecnologia); 3) Investimento nas instituições públicas de P&D; 4) Retorno dos talentos do Vale do Silício (<i>Brain Circulation</i>); 5)O Programa Technology Business Incubator(TBI), incentiva o nascimento e o fortalecimento de incubadoras em centros públicos de C&T e universidades e o Programa NIDHI apoia todo ciclo de vida das <i>startup</i>	Governança Fomento e Investimento Cooperação e Colaboração Inovação Tecnológica Marketing e Vendas Logística e Distribuição
Sandhu & Azhar (2019)	Instrumentos Cirúrgicos de Sialkot (Paquistão)	O <i>cluster</i> é composto por PMEs (produzem para as grandes empresas internacionais) que contribuem com aproximadamente 40% ao PIB (Produto Interno Bruto), emprega mais de 80% da força de trabalho (incluindo 3,4 milhões de crianças) não agrícola e contribui com 30% no total de exportações. O sucesso do <i>cluster</i> é medido através da lucratividade dos negócios e da melhoria do status social do empresário. A cultura nacional promove o comportamento de imitação ao contrário de investir em inovação.	Cooperação e Colaboração Fomento e Investimento Aspectos de <i>Outsourcing</i> Marketing e Vendas Logística e Distribuição

Proposta De Ferramenta De Diagnóstico Estratégico - “Toolbox Cluster 4.0”

Dmitriy, Irina & Evgeniya (2017)	<i>cluster</i> intersetorial de construção (República do Bascortostão)	O <i>cluster</i> permitirá vantagens competitivas pra as indústrias envolvidas, em benefício dos participantes. No aspecto social, cita-se sobre o acesso à habitação para a população, por meio de construção de moradia com a utilização de materiais e tecnologias inovadoras, o que reduziria o custo de aquisição de imóvel e garantiria a elaboração de futuras políticas públicas de apoio com este objetivo.	Governança Cooperação e Colaboração Fomento e Investimento Processos de Fabricação Marketing e Vendas Logística e Distribuição
Royne, Berlin & Ringstrom (2015)	<i>Cluster</i> da indústria química na cidade de Stenungsund (Suécia)	O <i>cluster</i> da indústria de Stenungsund está buscando atingir vários objetivos sustentáveis para redução de impactos ambientais (a montante e a jusante) até 2030, o que requer mais do que uma produção limpa e eficiente no local. Assim, consideram a substituição de matérias-primas existentes por matérias-primas renováveis e recicladas. E o estudo demonstrou que a avaliação do ciclo de vida pode orientar o cluster na decisão de quais fluxos de entrada devem ser substituídos.	Governança Fomento e Investimento Cooperação e Colaboração Inovação Tecnológica Ecoeficiência Industrial Processos de Fabricação Marketing e Vendas Logística e Distribuição
Al & Wu (2016).	Shenzhen Hi-Tech Park de Shenzhen (China)	O setor de telecomunicações é relevante para a China, uma vez que está conectado com a segurança nacional e a economia. Nos primeiros anos, com o objetivo não permitir o controle estrangeiro, o governo chinês promoveu o intercâmbio técnico e cooperou com investidores estrangeiros. Foi visto que, o conhecimento externo precisa ser considerado: ao cooperar de modo transnacional e interregional, o governo incrementou o desenvolvimento tecnológico no país. Quando a tecnologia amadureceu, por meio de intervenções estratégicas junto a políticas públicas, o governo investiu nas empresas nacionais.	Governança Fomento e investimento Cooperação e colaboração Inovação tecnológica Processos de Fabricação Aspectos de <i>Outsourcing</i> <i>Marketing</i> e vendas Logística e distribuição.
Bhawsar & Chattopadhyay (2018)	Setor Automobilístico na Índia (central) Aurangabad, Chakan-Pune, Nasik e Pithampur	No contexto dos países em desenvolvimento, a competitividade do setor automobilístico indiano é dividida em dimensões principais: i) Governamental: o desenvolvimento de um <i>cluster</i> insere-se num objetivo econômico maior, como o desenvolvimento industrial e / ou a melhoria da competitividade das economias regionais. Deste modo, o ônus do desenvolvimento de aglomerados da indústria está principalmente no centro do governo, no estado ou no local; ii) Organizacional: As grandes empresas (empresas âncoras) tem o potencial de aumentar a produtividade de um <i>cluster</i> , a atualização tecnológica e o desenvolvimento de empresas menores por meio de compartilhamento; iii) Setorial (benefícios da aglomeração): permite que pequenas e médias empresas co-localizem e equiparem sua competência aos fortes concorrentes do mundo, compartilhando recursos, infraestrutura, recursos inovadores e tecnologia; iv) Territorial: indicadores relacionados à infraestrutura e urbanização	Governança Fomento e investimento Cooperação e colaboração Inovação tecnológica Processos de Fabricação Aspectos de <i>Outsourcing</i> <i>Marketing</i> e vendas Logística e distribuição.

Fonte: Elaborado pela autora.

3.2. CLUSTERS NA INDÚSTRIA TÊXTIL/CONFECÇÕES, VESTUÁRIO E MODA ESPALHADOS NO MUNDO

Sob a luz dos fenômenos de agrupamento, existem pesquisas de todos os ângulos possíveis (o quê, como, quando, onde, por que, quem, para que). Percebe-se que os instrumentos de pesquisa giram em torno de: i) descrição do contexto para o desenvolvimento da empresa; ii) como funciona o processo produtivo; iii) qual a origem dos insumos; iv) como a empresa coopera dentro do cluster; v) o que o cluster precisa para aumentar a competitividade (Huang et al., 2015). Contudo, por mais que os pesquisadores aprofundem ou contribuam sobre o tema, a cada dia observa-se que os aglomerados têxteis chineses diferem dos italianos, dos indianos, dos espanhóis e dos demais que estão distribuídos pelo mundo (Lu & Reve, 2015).

Para o desenvolvimento da economia mundial, observam-se exemplos bem sucedidos de aglomerações de empresas da indústria têxtil que, em situações adversas (concorrência intensa, produtos com novos diferenciais, novas exigências de mercados, entre outros), participam da economia global. Citam-se aqueles que se desenvolveram na Itália cujas aglomerações da indústria têxtil, confecção e moda concentram-se nas regiões de Emilia-Romagna, Veneto, Toscana e Piemonte. (Lu & Reve, 2015). Esses clusters desenvolveram sistemas produtivos eficientes, em sua grande maioria, fundamentados em PMEs (pequenas e médias empresas), e as regiões onde se localizam vieram a ser chamadas de Terceira Itália, ou Terza Italia (Segenberger, Pyke, 1992; Pyke et al., 1990; Locke, 1995).

Aglomerações de vários tamanhos e formas, bem como muitos tipos de redes, são proeminentes na economia moderna, uma vez que facilitam a formação e manutenção das cadeias de suprimentos (Gordon & Cho, 2018). Portanto, as economias de aglomeração e as mudanças estruturais que essas causam, devem ser levadas em consideração por suas relações mútuas (Gezici, Walsh & Kacar, 2017). Os clusters industriais são a principal característica da geografia econômica mundial (Lang, Marcon, 2020).

O desenvolvimento da aglomeração industrial também é uma condição importante para a produção e o desenvolvimento das economias regionais (Athukorala & Narayanan, 2018).

Ao revisar a literatura acadêmica sobre os clusters no mundo, verifica-se um conjunto de estudos relacionados à indústria têxtil. Em termos de números, o setor têxtil italiano, segundo o estudo do Unicredit (UC) e da Federação Distritos Industriais (FDI) realizado em 2012, o vestuário representa 16%

de toda a indústria manufatureira e é um dos setores que mais contribuiu para o crescimento econômico do país (UC & FDI, 2012).

Para citar sobre a importância dos clusters têxteis no desenvolvimento de um país, apresentam-se informações sobre a Itália é o 5º maior exportador de produtos têxteis do mundo, perde para a China, Índia, Alemanha e Bangladesh (ABIT - IEMI (2019). Em comparação, o Brasil, em 2017, ocupou o 33º lugar no ranking de exportação de produtos têxteis e de vestuário (GOTEX, 2017). Das 100 marcas de luxo mais importantes da moda mundial (Deutsche Bank, 2018), 26 são italianas e encontram-se em clusters.

Em 2019, as exportações da Itália, atingiram o valor de 543,4 bilhões de dólares, principalmente advindas dos clusters, com a contribuição da indústria têxtil e de vestuário, produtos de engenharia, alimentos e químicos. O Reino Unido, França, Alemanha, Espanha, Estados Unidos e Suíça são os principais compradores (SamericaTrade, 2020).

No Quadro 4, destacam-se considerações sobre as principais fragilidades e potencialidades encontradas nos clusters da Indústria Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda, no mundo que mostram um indicativo para as categorias.

As categorias abordadas nos clusters mencionados nestes estudos são: (i) Governança (Biela e Prato); (ii) Governança, Marketing e Vendas, Processos de Fabricação e Logística e Distribuição (Indústria de fio Zari [Surat Zari Craft] – Índia); (iii) Inovação Tecnológica, Processos de Fabricação, Marketing e Vendas (Cluster Têxtil de Valência-Espanha); (iv) Inovação Tecnológica, Cooperação e Colaboração (Aglomeração da Indústria Têxtil na Província de Hebei – China); (v) Aspectos de Outsourcing (Cluster da Indústria Têxtil de Lãs e Tecidos de Lãs de West Yorkshire); (vi) Marketing e Vendas e Logística e Distribuição (Cluster de Vestuário da Cidade de Nova York (Estados Unidos); (vii) Cooperação e Colaboração, Inovação Tecnológica e Aspectos de Outsourcing (Projeto Tex-Made Alliances Cluster).

Ainda não foram encontradas as categorias no clusters têxteis como: Fomento e Investimento (Vale do Silício – Indústria de tecnologia digital (Califórnia/EUA), Tecnologia da Informação de Bangalore (Índia), Instrumentos Cirúrgicos de Sialkot (Paquistão), Shenzhen Hi-Tech Park de Shenzhen (China)), Ecoeficiência Industrial (cluster da indústria química, composto pelas empresas AGA, AkzoNobel, Borealis, INEOS e Perstorp) e Preparação para Contingências (Projeto Tex-Made Alliances Cluster) como foram apresentadas nos pontos principais dos clusters mundiais.

Proposta De Ferramenta De Diagnóstico Estratégico - “Toolbox Cluster 4.0”

Quadro 4: *Clusters* Mundiais da Indústria Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda – Fragilidades e Potencialidades

Autores (ano)	Cluster da Indústria Têxtil/ Confecções e Moda (Localização)	Fragilidades e Potencialidades
UC & FDI, (2012) Chaminade <i>et al.</i> (2019) Banco <i>Intesa San Paolo</i>, (2019)	<i>Biella</i> (Itália)	Fragilidades: 1) No caso do setor têxtil e de confecções, que exige maior artesanato, existe uma menor possibilidade de introdução de soluções robóticas nos processos de produção; 2) As tecnologias 4.0 são mais difundidas fora das áreas do distrito, assim existe dificuldade de inovação tecnológica e remodelação das fábricas tradicionais. Potencialidades: 1) A governança do <i>cluster</i> de <i>Biella</i> é gerida pelo Comitê Distrital, formado pelos empresários, instituições locais, sindicatos, associações; 2) Quatro diretrizes são adotadas para o posicionamento do distrito industrial que são a melhoria do acesso ao crédito, a inovação, a exportação e proteção do <i>know-how</i> têxtil; 3) Com exceção do ligeiro aumento do distrito de têxtil , confecção e moda (+0,7% em 2017), todos os demais distritos localizados na Itália tem crescimento da atividade produtiva superior às áreas não distritais.
UC & FDI, (2012) Lazeretti & Capone (2016)	<i>Prato</i> (Itália)	Fragilidades: 1) O quantitativo de empresas italianas reduziram e as chinesas desenvolveram, apesar das recentes crises econômicas. O que indica um efeito de substituição ao nível distrital.; 2) Intervenções políticas para a promoção da integração entre as duas populações (italianos e chineses).

Proposta De Ferramenta De Diagnóstico Estratégico - "Toolbox Cluster 4.0"

Banco <i>Intesa San Paolo</i> , (2019)		Potencialidades: 1) Mudança na identidade distrito e a coexistência de empresas; 2) Oportunidade de contatos intersetoriais e interculturais poderão ser implementados por políticas públicas; 3) Estratégias de renovação, como as do distrito de Prato, baseadas tanto na heterogeneidade intrarregional como nas redes e políticas extrarregionais, podem ser experimentadas.
Akooie (2011) Garg & Sidhpuria (2015)	Fio Zari (Surat Zari <i>Craft</i>) (Índia)	Fragilidades: 1) Agrupamento geográfico casual; 2) pouca cooperação entre as empresas e as instituições locais; 3) Ameaça a continuidade das empresas pois as atividades econômicas estão ligadas a cultura local. Potencialidades: 1) É um <i>cluster</i> em potencial; 2) Criação da governança para desenvolver a cooperação entre as empresas, as associações industriais e demais instituições de apoio e preparar a formação do <i>cluster Surat Zari</i>.
Belso-Martínez <i>et al.</i> (2019) Tomás-Miquel, Molina-Morales, Expósito-Langa (2019)	Valência (Espanha)	Fragilidades: 1) O conhecimento é compartilhado de modo seletivo e desigual entre os componentes do <i>cluster</i> valenciano; 2) As empresas têxteis técnicas ou os fabricantes tradicionais (têxteis não técnicas) tendem a conectarem-se com empresas semelhantes, porém, existem efeitos negativos, como redundância de conhecimento e obsolescência.; 3) O conhecimento do <i>cluster</i> valenciano pode ser dividido em dois "clubes de conhecimento", o que dificulta o acesso a fontes alternativas de conhecimento e não permite a diversificação estratégias ou inovação. Contudo, o número de parceiros na rede não é significativo.

Proposta De Ferramenta De Diagnóstico Estratégico - “Toolbox Cluster 4.0”

		Potencialidades: 1) os fabricantes tradicionais (têxteis não técnicos) são maduros em relação à reciprocidade, conhecimento compartilhamento e aprendizagem colaborativa; 2) Ao conectarem aos semelhantes (têxteis técnicos), facilita a aquisição, assimilação, absorção e aplicação do conhecimento entre os parceiros; 3) Práticas de <i>networking</i> no <i>cluster</i> de Valência (Espanha), incorporaram inovações tecnológicas para trabalhar com os têxteis técnicos com o objetivo de alçar outros nichos de mercados.
Chen (2013) Chenxi, Kening & Xiangyu (2018) ITMF (2019)	<i>Hebei</i> (China)	Fragilidades: 1) Escassez de pessoal capacitado em P&D 2) Baixa consciência de colaboração 3) A concorrência excessiva entre os componentes do <i>cluster</i> leva ao <i>Lemon Market</i>² e poderá levar o setor ao colapso; 4) O custo fator produção (custos da mão-de-obra, preço de matérias-primas, pressão da barreira do comércio internacional, os preços da água, da eletricidade, do carvão e outras fontes de energia) estão aumentando desde 2007; 5) A União Europeia e os Estados Unidos praticam <i>antidumping</i>³ têxtil e barreiras técnicas em relação à China.

Proposta De Ferramenta De Diagnóstico Estratégico - “Toolbox Cluster 4.0”

		Potencialidades: 1) Políticas públicas do estado chinês e da província de <i>Hebei</i> para o <i>cluster</i> para aumentar a demanda dos produtos “<i>Made in China</i>” no mercado internacional (Europa, Estados Unidos e Japão); 2) A demanda para os produtos têxteis chineses para o lar e vestuário (maioria das peças de vestuário compradas são confeccionadas com tecidos ou malhas feitos na China), a urbanização e a melhoria da qualidade de vida das pessoas estão crescendo de modo acentuado; 3) Investimento em tecnologia para a inovação do parque fabril têxtil (A China lidera os investimentos mundiais em máquinas de malharia plana desde 2017. De 101.500 unidades para 154.850, com participação global de 76).
AP (2017)	Lãs e tecidos de lã de <i>West Yorkshire</i> (Reino Unido)	Fragilidades: 1) Poucas empresas e de tamanho variável; 2) É um <i>cluster</i> com problemas distintos sobre a precariedade para empresas menores e opções de independência para empresas maiores; 3) Inexistência de dados estatísticos referentes a classificação e função das empresas. Potencialidades: 1) A sustentabilidade individual da empresa se relaciona com a ecologia (roupas de lã são sustentáveis); 2) A sobrevivência coletiva depende da força e da distribuição das capacidades produtivas, de marketing e de capital entre os componentes; 3) O <i>cluster</i> apresenta serviços auxiliares, tais como: fornecedores de máquinas, instituições para treinamento - pesquisa e desenvolvimento (<i>Textile Centre of Excellence</i>), associações comerciais, agências de marketing (<i>UK Fashion and Textile Council</i>) 4) Produtos distintos, de excelente qualidade e de alto valor vendidos a clientes internacionais de alta renda.

Proposta De Ferramenta De Diagnóstico Estratégico - “Toolbox Cluster 4.0”

Collier <i>et al.</i> (2015) NYCEDC (2015) US Cluster Mapping (2015)	Vestuário da Cidade de Nova York (Estados Unidos)	Fragilidades: 1) Escassez de financiamento a curto prazo para os <i>designers</i>; 2) Os custos do negócio aliado ao alto custo de vida na cidade de Nova York prejudica os recém-formados, haja vista o comprometimento orçamentário adquirido junto ao financiamento dos estudos nas principais escolas de design; 3) Baixa capacidade produtiva para grandes quantidades de roupas e, não possuir máquinas especializadas para produzir certos itens, o que leva a terceirização para a cidade de <i>Los Angeles</i> (Califórnia); 4) Ausência de transparência nas relações internas ao <i>cluster</i> o que dificulta os novos entrantes; 5) A mão-de-obra qualificada em tecnologia não é facilmente acessível ou totalmente treinada e devido as rígidas leis de imigração dos EUA, os <i>designers</i> estrangeiros retornam a seus países após serem formados pelas escolas de moda. Potencialidades: 1) Reputação por ter construído o nome e <i>expertise</i>, incluindo 215 anos de produção de roupas, 150 anos de publicação de revistas de moda, 110 anos de instituições de moda e 70 anos de <i>Fashion Weeks</i>; 2) Presença de <i>cluster</i> de mídia (criando um cachê cultural) e empresas de tecnologia (favorecendo o comércio eletrônico); 3) Os participantes da cadeia de suprimentos estão próximos o que permite grande velocidade e eficiência operacional; 4) Vantagem competitiva na elaboração de padrões/mostruário e na produção em pequenos lotes (até 50 peças), assim, os participantes do setor podem testar novos estilos, obter <i>feedback</i> e interagir rapidamente no modelo; 5) Alta concentração de estabelecimentos de atacado e de showroom, como por exemplo, o <i>Jacob K. Javits Convention Center</i>, com 5.000 salas de exposição, que recebe anualmente, cerca de 578.000 compradores de atacado e movimenta US\$ 16,2 bilhões.
---	--	---

Proposta De Ferramenta De Diagnóstico Estratégico - “Toolbox Cluster 4.0”

ASCAME (2019)	Projeto Tex-Made <i>Alliances Cluster</i>	Fragilidades: Com a pandemia COVID-19, os objetivos não serão cumpridos dentro do prazo e recurso previstos e, a conclusão do projeto que é transformar o setor têxtil mediterrâneo numa Indústria 4.0, contribuindo para a reorientação do setor para produções inovadoras e novos modelos de negócios será postergada.
		Potencialidades (para o futuro): 1) Desenvolvimento de negócios das PMEs (euro-mediterrâneas) do setor têxtil; 2) 31 iniciativas de apoio à internacionalização, inovação, atualização tecnológica e economia circular na indústria têxtil / vestuário; 3) 34 MPMEs participando dos principais eventos de negócios e feiras de internacionalização / inovação; 4) 1 fórum aberto sobre economia circular para compartilhar as melhores práticas na indústria têxtil / de vestuário; 5) 4 eventos <i>business to business</i> reunindo pelo menos 123 MPMEs; 6) 22 MPMEs participando de novas alianças e parcerias comerciais euro-mediterrâneas.

Fonte: Elaborado pela autora

3.3 APLS DA INDÚSTRIA TÊXTIL/ VESTUÁRIO E DA MODA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

A importância do estado de Minas Gerais (Quadro 6) se dá ao responder por cerca 11,06% das vendas externas (minério de ferro, café, ferro-ligas, ouro, soja, têxtil e confecções, e demais produtos) do Brasil, ocupando assim, a terceira posição entre as 27 unidades federativas do país, São Paulo e Rio de Janeiro estão no primeiro e segundo lugares, com respectivamente, 21,7% e 12,66% das vendas. No primeiro semestre de 2019, as exportações de Minas somaram US\$ 12,15 bilhões, expansão de 4,3% sobre o resultado registrado no mesmo período do ano anterior (US\$ 11,65 bilhões). O saldo da balança comercial de Minas Gerais encerrou o primeiro semestre de 2019 com superávit de US\$ 7,93 bilhões, evolução de 7,45% ante igual período de 2018 (US\$ 7,38 bilhões) (ACMinas, 2020).

Segundo a ACMinas (2020), o estado de Minas Gerais tem o segundo maior mercado consumidor brasileiro, com 10,4% de participação, somente atrás do estado de São Paulo. Dada sua privilegiada posição geográfica, as empresas de Minas Gerais (agronegócio, indústria e serviços) têm fácil acesso a 49% do mercado consumidor brasileiro, com potencial de consumo estimado em R \$ 1.826 trilhão em 2016.

Quadro 6: Minas Gerais em Números

ÁREA 586.519 km ²	POPULAÇÃO (2019 - estimativa) 21.168.791	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (2010) 33,41 hab/km ²	IDH (2010) 0,731
Nº EMPRESAS 927 mil	EMPREGOS FORMAIS (2017) 4,70 milhões	PIB (2018) US\$164 bilhões	PIB SETORIAL (US\$ bilhões) Agropecuária: 7,68 Indústria: 36,93 Serviços: 98,56

Fonte: Adaptado pelos autores a partir do IBGE (2010) e ACMinas (2020).

O APL do setor têxtil e de confecções é responsável por 13% da produção do setor do país, sendo um dos principais segmentos econômicos de Minas Gerais, atrás apenas de São Paulo e Santa Catarina.

3.3.1 APL DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÕES EM MURIAÉ/MG

A cidade de Muriaé é o 4º maior polo têxtil de Minas Gerais, com produção aproximada de 2,5 milhões de peças/mês. O polo de confecções engloba cinco outros municípios (Eugenópolis, Laranjal, Mirai, Patrocínio do Muriaé e Recreio). Com predominância de indústrias de micro e pequeno porte, aproximadamente 750 empresas, que empregam diretamente cerca de 13 mil profissionais, e movimenta anualmente aproximadamente 230 milhões de reais. Os produtos confeccionados são diversificados: moda fitness, moda praia, sport wear, moda infanto-juvenil, jeans, lingerie (dia e noite), moda infantil e moda bebê (Castro et al. 2016; Ferreira et al. 2016; Cupertino & Albino, 2019; CMM, 2020).

No que tange aos aspectos que contribuem para a governança do APL, no Quadro 7 apresenta as instituições com representatividade política, econômica e social, a saber: as organizações de negócios, as organizações de apoio, as universidades e instituições de pesquisa, as instituições financeiras e o poder público.

Quadro 7: Instituições Representativas no APL

Tipo	Instituição	Atividade Desempenhada
Organizações de Negócios	Centro de Desenvolvimento Social, Econômico e Cultural (Condesc); a Câmara de Dirigentes Lojistas de Muriaé (CDL) e o Sindicato das Indústrias de Vestuário de Minas Gerais (Sindvest).	Promover ações para beneficiar o APL por meio de negociação com sindicatos, desenvolvimento de tecnologia, parcerias, transações comerciais, cursos de capacitação e atividades representativas.
Organização de Apoio	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e a Universidade Aberta Integrada de Minas Gerais (Uai Tec).	Apoiar a gestão do negócio e fortalecer o processo produtivo e qualificar a mão de obra (costura industrial e atividade de confecção).
Instituição de Ensino e Pesquisa	IF SUDESTE MG – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Muriaé	Oferecer cursos superiores em Administração e Moda.
Poder público	Prefeitura por meio da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Relações Institucionais	Articular ações para fomentar o desenvolvimento do APL
Instituições financeiras	Banco do Brasil, a Caixa Econômica Federal (CEF) e o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG),	Oferecer linhas de crédito para as empresas que compõem o APL

Fonte: Adaptado pela autora a partir de Castro *et al.* (2016)

Dois estudos, (Ferreira *et al.*, 2016; Cupertino & Albino, 2019) discutiram sobre as contribuições de adoção de estratégia de trabalho pautada na cocriação de valor, visto que as empresas realizam alterações/adaptações quando as coleções chegam aos clientes e, sobre a diversidade presente no APL. Os resultados foram: i) as empresas dão importância às necessidades dos clientes, mas, apenas para orientar as criações dos produtos ou para atrasar o processo produtivo; ii) as empresas mostraram-se favoráveis (errar menos) e resistentes (impossibilidade de atender as expectativas dos clientes, despesas para empreender as ações e incerteza quanto aos resultados) a implantação às propostas de práticas cocriativas; iii) as empresas não possuem estratégias de processos bem definidas e/ou organizados, iv) o APL é heterogêneo em sua composição, o que implica que as políticas públicas e as decisões corporativas devem considerar a configuração específicas das empresas.

3.3.2 APL DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES EM DIVINÓPOLIS/MG

O setor de confecções (Confecção de Peças de Vestuário) de Divinópolis compõe o segundo maior APL em número de empresas formais (974 empresas ativas e registradas no município) e o segundo maior em geração de 4234 empregos formais. Existem dois grupos com características e denominações distintas, as confecções (micro e pequenas empresas) e as facções (compostas, em sua maioria, pelas próprias costureiras, pois existe maior presença do sexo feminino e menor escolaridade) que em sua grande maioria existem na informalidade.

Os estudos demonstraram que: i) o APL de Divinópolis possui heterogeneidade interna, visto que seus componentes (confecções e facções) diferenciam-se no grau e na forma como utilizam suas capacidades e potencialidades; ii) as confecções estão em patamar de capacidade organizacional e de negociação mais elevado do que as facções; iii) investimentos na área financeira e marketing podem melhorar a competitividade e a lucratividade das facções no aglomerado; iv) baixa articulação produtiva, uma vez que os projetos e ações coletivas são raros; v) dificuldades na interação produtiva entre as empresas de confecção e facção; vi) ambiente de inovação, informação e comunicação pouco avançado; vii) ausência de ações coletivas, parcerias isoladas e pouco efetivas e ambiente político pouco favorável; viii) a governança do APL é embrionária, haja vista o grau reduzido de desenvolvimento (Da Silva, Tavares & Antonialli, 2012; Pugas, Calegario, Antonialli, 2013; Tavares *et al.*, 2015).

No Quadro 8 são evidenciadas as categorias e os destaques encontrados nas análises dos APLs da indústria Têxtil/Confecções e Moda brasileiros.

Quadro 8: Categorias e Destaques dos APLs da indústria Têxtil/Confecções e Moda brasileiros

Categorias Evidenciadas	APL Têxtil	Brasil	
		Destaques	Autor (ano)
Governança	APL de Moda Íntima de Nova Friburgo–RJ	A governança do APL é exercida pelo Conselho da Moda (Sistema Firjan, o Sebrae, o Sindvest (Sindicato do Vestuário), o Senai (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), o IPRJ/Uerj (Instituto Politécnico da UERJ), Banco do Brasil, BNDES, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Governo do Estado e os governos municipais das cidades envolvidas)	Montenegro (2011); FIRJAN (2018)
	APL da Indústria Têxtil e de Confecções em Muriaé/MG	A governança no APL de Vestuário de Muriaé-MG é caracterizada pela representatividade expressiva dos atores, pela incipiência da cooperação e coordenação das empresas e pela atuação expressiva da maioria das entidades que estão comprometidas com o desenvolvimento do referido APL.	Antero, Tavares, Antonialli, Castro (2019)
Fomento e investimento	APLs Têxteis em MG	No Brasil, a orientação de agências governamentais, a participação ativa de instituições de pesquisa e ensino e o apoio técnico e financeiro de agências de desenvolvimento como o SEBRAE, BB, UFs e IFs são de fundamental importância para o desenvolvimento dos APLs.	Conejero, César (2017)
		A Lei 16.296, em 2006, que institucionalizou a política para APLs no estado e o Decreto 44.792 (2008) que regulamentou as ações da política estadual de apoio aos APLs.	Antero, Rodrigues (2019)
Cooperação e Colaboração	APL da Indústria Têxtil Confecção de Americana /SP	Análise, com base na literatura, a estrutura social em rede como ambiente propício para a interação e o compartilhamento de informação no APL Têxtil, de Americana, SP.	Sugahara, Vergueiro, (2011)
	APL de Confecções João Pessoa /PB	O enfoque tradicional, baseado em uma estratégia individual, se apresentou como inadequado, forçando a adoção de uma estratégia coletiva no APL de confecções de João Pessoa-PB	LACERDA, DE SOUZA, DA SILVA (2016)
	APL da Indústria Têxtil e Confecções em Muriaé/MG	Quanto a participação empresarial, o empresário apresenta um comportamento individualista causado pelas preocupações inerentes a gestão do próprio negócio	Antero, Tavares, Lima, Gava, Castro (2016)
Inovação Tecnológica	APL de Moda Íntima de Nova Friburgo–RJ	As políticas públicas são essenciais para o APL (têxtil e confecção) de Nova Friburgo –RJ, pois tendem a solucionar os problemas com impostos e encargos sociais, e custeiam a manutenção das informações tecnológicas e gerenciais.	Montenegro (2011)
	APLs Têxteis em MG	As particularidades da base industrial têxtil e da região de vestuário da Zona da Mata Mineira justificam a necessidade e a relevância de pesquisas que mostrem seu significado econômico estratégico	Machado, <i>et. al</i> (2017)
Aspectos de Outsourcing	APLs Têxteis da Região do Serindó/RN	O APL é composto por cerca de 420 micro e pequenas empresas têxteis e as empresas confeccionistas terceirizadas (faccões). Os faccionistas prestam serviços para grandes indústrias do setor e, também, trabalham de modo autônomo.	Campos, Da Silva &El-Aouar (2017)
	APL da Indústria de Confecções Divinópolis /MG	Existem dois grupos com características e denominações distintas, as confecções (micro e pequenas empresas) e as facções que em sua grande maioria existem na informalidade.	Da Silva, Tavares & Antonialli (2012); Pugas, Calegario, Antonialli (2013); Tavares <i>et al.</i> (2015).

Fonte: Elaborado pela autora.

3.4 CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

Em 2011, uma iniciativa estratégica de política pública alemã, denominada Indústria 4.0 (I.4.0) foi conceituada como uma nova etapa industrial, na qual se integram sistemas produtivos e tecnologias de informação e comunicação (TIC) - especialmente a Internet que permite a comunicação entre humanos, máquinas dentro de um sistema físico-cibernético em grandes redes (IoT – internet das coisas), análise de Big Data, inteligência artificial, robótica, impressão 3D e computação em nuvem usadas com o objetivo de permitir a fabricação inteligente por meio de objetos físicos com tecnologias digitais capazes de oferecer maior flexibilidade e robustez para reafirmar a competitividade e criar estruturas de negócios flexíveis e adaptáveis (German Federal Ministry of Economic Affairs and Energy, 2014; Brettel et al., 2014; Lasi et al., 2014) .

A previsão é de que a I.4.0 transformará a indústria de transformação alemã, pois contribuirá com mais de 25% no PIB (Produto interno Bruto), incremento na produtividade (setores manufatureiros de 90 bilhões a 150 bilhões de euros) e na receita (aproximadamente 30 bilhões de euros por ano), na empregabilidade aumento de 6%, de 2015 a 2025 e no investimento (cerca de € 250 bilhões no mesmo período) (Roblek, Meško & Krapež, 2016; Ucler, 2017; Zhong et al., 2017).

Outros benefícios, como por exemplo, ecológicos (redução no consumo de energia e produção de resíduos) e sociais (ambientes de trabalho adaptativos e/ou virtuais) também serão alcançados por meio da I.4.0. Desta forma, os desdobramentos impactarão de modo significativo em mudanças e adaptações tecnológicas nas PMEs, uma vez que a impressão 3D, serviços de vendas online, como peças de roupas feitas pelo cliente, exames médicos em casa, pedidos de alimentos enviados diretamente da loja para a geladeira serão utilizados diariamente pelos clientes⁴ (Piccarozzi, Aquilani & Gatti, 2018; Müller, 2019).

Um sistema complexo de tecnologias inter-relacionadas (Benitez et. al., 2020) por meio da alta conectividade, o relacionamento humano e a tomada de decisão descentralizada são fundamentais para a I.4.0, por mais que induza a crença que a automação resultará em menos interação humana ou produção sem trabalhadores. Contudo, os estudos sugerem que a sua implementação não reduzirá a interação humana e que os funcionários precisarão desenvolver um conjunto de habilidades diferentes (Sony, 2020).

Ao implementar a I4.0 é necessário gerenciar os fatores críticos de sucesso: i) política aplicada a cultura nacional respeitando as diferenças regionais; ii) comprometimento da alta direção; iii) o alinhamento

estratégico; iv) liderança gerencial; v) aptidão para as mudanças organizacionais; vi) cultura organizacional; vii) treinamento e desenvolvimento; viii) trabalho em equipe; ix) comunicação integrada; x) gestão de projetos; xi) tomada de decisão descentralizada (maior autonomia dos colaboradores) (De Sousa Jabbour et al., 2018; Sony & Naik, 2020).

Ao pesquisar sobre o tema, encontra-se trabalhos que citam outras iniciativas estratégicas para a indústria que se assemelham à iniciativa alemã I.4.0 e que estão sendo desenvolvidas pelo mundo (Liao et al., 2017). Com fins de alcançar sustentabilidade e competitividade produtiva, a União Europeia iniciou uma parceria público-privada intitulada *Factories of the future* e *Horizon 2020* (Comissão Europeia, 2016). Outros exemplos, nos Estados Unidos, são o *Industrial Internet Consortium* e o *Advanced Manufacturing Partnership* (President’s Council of Advisors on Science and Technology, 2014) tendo o mesmo objetivo. No Reino Unido, o *Future of Manufacturing* (Foresight, 2013). Na China, o *Made in China 2025* e o *Internet Plus* (Liao et al., 2017; Ling, 2018; Müller & Voigt, 2018), na França, a *La Nouvelle France Industrielle* (Conseil National de L’industrie, 2016), no Japão, o *Super Smart Society* (Keqiang, 2015), na Suécia, a *Smart Industry e Produktion 2030* (Ministry of Enterprise and Innovation, 2016; Teknikföretagen, 2017). Na Coreia do Sul, sob o título *Manufacturing Innovation 3.0* (Moon et al. 2018), são iniciativas que se comparam a I.4.0.

3.4.1 TOOLBOX NA I.4.0

A introdução para a I4.0 pode ser realizada por meio de avaliação de maturidade (Liebrecht et al., 2021). Este modelo identifica a situação atual da empresa e a apoia na implementação do processo de transformação digital, propondo uma abordagem para melhorar os processos. Em 2015, os autores Anderl et al. (2015) propuseram um guia de cinco etapas para a estruturação da I4.0 utilizando uma toolbox na qual abordaram a produção e o produto, cada um descrito por cinco características diferentes com cinco estágios de desenvolvimento cada. Dombrowski & Richter (2018) propõem o *Lean Production Framework 4.0* (LPS 4.0) que examina as interdependências entre os métodos enxutos e a I4.0, a qual resulta na *Toolbox LPS 4.0*.

Outros autores utilizam o modelo da *Toolbox I.4.0*, a qual possui uma sequência lógica (categorias) que inclui cinco níveis ou estágios de desenvolvimento que formam uma sequência almejada (Wang, Wang & Anderl, 2016; Wang, Wang & Anderl, 2017; Wang, Tran & Anderl, 2018). Assim, foi elaborado um Procedimento Genérico de *Toolbox* para a introdução da Indústria 4.0 (PGTI.4.0) para PMEs com o objetivo de orientá-las à preparação da I.4.0, identificando quais são as soluções tecnológicas

específicas para aprimorar os modelos existentes e explorar novos modelos de negócios (Wang, Wang & Anderl, 2016; Wang, Wang & Anderl, 2017). A PGTI.4.0 é um instrumento para apoiar o processo de geração de ideias com o objetivo de visualizar a I.4.0 e fornece uma ampla visão das competências e identifica as potenciais inovações a serem desenvolvidas.

O modelo de maturidade PGTI4.0 proposto por Wang, Wang & Anderl (2016) e Wang, Wang & Anderl (2017) foi estruturado com cinco níveis de desenvolvimento na horizontal e três categorias na vertical. Neste modelo as categorias na posição vertical do PGTI4.0 são: os procedimentos, os métodos e os resultados. E na posição horizontal da PGTI.4.0, encontra-se nível de desenvolvimento denominado “preparação para I.4.0”, determinam-se quais os procedimentos básicos, os métodos utilizados, e os resultados possivelmente alcançados. Assim, conforme se avança nos níveis de desenvolvimento (horizontal) devem ser seguidos procedimentos a partir de métodos visando-se resultados. Cada nível (horizontal) representa desafios a serem enfrentados com sequências específicas e com necessidade de consolidação para se avançar ao próximo até se chegar à implementação da visão da I.4.0 com investimento, capacidade e condições de realização desse projeto (Wang, Wang & Anderl, 2016; Wang, Wang & Anderl, 2017).

A toolbox tem como objetivo uma visão gráfica de diagnóstico bem como permite planejar o próximo estágio a ser buscado numa determinada categoria e pode ser aplicada a diferentes processos empresariais, desde otimização da produção até a entrega do produto. Deste modo, dependendo do nível de desenvolvimento, pode-se aplicar a toolbox de forma específica nas áreas empresariais (Wang, Tran, Anderl, 2018).

4 RESULTADO E DISCUSSÕES - PROPOSTA DE FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO - “TOOLBOX CLUSTER 4.0”

O objetivo dessa toolbox proposta é tornar possível, a qualquer usuário (pesquisador, profissional que atua na área de APLs ou empresário do setor), rapidamente analisando as categorias estratégicas, poder identificar em quais níveis de conformidade está o desenvolvimento do APL até alcançar o nível ideal de I4.0. Importante ressaltar que, essa toolbox proposta, permite um diagnóstico rápido e específico para a I4.0, mas não apresenta um plano de ação/estratégico de gestão, o qual pode ser elaborado a posteriori, ou seja, ela gera condições de se identificar novas oportunidades ou caminhos de inovação/melhorias a serem buscados para se chegar a novos cenários, sendo que cada nível já indica uma possível progressão a ser atingida dentro da categoria em análise.

4.1 TOOLBOX: CATEGORIAS E NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO

Conforme observado no Capítulo 2, as experiências internacionais de modelos de clusters do setor têxtil de confecções e vestuário apresentadas na fundamentação teórica contribuíram para definir quais seriam as categorias e os níveis de desenvolvimento utilizados pela Toolbox proposta, denominada: Diagnóstico Estratégico Toolbox Cluster 4.0. Também, as experiências nacionais dos APLs do setor têxtil de confecções e vestuário brasileiros e no estado de Minas Gerais em específico, trouxeram elementos interessantes de reflexão e de possibilidades a serem exploradas, por exemplo, onde captar recursos, como desenvolver a cooperação e colaboração e quais são as inovações tecnológicas a serem empreendidas. Obedecendo a metodologia apresentada no Capítulo 3 e por meio da Revisão Narrativa e RSL, sintetizou-se em 10 (dez) categorias estratégicas que compõem a primeira coluna vertical da Toolbox.

Essas 10 (dez) categorias estratégicas são: i) governança; ii) fomento e investimento para I4.0; iii) cooperação e colaboração; iv) inovação tecnológica; v) ecoeficiência industrial; vi) processos de fabricação; vii) aspectos de outsourcing; viii) preparação para contingências; ix) marketing e vendas; e x) logística e distribuição.

Em cada uma dessas 10 (dez) categorias foram identificados níveis de desenvolvimento, que têm a finalidade de avaliar progressivamente em 5 (cinco) estágios os cenários atuais de desenvolvimento até atingir o último cenário ou nível pretendido que é estar em conformidade total com o ambiente da I4.0.

Portanto, cada nível de desenvolvimento terá uma escala de 1 (um) a 5 (cinco), sendo o nível 1 (um) o mais básico e longe de um cenário I4.0, e o nível 5 (cinco) o mais avançado e melhor condizente com o que se visualiza no cenário I4.0.

Na sequência, são apresentadas as categorias em detalhes e os seus respectivos cinco níveis de desenvolvimento.

Ao final deste capítulo será apresentado a Toolbox proposta em seu formato final para ser respondido/analísado.

O objetivo principal da Toolbox proposta é que essa ferramenta seja acessível tanto ao Comitê Gestor de um Cluster/APL quanto para uma Empresa que já esteja inserida em um Cluster/APL, portanto é preciso destacar que até o presente momento, nas pesquisas realizadas na literatura já publicada até

2020, não há indícios de nenhuma ferramenta que tenha essa estrutura e muito menos que tenha essa flexibilidade.

4.1.1. CATEGORIA 1: GOVERNANÇA

Considerando que o sucesso do APL está alinhado a um alto nível de organização e coordenação das instituições que o compõem, torna-se necessária a consolidação da governança para estabelecer os elos entre os atores do APL, uma vez que trata de aspectos institucionais do sistema, define o papel e o relacionamento entre as empresas e as instituições para que os objetivos coletivos de desenvolvimento e crescimento sejam alcançados (Azevedo Filho & Chagas, 2011).

Assim, a inexistência de estruturas de coordenação da diversidade de atores nos processos decisórios e garantindo a realização das ações coletivas (Conejero & César, 2017), foi definida para o nível de desenvolvimento 1 (um) dessa categoria.

De acordo com Serrano et al.(2020), as empresas que compõem um cluster industrial de moda da Região Sul do Brasil consideram o cluster como algo externo, do qual são apenas parte e não percebem a existência de diferenças nas relações ou compartilhamento de capacidades e o estudo evidenciou um desalinhamento conceitual que, além de existirem duas entidades: as empresas e o cluster, observou-se que as empresas indicaram que não fazem parte do cluster, mas sim que são clientes do cluster.

De modo análogo, o nível de desenvolvimento 2 (dois) da categoria governança é que ela esteja distante e desarticulada com os interesses das empresas pertencentes ao APL que se sentem clientes e não como parte de um Comitê Gestor que os representa e defende seus interesses de modo colegiado (Serrano et al., 2020)

A governança de um APL envolve diferentes atores, públicos ou privados, econômicos, políticos ou sociais. No Brasil, as formas mistas de governança são as mais comuns, e o SEBRAE é um dos agentes intermediários da governança de APL (Conejero & César, 2017).

Desta forma, foi definida para o nível de desenvolvimento 3 (três) que existe uma forma mista de governança (própria e agente externo).

No Brasil, no mínimo, a governança é composta de três fóruns ou instâncias decisórias. Um conselho superior, com função deliberativa para decidir quais ações coletivas a serem priorizadas. Também, comitês ou grupos de trabalhos para encaminhar os projetos estratégicos da entidade; além dos

conselhos consultivos (universidades, institutos de pesquisa, associações de classe, cooperativas, e órgãos de fomento (Conejero & César, 2017).

Então, o nível de desenvolvimento 4 (quatro) para a categoria governança foi estabelecido como uma governança bem consolidada em instâncias.

Em relação aos **processos de negócios**, a Governança 4.0 direciona: i) Os processos de backoffice para a automatização e zero uso de papel; ii) As empresas para adotarem transações digitais entre si; iii) A autonomia dos processos de negócios/operações e baseados em plataformas digitais; iv) Automatização e integração da manufatura; v) A tomada de decisão baseada em uso de dados para aprendizagem.

Do ponto de vista da **tecnologia, de projetos e serviços**, a Governança 4.0 movimenta-se para: i) Utilização de chatbots nos serviços; ii) A análise de big data no aprimoramento de processos, produtos, serviços e atualizar o ERP (Enterprise Resources Planning) ; iii) Desenvolvimento de plataformas digitais para apoiar novos modelos de negócios; iv) Intensificar o uso de nuvem privada e híbrida, como também iniciar aplicações de inteligência artificial; v) Reforçar a segurança da informação (Lei Geral de Proteção de Dados brasileira – Lei 13.709/2018 – e, General Data Protection da Comissão Europeia); vi) utilizar os aplicativos em celulares para dispor de serviços, canais de interação entre as empresas e acesso a streaming; vii) Planejar e implantar tecnologias habilitadoras no comércio, logística, manufatura e serviços.

Sob os **aspectos organizacionais** a Governança 4.0 deve gerar: i) iniciativas empresariais que atraiam startups (inovação aberta) e o empreendedorismo; ii) A confiança, o compromisso e as equipes multidisciplinares (squads) e autogerenciadas para a otimização do trabalho; iii) tecnologias para o trabalho colaborativo; iv) Automatização entre usuários e clientes; v) Utilização de dashboards (painéis de indicadores) para acompanhamento da melhoria do desempenho; vi) Adoção da abordagem Lean de governança.

Todos os documentos (projetos e procedimentos) gerados, cursos na modalidade em EaD (ensino à distância), wikis, blogs, vlogs, podcasts, são a base da gestão do conhecimento criada e que deve ser compartilhada a todos os envolvidos (Fernandes, Diniz & de Abreu, 2019).

Por fim, para alcançar o nível de desenvolvimento 5 (cinco) para essa categoria definiu-se que a Governança 4.0 será um agente direcionador de estratégias inteligentes e tecnológicas. A Figura 6 apresenta a categoria Governança e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

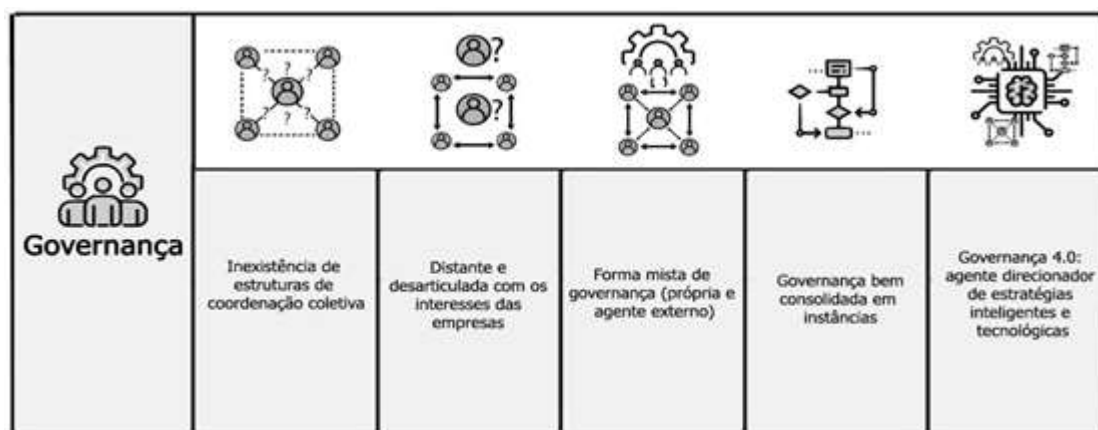


FIGURA 6 – DIAGNÓSTICO DE GOVERNANÇA

Fonte: Elaborada pela autora.

4.1.2. CATEGORIA 2: FOMENTO E INVESTIMENTO PARA I4.0

Sabe-se que a I4.0 agrega tecnologias como a internet das coisas (IoT), a computação em nuvem, para a troca de dados, monitoradas por sistemas ciberfísicos capazes de tomar decisões descentralizadas e criar cópias virtuais, com processos produtivos/negócios automatizados e otimizados. A partir de então, surge o primeiro questionamento: Como investir e/ou financiar essas tecnologias para a implementação da I4.0?

Assim, a ausência de informação a respeito das possibilidades de captação de recursos para investimento tecnológico e inexistência de planejamento estratégico para alavancar os investimentos para I4.0 (Tadim, 2020) foi definida como o nível de desenvolvimento 1 (um) dessa categoria.

A empresa tem conhecimento que investir em soluções 4.0 que aumentem a eficiência, a produtividade e a competitividade das empresas é o grande passo para a mudança para novos patamares produtivos e de negócios (Dmitriy, Irina & Evgeniya, 2017; Endeavor, 2017; FITT, 2020).

Assim, o nível de desenvolvimento 2 (dois) da categoria fomento e investimento para I4.0 indica que existe um plano de gestão de fomento à inovação (GFI) em andamento (FI Group, 2020).

No Brasil, existem os benefícios, como por exemplo, o Ex-Tarifário (concessão tarifária que reduz a alíquota de imposto de importação de bens de capital, de informática e de telecomunicações sem similar nacional, a aquisição de maquinários e novas tecnologias) e oferece financiamento para os projetos de digitalização que abarquem a utilização no setor produtivo por meio do Finep Inovacred 4.0 (Finep, 2020; FI Group, 2020).

Desta forma, foi definida para o nível de desenvolvimento 3 (três) que a empresa se beneficia das ações estabelecidas no plano de GFI e implementa as tecnologias habilitadoras da I4.0 no setor produtivo.

A empresa desenvolve parcerias com bancos públicos e privados, agências de fomento, universidades, institutos federais, incubadoras de tecnologia, startups, redes de financiamento eficientes e flexíveis (investidor anjo, dívida conversível, capital de risco para um crowdfunding e microfinanças) para garantir uma diversidade de financiamentos acessíveis às necessidades de investimento (Endeavor, 2017). No Brasil, para alavancar os investimentos para a I4.0 e reduzir o custo efetivo total, existe a Lei do Bem (Lei 11.196/05) concessão de incentivos fiscais às empresas que realizarem pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica (PD&I) e a Lei da Informática (Lei nº 10.176/2001) que, também concede incentivos fiscais para empresas no setor de tecnologia, o que permite que a empresa preserve seus próprios recursos. Então, o nível de desenvolvimento 4 (quatro) para a categoria fomento e investimento para I4.0 foi estabelecido que a empresa utiliza incentivos fiscais para PD&I. Ao se beneficiar/captar recursos por meio de incentivos fiscais e financiamento para inovação e tecnologia, as empresas tem conhecimento do impacto na produtividade e na geração de valor agregado para a economia e a sociedade. No Brasil, já existem plataformas online, como por exemplo, o Mapeamento 4.0, desenvolvido pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovações (MCTI, 2020) e da plataforma denominada Financiar (Financiar, 2020) que tem como objetivo informar sobre os agentes financiadores, nacionais e internacionais, que apoiam projetos de PD&I no país.

Ao concluir essa categoria e alcançar o nível de desenvolvimento 5 (cinco) definiu-se que a empresa precisa estar conectada ativamente em plataformas online para atualização contínua sobre as políticas públicas de fomento e investimento para I4.0 bem como os programas e editais dos demais agentes financiadores. A Figura 7 apresenta a categoria Fomento e Investimento para I4.0 e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

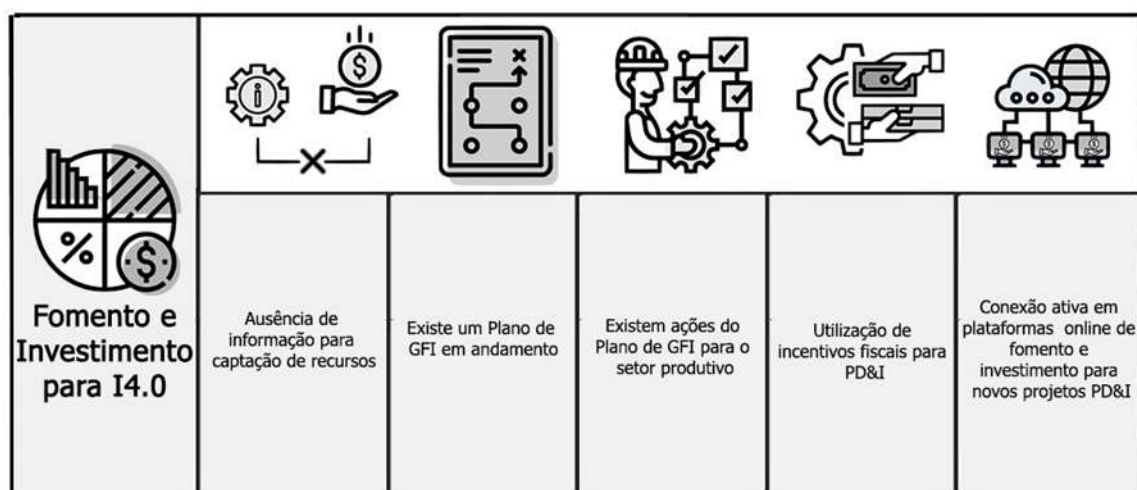


FIGURA 7 – DIAGNÓSTICO DE FOMENTO E INVESTIMENTO

Fonte: Elaborada pela autora.

4.1.3. CATEGORIA 3: COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO

Neste contexto, apresenta-se a cooperação e colaboração entre empresas, que permite o incremento da base do conhecimento e da inovação aberta (startup), reduz custos de transação e demais contingências referentes à pesquisa. Assim, a cooperação e colaboração, além das fronteiras da empresa, promove a integração horizontal (para facilitar a colaboração entre empresas) e vertical (para maior flexibilização da produção) por meio de redes de valor (TIC, processos e fluxos de dados entre clientes, fornecedores e demais parceiros externos). Em resumo, a complexidade em torno da I4.0 torna ainda mais importante a garantia da confiança mútua, da cooperação estreita (fornecedores e empresas), da compatibilidade, possibilitando o compartilhamento do conhecimento e inovação, adoção de tomada de decisões descentralizadas e, com isso melhorar os seus níveis de produtividade (Götz & Jankowska, 2017; Dalmarco et al., 2019).

A inexistência de ferramentas colaborativas para o compartilhamento de dados e ideias é um indicativo da ausência de cooperação e colaboração entre empresas do mesmo setor e assim, este foi definido como o nível de desenvolvimento 1 (um) dessa categoria.

Ao participar de iniciativas de negócios junto a outras empresas, para promover uma região para inovação e tecnologia por meio de mesas redondas, almoços de negócios, seminários, workshops e outros eventos regulares, a empresa se encontra no nível de desenvolvimento 2 (dois) da categoria cooperação e colaboração, pois participa de ações iniciais para I4.0, promovidas por entidades de apoio com fins pontuais de aumento da produtividade e obtenção de vantagens econômicas (como por exemplo, compras compartilhadas) (Götz & Jankowska, 2017; Dalmarco et al., 2019).

Ao simbolizar a coopetição, as empresas desenvolvem sinergias, promovem a inovação e a competitividade. Ao iniciarem projetos de cooperação para obtenção de financiamentos, as empresas podem reunir interesses, experiências e conhecimentos entre si, junto a empresas locais, universidades, autoridades regionais e centros de pesquisa (Götz & Jankowska, 2017; Dalmarco et al., 2019).

Desta forma, foi definida para o nível de desenvolvimento 3 (três) que a empresa se beneficia de parcerias público-privadas de apoio, no intuito de incrementar o fluxo de informações, a ciência e know-how, como também a possibilidade de uso comum de laboratórios, bancadas de teste e até de interação em busca de soluções tecnológicas junto a incubadoras para startups.

Os showrooms virtuais são exemplo de ferramenta de compartilhamento de informação sobre inovações tecnológicas e vantagens administrativas/técnicas na área da I4.0. Com o uso de protótipos – de visualização e disponibilização de fácil compreensão - das inovações tecnológicas, das iniciativas organizacionais e administrativas, as empresas poderão se orientar, para captar recursos e aplicá-los em investimentos, pois as demonstrações são de forma prática. Desta forma, os showrooms virtuais podem ser instalados em totens físicos em espaços diversos: feiras, eventos, universidades, faculdades ou institutos federais, entidades de apoio, entre outros. Ou disponibilizados por meio remoto (plataforma com uso de internet) para qualquer público (especializado ou leigo interessado) nacional ou internacional (Deutsche Gesellschaft für, 2016).

Outro modelo que permite a cooperação e colaboração entre empresas de software especializadas e empresas locais para a I4.0 é a plataforma de e-commerce (investimentos em comercialização digital, marketing de ferramentas de busca e otimização de ferramentas de busca), pois a empresa (regiões periféricas e com baixa infraestrutura) contate diretamente o cliente, dispensa intermediários e agenciadores (redução de custos de transação e economia de tempo) para concretizar uma venda (novos mercados), alcançar a otimização dos seus processos operacionais, melhorar os serviços (base de dados). O aumento da competitividade se dá por utilizar novos instrumentos para a comercialização/modelos de negócios e a conquista de novos parceiros (Deutsche Gesellschaft für, 2016).

Inicialmente, as plataformas de e-commerce podem ser desenvolvidas para transações de mercado eletrônico (B2C). Após, este momento, num nível mais evoluído, as plataformas de e-commerce se direcionam aos fornecedores e empresas de produção digital (B2B), principalmente a comercialização de produtos em regiões periféricas de difícil acesso. As demais adaptações da plataforma e-commerce

devem ser direcionadas para mercados e clientes segmentados em outros países, considerados o idioma, os preços, modos de pagamento e envio do produto, índices técnicos e especificações e proteção de dados.

É preciso dizer que essas plataformas tanto de showroom virtual quanto de e-commerce poderiam ser compartilhadas por um conjunto de empresas que complementam seus produtos e serviços, potencializando o campo de ação de cada uma delas e favorecendo o aumento de volume de negócios bem como sua continuidade empresarial.

Então, o nível de desenvolvimento 4 (quatro) para a categoria cooperação e colaboração foi estabelecido como a participação comum de empresas em showrooms virtuais e em plataformas de e-commerce.

O nível de desenvolvimento mais avançado da categoria cooperação e colaboração para a I4.0 é a implementação de plataformas de compartilhamento de projetos e soluções com a participação de empresas de software, outras empresas interessadas, organizações científicas e entidades de apoio. O objetivo dessa plataforma é buscar soluções compartilhadas para projetos e problemas concretos, incentivando a ação interdisciplinar ao oportunizar a conexão em rede, automatizando processos e modelando negócios inovadores com base em dados, ideias e diferentes visões do conjunto de participantes (Deutsche Gesellschaft für, 2016). Algumas atividades nessa plataforma podem ser exemplificadas nos dois modos seguintes:

- i) um novo projeto ou o surgimento de um problema de uma das empresas do cluster pode ser discutido/apresentado por meio de fórum remoto acessível e com a participação das empresas, das organizações científicas, das entidades de apoio no intuito de compartilhar/sugerir melhorias e soluções;
- ii) eventos online business to business, feiras de internacionalização/ atualização tecnológica/ inovação que oportunizem as compras de insumos ou a tomada de serviços em implantações.

Ao concluir essa categoria e alcançar o nível de desenvolvimento 5 (cinco) definiu-se que a empresa precisa estar interconectada em plataformas de compartilhamento de projetos e soluções. A Figura 8 apresenta a categoria Cooperação e Colaboração e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

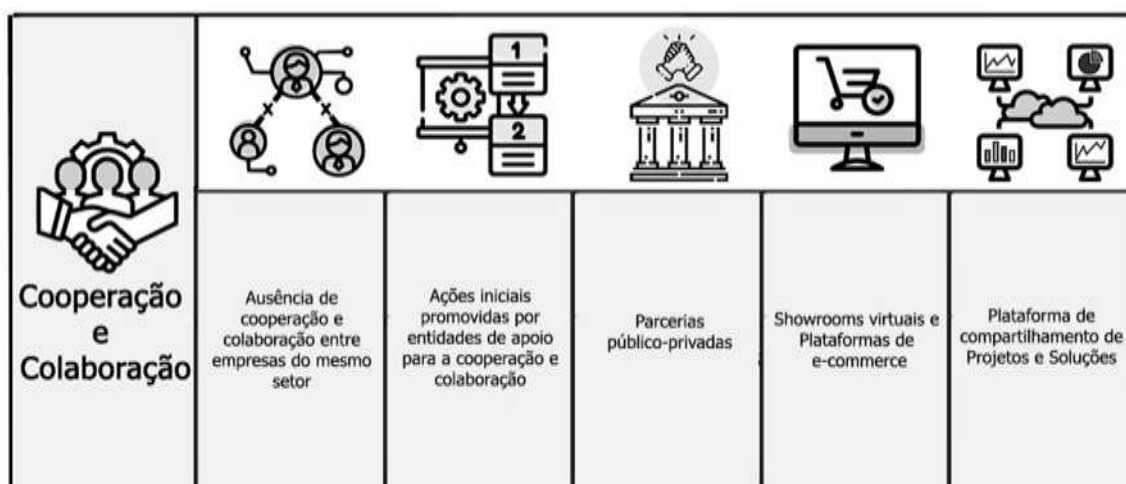


FIGURA 8 – DIAGNÓSTICO DE COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO

Fonte: Elaborada pela autora.

4.1.4. CATEGORIA 4: INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Existe uma relação entre I4.0 e as inovações tecnológicas com o objetivo de desencadear a evolução dos setores na economia globalizada. Portanto, as empresas precisam pesquisar as tendências e adotarem/adequarem às tecnologias habilitadoras.

As tecnologias habilitadoras tem origem em: i) no mundo físico (Robótica colaborativa e Impressão 3D); ii) no mundo digital (IoT, Digital Shadow, Gêmeos digitais, Realidade virtual e Realidade aumentada, IA, Machine Learning e Deep Learning, Blockchain, Robotic Process Automation – RPA); iii) no mundo biológico (Edição genética e Modelagem/simulação genética); iv) na tecnologia voltada para dados (Big Data e Analytics); v) voltadas para a desenvolvimento de softwares e soluções digitais (Métodos Ágeis e DevOps) (Fernandes, Diniz & de Abreu, 2019).

Posto isso, uma empresa que não é automatizada, sem interconexão digital das máquinas dentro de um único sistema o que não permite monitorar todos os processos físicos em tempo real e tomar decisões descentralizadas efetivas encontra-se no nível de desenvolvimento 1 (um) dessa categoria por inexistir a automatização fabril e ainda trabalhar com processos manuais e ausência de sistemas.

Sabe-se que a robótica foi base da terceira revolução industrial (o uso de eletrônica e tecnologias de informação na produção). As tarefas consideradas mecânicas e repetitivas eram executadas numa compatibilização entre colaboradores e robôs. Ao expandir o conceito para a I4.0, surge a robótica colaborativa que dispõe lado a lado os colaboradores e robôs, com sensores e sistemas de visão (veículos sem motorista, com dispositivos de autonomia ou segurança, drones que repõem produtos em centros de distribuição) para a melhoria da produtividade.

De modo análogo, o nível de desenvolvimento 2 (dois) da categoria inovação tecnológica é que as empresas apresentam informatização e automação parcial de processos, sem conectividade.

Os sensores ou dispositivos IoT, distribuídos pela empresa para captura de dados que serão processados e analisados (Big Data), fornecem visibilidade, atualização e monitoramento online do processo por meio da conexão entre TI e automação. Esse modelo que é denominado pela ACATECH (2017) como sombra digital (Digital Shadow) da empresa, tem o objetivo de mapear as informações geradas pelos processos, máquinas, materiais e pessoas da empresa, com rápidos feedbacks, permitindo a rastreabilidade dos recursos e a tomada de decisão mais precisa.

Desta forma, foi definida para o nível de desenvolvimento 3 (três) que, existe a sombra digital para visibilidade, atualização e monitoramento online dos processos, máquinas, materiais e pessoas.

Por meio dos dados analisados, a empresa tem condições de simular cenários no intuito de antecipar contingências prejudiciais (falta de matéria-prima, atraso na entrega do produto, entre outros) a qualquer projeto, além de reduzir as manutenções e paradas de máquinas e equipamentos. Ao analisar as tecnologias habilitadoras, utilizadas neste nível de desenvolvimento, observa-se quais os passos para a construção de uma nova manufatura customizada. Aos colaboradores, o uso de óculos de realidade aumentada, permite acesso a instruções de trabalho mais rápidas, favorecendo a fabricação de um novo produto sem qualquer tipo de treinamento. O leadtime pode ser reduzido com o uso de impressão 3D (manufatura aditiva), a qual poderá gerar protótipos, como produtos finais (em polímeros ou metal), juntamente com o big data, machine learning (máquinas altamente inteligentes com base em padrões e conectadas ao mundo digital), deep learning (imagens, áudio e vídeo) e blockwall (monitoramento e segurança por meio de uso conjugado de blockchain e firewall).

Então, o nível de desenvolvimento 4 (quatro) da categoria inovação tecnológica demonstra que a empresa apresenta o uso de tecnologias habilitadoras da I4.0 para antecipar contingências.

Com as ações e tomadas de decisões automatizadas, a empresa adota o modelo de fábrica inteligente, há redução: de ciclos de desenvolvimento de novos produtos, dos custos de sua fabricação, do tempo de chegada deste produto ao cliente final, bem como incremento da qualidade do produto, são os benefícios possíveis a serem alcançados (Vieira et al., 2019; ACATECH, 2017). As empresas que entendem a rapidez e urgência nas adaptações e mudanças terão sucesso no contexto da I4.0.

Por fim, para alcançar o último e 5º nível de desenvolvimento para essa categoria definiu-se que a empresa atingiu a “Fábrica Inteligente” na maioria das suas operações. A Figura 9 apresenta a categoria Inovação Tecnológica I4.0 e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

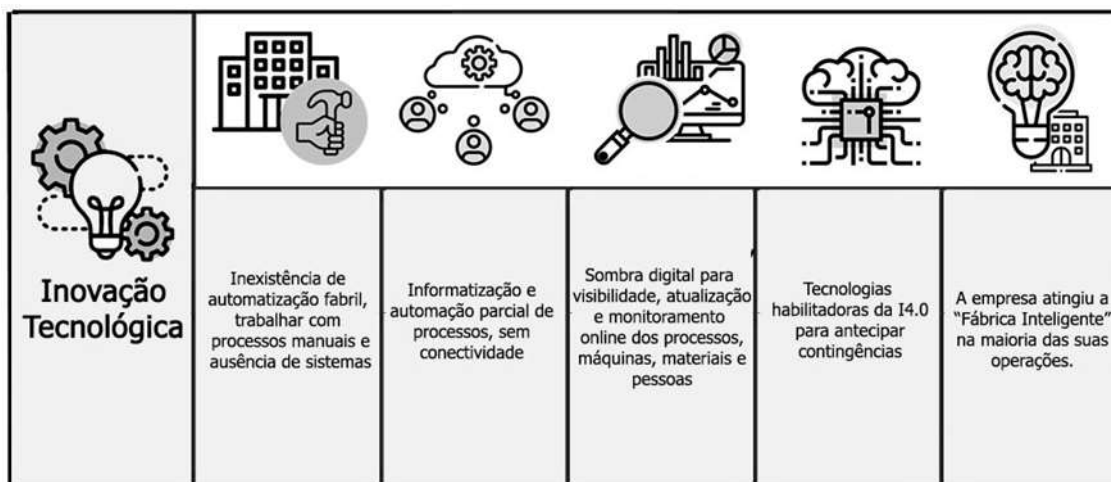


FIGURA 9 – DIAGNÓSTICO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Fonte: Elaborada pela autora.

4.1.5.CATEGORIA 5: ECOEFICIÊNCIA INDUSTRIAL

A relação entre I4.0 e a sustentabilidade terão impactos na cadeia de valor por meio dos avanços na estratégias empresariais ao contribuir para os 3 (três) pilares da sustentabilidade: *i)* Pilar **Social**: surgimento de novas profissões e qualificação, elaboração de normas e condições de trabalho, implementação de ações socioeducativas (campanhas de conscientização e transparência) que envolvam a comunidade local para o uso mais racional dos recursos naturais e energéticos para o desenvolvimento de responsabilidade social nos produtos e serviços; *ii)* Pilar **Econômico**: a prática de preços competitivos, a redução dos custos de produção, a substituição de máquinas e equipamentos não sustentáveis, os investimentos em fontes alternativas de energia, os investimentos em PD&I, a aproximação do consumidor nas cadeias de valor e eficiência e a extensão da vida útil dos produtos; *iii)* Pilar **ambiental**: o tratamento de resíduos e mitigação de poluentes no meio ambiente, o consumo de energia renovável, compostagem, reciclagem e reutilização de recursos, políticas de reflorestamento, minimização de embalagens, contribuição para as agendas globais e metas climáticas (Palma *et al.*, 2017; Noronha, Rodrigues & Valente, 2018).

Ao propor o nível de desenvolvimento 1 (um) dessa categoria de ecoeficiência industrial, pode-se dizer que, não existe um plano empresarial que trabalhe a sustentabilidade, que combina o

desenvolvimento social, econômico e ambiental com a redução de impactos ambientais e uso racional dos recursos naturais.

Empresas ecoeficientes são aquelas que conseguem produzir com qualidade os seus produtos por meio de processos rápidos, com pouco uso de água, energia e materiais, além de reduzir o nível de poluentes e riscos ocupacionais. Deste modo, a ecoeficiência é uma evolução da gestão industrial pois é a garantia que uma empresa se preocupa com seus clientes e oferece produtos ecologicamente eficientes, investe em tecnologia em fontes alternativas de energia e para o tratamento de resíduos, é acessível à comunidade/clientes para maior visibilidade e transparência por meio de ferramentas colaborativas de comunicação (redes sociais, *whatsapp*, *telegram*, *signal*, entre outros) (BCSD Portugal, 2013).

A empresa se encontra no nível de desenvolvimento 2 (dois) da categoria ecoeficiência industrial quando inicia investimentos tecnológicos em fontes alternativas de energia, tratamento de resíduos e transparência de suas ações com o uso de ferramentas colaborativas destinadas a comunidade/clientes.

A integração de *softwares* específicos a máquinas inteligentes, sistemas inteligentes de armazenagem e instalações autônomas, agiliza as alterações e correções no processo produtivo. Desse modo, a empresa pode gerir de maneira mais racional a matéria-prima e a energia, reduzindo o retrabalho, os desperdícios, otimizando o processo e economizando uso de recursos. Espera-se, portanto, que esse novo contexto da I.4.0 direcione e proponha soluções para redução de recursos e eficiência energética (Palma *et al.*, 2017).

A proposição para o nível de desenvolvimento 3 (três) dessa categoria diz respeito ao uso de tecnologia para alcançar a eficiência na utilização de recursos e de energia no processo produtivo.

Ao adotar a digitalização dos processos da cadeia de valor (conquistar clientes, gestão de pedidos, recrutar e contratar colaboradores, maximizar ativos, adquirir capital, entre outros) a empresa torna-se mais ágil para mudar/corrigir rotas e processos mediante às novas demandas e necessidades dos clientes bem como personalizar produtos inteligentes para estes fins. A I4.0 descentraliza, dinamiza os negócios e processos, responde com flexibilidade às interrupções e falhas de fornecedores por meio de autoadequação e autonomia na tomada de decisões.

Desta forma, foi definida para o nível de desenvolvimento 4 (quatro) que existe a digitalização dos processos da cadeia de valor, pois a empresa descentraliza e dinamiza os negócios e processos.

Uma empresa, orientada a serviços, oportuniza ao cliente, com uso de impressão 3D (manufatura aditiva) para a produção de peças (produtos personalizados impressos localmente) e adaptação às suas necessidades, a redefinição de seu produto de modo inteligente e funcional, economizando material, reduzindo as práticas logísticas e o impacto ambiental do uso de combustíveis no transporte e distribuição. No contexto da I4.0, a virtualização da manufatura para a redução de estoques e perdas (num sistema produtivo robotizado e virtualizado, os trabalhadores geram mais riquezas por estarem apoiados por tecnologia). A modelagem e o design 3D (uso de espelho 3D) para prova de roupas. O *Body Scanning* 3D que cria avatares individuais para que se identifiquem com os clientes. O *Active Tunnel Infusion* (sistema de modelagem virtual e tingimentos físicos) que reduz o consumo e os desperdícios de matéria-prima, água, energia e a poluição. Além de proporcionar que a empresa trabalhe com a eficiência social (*homeoffice*), na qual o profissional pode atuar junto ao cliente sem a necessidade de deslocamentos (menos transporte, menos hotel, menos consumo de água e energia, menos consumo de combustível, menos geração de lixo, gases e resíduos) para otimizar e satisfazer suas necessidades e demandas.

Por fim, para alcançar o último e 5º nível de desenvolvimento para essa categoria definiu-se que a empresa atingiu a virtualização de processos produtivos. A Figura 10 apresenta a categoria Ecoeficiência Industrial e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

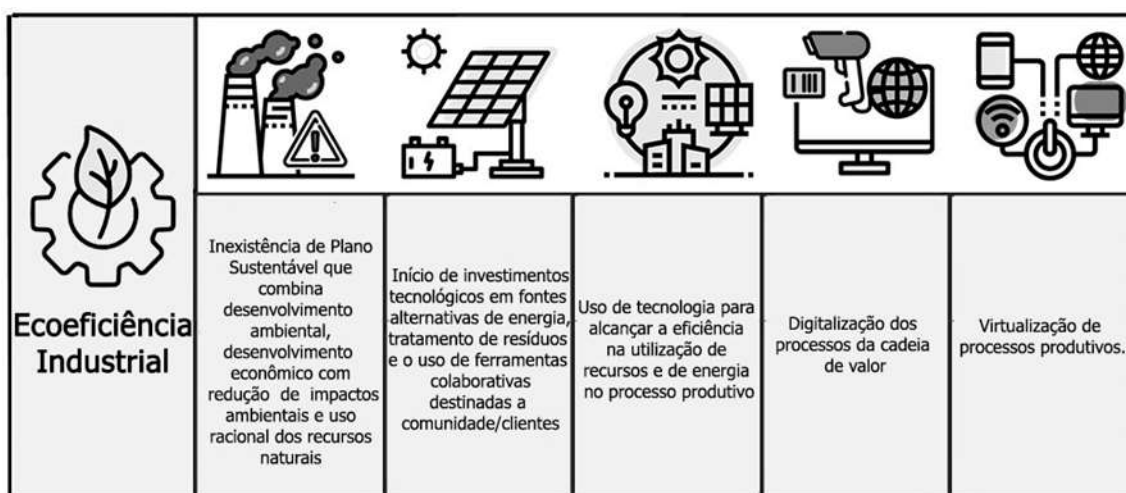


FIGURA 10 – DIAGNÓSTICO DE ECOEFICIÊNCIA INDUSTRIAL

Fonte: Elaborada pela autora.

4.1.6 CATEGORIA 6: PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

Antes de iniciar a automatização e a integração dos processos tecnológicos para a implementação da I4.0, é necessário que os processos de fabricação sejam eficientes, adequados à capacidade de

produção, sem desperdícios e desburocratizados, que o aumento da produtividade seja feito por meio de processos ágeis e flexíveis com padrões elevados e focados nos clientes, além de implementar melhorias contínuas, ou seja, adotando o pensamento da Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*) (Franco & Oian, 2019).

Ao propor o nível de desenvolvimento 1 (um) dessa categoria, denota-se que a empresa não interpreta o que o cliente define como valor, não elimina desperdícios ou não implementa melhorias contínuas.

Como apresentado, os princípios da manufatura enxuta podem ser aplicados, independente de uma fábrica ser denominada inteligente e, também até em uma tradicional linha de montagem (Fernandes, Diniz & Abreu, 2019). Os estudos sobre I4.0 compreendem qualidade, eficiência e melhoria contínua da produtividade, por isso a I4.0 impulsiona o pensamento *Lean* e *vice-versa*. Por exemplo, o uso da ferramenta *e-kanban* (painel eletrônico) integrado a um *software* de gestão resulta na agilidade e eficiência dos processos de fabricação rumo à I4.0 (Aydos & Ferreira, 2016).

A empresa se encontra no nível de desenvolvimento 2 (dois) da categoria processos de fabricação quando utiliza pelo menos uma das ferramentas da manufatura enxuta como, por exemplo, o *e-Kanban* que otimiza o fluxo de trabalho de modo eletrônico, pois monitora de modo rápido onde tem problemas ou onde o fluxo de trabalho está parado, também demonstra o que deve ser automatizado ou melhorado para ser automatizado e pode ser acessado de qualquer estação de trabalho.

Para conectar máquinas à internet e agilizar a troca de informações (IoT), podem ser utilizadas as tecnologias na manufatura como sensores infravermelhos, os sistemas de posicionamento global (*Global Positioning System* - GPS), os leitores a laser, com fins de identificação, monitoramento, rastreamento e melhorias de produtividade, de *lead times*, redução de gastos na gestão de estoques (Aydos & Ferreira, 2016; Zelbst, Green e Sowew, 2010).

A proposição para o nível de desenvolvimento 3 (três) dessa categoria diz respeito ao uso de tecnologia IoT para conectar máquinas à internet, de modo que as ações e informações nos processos de fabricação sejam realizadas com a redução da intervenção humana.

A interpretação de chão de fábrica digital é colocar as máquinas *online* com o uso da IoT, conexão em nuvem, comunicação máquina a máquina, a instalação de sistemas integrados e sensores inteligentes que apontam a produção, os dispositivos móveis, a conexão entre o maquinário e o computador evidenciam a distribuição de recursos e os dados coletados durante o processo de fabricação e

auxiliam a melhoria contínua (*Kaizen*). Essas informações são disponibilizadas e acessadas de qualquer local (Klaess, 2020; Arbegaus, 2020).

Desta forma, foi definida para o nível de desenvolvimento 4 (quatro) que as informações do processo de fabricação (monitoramento, desempenho, condições das máquinas, rotinas de trabalho) podem ser acessadas em tempo real (escritório, *smartphone* e etc).

Na I4.0, a manufatura enxuta integrada à tecnologia se transforma em processo de manufatura inteligente ao descentralizar o controle. Neste tipo de processo de fabricação, a comunicação interconectada determina quais peças adicionar ou etapas de montagem para implementar. O controle descentralizado torna mais fácil a ação de adicionar ou alterar os equipamentos conforme a necessidade, o que flexibiliza o processo para atender à crescente demanda por personalização em massa, contribuindo para o desenvolvimento de operações digitais efetivas e obtendo grandes resultados em ciclos curtos (Santos, 2020; The Manufacturer, 2020).

Por fim, para alcançar o último e 5º nível de desenvolvimento para essa categoria definiu-se que a empresa atingiu a I4.0 quando adota em seu processo a fabricação inteligente. A Figura 11 apresenta a categoria Processos de Fabricação e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

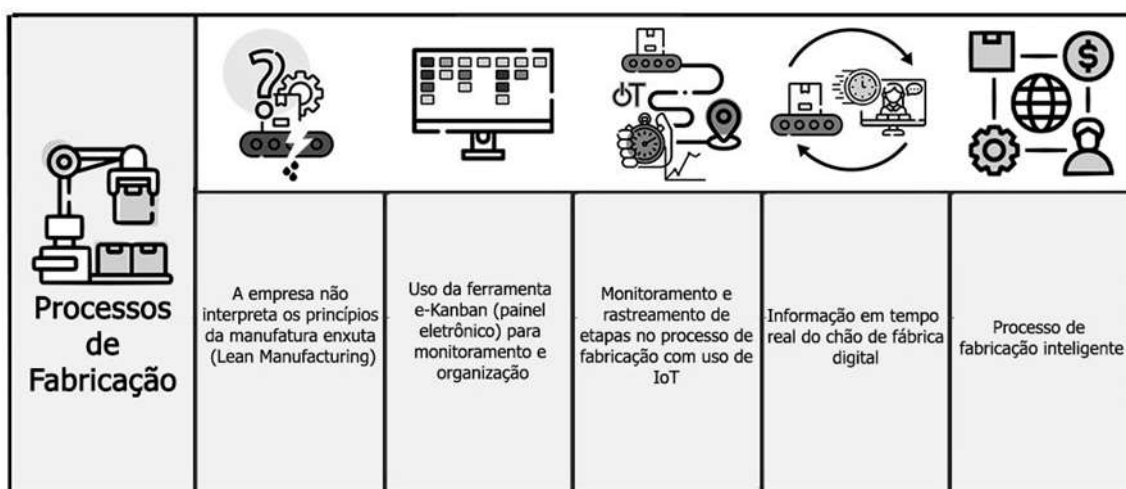


FIGURA 11 – DIAGNÓSTICO DE PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

Fonte: Elaborada pela autora.

4.1.7. CATEGORIA 7: ASPECTOS DE OUTSOURCING

No contexto da I4.0, o trabalhador não está mais limitado a um local específico para exercer as suas atividades laborais, pois a internet, computação em nuvens e demais tecnologias impulsionam a flexibilidade, permitindo uma maior mobilidade e acessibilidade.

A flexibilização do trabalho pode ser avaliada em três dimensões: i) flexibilização externa, ou seja, necessidade de mão de obra externa, perpassando por outsourcing até o crowdsourcing externo (colaboração coletiva de trabalhadores externos interconectados em plataformas digitais); ii) flexibilização interna que consiste em jornadas flexíveis (limitada e diferenciada) dos trabalhadores da empresa e crowdsourcing interno (colaboração coletiva de trabalhadores em áreas distintas e internas à empresa para realização de tarefas); e iii) flexibilização espacial: que pode ser exemplificada como o teletrabalho, trabalho à distância, home office e o uso de espaços de coworking (espaços de trabalhos e/ou escritórios compartilhados por diversas empresas) (CNI, 2016; CNI, 2017).

Ao propor o nível de desenvolvimento 1 (um) dessa categoria, a empresa descreve que não contrata outras empresas/trabalhadores ou para a realização de algumas tarefas no processo produtivo.

A proposição para o nível de desenvolvimento 2 (dois) dessa categoria trata da adoção pela empresa do crowdsourcing interno (colaboração coletiva de trabalhadores em áreas distintas no processo produtivo e internas à empresa para realização de tarefas) com jornadas flexíveis de trabalho.

Alguns postos de trabalho serão automatizados, porém outros setores como os de TICs, compilação de dados, P&D e vendas podem necessitar de mão de obra. A abordagem da flexibilização externa é uma alternativa para diversos profissionais terem acesso a novas oportunidades de trabalho. Na visão empresarial, apresenta vantagens econômicas e especialização do trabalho em tarefas específicas num período sazonal.

A empresa se encontra no nível de desenvolvimento 3 (três) da categoria aspectos de outsourcing quando adota a flexibilização externa, crowdsourcing externo (colaboração coletiva de trabalhadores externos interconectados em plataformas digitais), por meio de contratos de trabalho e de prestação de serviço por trabalhadores externos à empresa em período sazonais.

Desta forma, foi definida para o nível de desenvolvimento 4 (quatro) que a empresa adota o crowdsourcing interno e externo e o coworking para a realização de algumas tarefas no processo produtivo.

As tecnologias da Indústria 4.0 (IoT) em que diversos dispositivos estão conectados, impulsionam o uso de plataformas digitais, por meio de smartphones e computadores conectados à internet, o que influencia a contratação de profissionais terceirizados para realização de algumas tarefas. Desta forma, as plataformas digitais impactam as relações de trabalho e são apresentadas em 4 (quatro) modelos: i) Plataformas sociais (troca de informações entre os usuários); ii) Marketplaces (compra e

venda de produtos e serviços personalizados); iii) Plataformas de intermediação (prestação de serviços tradicionais); e iv) Plataformas de crowdworking (mediação entre a força de trabalho e a demanda de tarefas). Essa última se caracteriza por prestação de serviços sob demanda, potencial redução de custos de algumas tarefas para empresas e aumento no número de trabalhadores autônomos (CNI, 2016; CNI, 2017).

Por fim, para alcançar o último e 5º nível de desenvolvimento para essa categoria definiu-se que a empresa atingiu a I4.0 quando adota as plataformas digitais de crowdworking. A Figura 12 apresenta a categoria Aspectos de Outsourcing e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

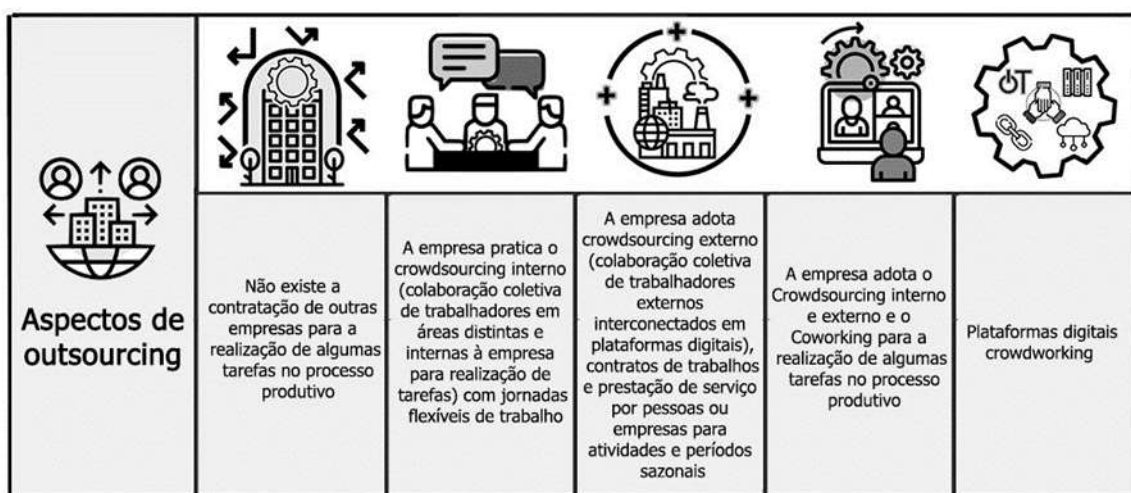


FIGURA 12 – DIAGNÓSTICO DE ASPECTOS DE OUTSOURCING

Fonte: Elaborada pela autora.

4.1.8 CATEGORIA 8: PREPARAÇÃO PARA CONTINGÊNCIAS

A categoria preparação para contingências foi posta neste trabalho, uma vez que o ano de 2020, a partir de 16/03/2020, apresentou um novo desafio para a indústria. O surgimento da pandemia causada pelo coronavírus (COVID-19) acentuou a crise econômica e social no mundo. Lembrando que o COVID-19 é um vírus contagioso e fez com que o mundo procurasse amenizar a crise acentuada.

No que tange a I4.0, em 2018, uma pesquisa demonstrou que 90% das empresas concordam que a I4.0 pode aumentar a produtividade, que 30% das empresas já investem na I4.0 e 25% estão planejando a sua implementação. Entretanto, mesmo com estes números, existe um novo cenário para a indústria e o desenvolvimento econômico, o qual vulnerabiliza a globalização e a cadeia de suprimentos se torna imprevisível. Como também as análises e uso de dados, as ferramentas de

previsão, a gestão de planos de contingência, de inovação, de continuidade de negócios pós pandemia e recuperação de desastres (Bonservizzi, 2020).

Ao propor o nível de desenvolvimento 1 (um) dessa categoria, os planos de contingências, de inovação, de continuidade de negócios e o plano de recuperação de desastres inexistem na empresa.

A proposição para o nível de desenvolvimento 2 (dois) dessa categoria trata da gestão do plano de contingência (cadeia de suprimentos, produtos, serviços, segmentos de clientes, linhas de negócios, funcionários) pelo Comitê de Gestão de Crise (CGC).

A empresa se encontra no nível de desenvolvimento 3 (três) da categoria preparação para contingências quando o CGC trabalha os planos de contingência e o de inovação, que define o que não é negociável e deve ser preservado por meio de: *i)* monitoramento das mudanças de mercado; e *ii)* estratégia de comunicação frequente/consistente de orientação para todos.

Desta forma, foi definida para o nível de desenvolvimento 4 (quatro) que o CGC da empresa reavalia o plano de inovações para antecipar o lançamento de produtos que ajudem a sociedade no momento de crise. E, também revisa/atualiza/testa o plano de continuidade de negócios e o plano de recuperação de desastres.

Por fim, para ao alcançar o último e 5º nível de desenvolvimento para essa categoria definiu-se que a empresa atingiu a I4.0 quando o CGC considera: *i)* as ferramentas colaborativas para acesso à internet e ao trabalho remoto (suporte 24 horas); *ii)* a infraestrutura para novos padrões de tráfego e utilização, avaliando padrões de segurança, autenticação e capacidade de rede; *iii)* um *dashboard* de dados (indicadores e suas métricas) e alertas (tempo real) para atendimento aos diversos níveis executivos; *iv)* os canais digitais de comunicação com parceiros, fornecedores, venda e clientes (Bonservizzi, 2020).

A Figura 13 apresenta a categoria Preparação para Contingências e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

 Preparação para Contingências					
	Inexistência de planos de contingência, de inovação, de continuidade de negócios e o plano de recuperação de desastres	O Comitê de Gestão de Crise (CGC) gerencia o plano de contingência (cadeia de suprimentos, produtos, serviços, segmentos de clientes, linhas de negócios, funcionários).	O CGC trabalha os planos de contingência e o de inovação, que define o que não é negociável e deve ser preservado por meio de: i) monitoramento das mudanças de mercado; e ii) estratégia de comunicação frequente/consistente de orientação para todos.	O CGC reavalia o plano de inovações para antecipar o lançamento de produtos que ajudem a sociedade no momento de crise. E, também revisa/atualiza/testa o plano de continuidade de negócios e o plano de recuperação de desastres.	O CGC considera: i) as ferramentas colaborativas para o trabalho remoto; ii) acesso a internet (segurança, autenticação e capacidade de rede); iii) um dashboard de dados (indicadores e suas métricas); iv) os canais digitais de comunicação internos e externos

FÍGURA 13 – DIAGNÓSTICO DE PREPARAÇÃO PARA CONTINGÊNCIAS

Fonte: Elaborada pela autora.

4.1.9. CATEGORIA 9: *MARKETING* E VENDAS

No cenário inicial tradicional, as empresas transitam no *marketing* centrado no produto e na produção (*Marketing* 1.0), no qual existem poucas opções para o consumidor e pequena concorrência empresarial. Sequer a menção de público-alvo ou personalização/diferenciação, ou seja, a empresa massifica a divulgação evidenciando as características funcionais dos produtos. Também, neste período, as vendas se caracterizam por manter o cliente com altos estoques porque o lema é “empresas produzem e clientes pagam” (Kotler, Kartajaya & Setiawan, 2017).

Ao propor o nível de desenvolvimento 1 (um) da categoria *Marketing* e Vendas, a empresa investe numa comunicação voltada para as características dos produtos e o “porque” os consumidores deveriam comprá-los.

Nessa movimentação empresarial, se dá o *Marketing* 2.0 que se preocupa com a concorrência empresarial mais acirrada e busca a identidade da empresa para que o consumidor diferencie o seu produto daquele do concorrente. O desafio para a construção da marca se dá porque o consumidor mudou. Ele pode utilizar outras marcas o que aumentou a sua exigência em relação ao produto. Em resumo, as empresas segmentam o mercado e identificam os grupos de clientes (público-alvo), atendendo as suas necessidades e desejos. As vendas mudam porque começam a entender o novo contexto, os desafios e meta do consumidor, ou seja, as empresas começaram a se colocar no seu lugar.

A proposição para o nível de desenvolvimento 2 (dois) dessa categoria é que a empresa, tem como estratégia a conquista do cliente, buscando suprir/antecipar as suas necessidades e, acredita que o “cliente é rei”.

O *Marketing 3.0* surge com a proposta da personalização (*marketing one-to-one*) ao invés da segmentação. As empresas visualizam os consumidores como seres humanos plenos, não são mais tratados como alvos ou compradores. Assim, as empresas elaboram e vendem serviços, produtos e culturas que refletem valores humanizados.

A empresa se encontra no nível de desenvolvimento 3 (três) da categoria quando conquista a confiança do cliente por assumir a conexão emocional com o ser humano, o compromisso social/ambiental e o respeito à sua cultura e costumes contextualizados.

A internet, os sites de busca, os blogs, as redes sociais e a *web* colaborativa completam o *Marketing 3.0*, pois permite que o cliente interaja, participe e compartilhe o conteúdo e os valores da empresa. A conexão emocional cliente/produto/marca/vendas extrapola os limites físicos pela convergência tecnológica que acaba levando o *marketing* tradicional ao *marketing* digital.

Desta forma, foi definida para o nível de desenvolvimento 4 (quatro) que a empresa se adapta à tendência do novo consumidor, que usa a internet para encontrar soluções e interação com a marca (*marketing* digital).

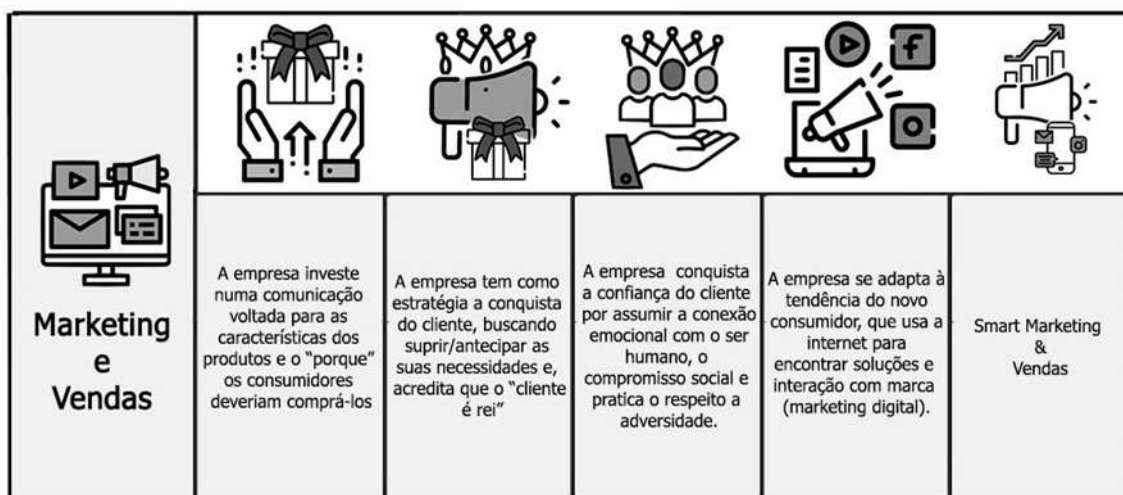
Cabe ressaltar que, mesmo com a movimentação do *Marketing 1.0*, perpassando pelo *Marketing 2.0* até chegar ao 3.0, não indica que os estágios anteriores foram extintos. Muitas empresas encontram-se focadas em seus próprios produtos ou ainda tratam os seus clientes como público-alvo.

Os impactos da revolução digital aprofundam as características do *Marketing 3.0*, e desponta o *Smart Marketing* ou *Marketing 4.0*, no qual a tecnologia assume um papel central nas transformações das relações entre empresa e um novo consumidor (defensores da marca e os mais influentes na era digital). Este novo consumidor é caracterizado por grandes subculturas digitais da juventude, das mulheres e dos *netizens* (cidadãos da internet) (Kotler, Kartajaya & Setiawan, 2017; Casarotto, 2020).

De acordo com Kemp (2019), em seu relatório digital, existem 4,3 bilhões de usuários na internet e 3,4 bilhões de usuários ativos nas redes sociais. Assim, as empresas precisam entender que o consumidor acessa a *web*, pesquisa, visualiza informações sobre a empresa, o seu produto e a concorrência, escolhe o melhor e o mais bem avaliado produto e realiza a compra *online*. Por isso é importante que a empresa envide esforços para destacar o produto (marca) e conquistar a atenção do consumidor

perante a concorrência. O *big data*, por armazenar informações permite o acesso ao perfil do cliente e facilita que uma proposta comercial seja entregue com maior rapidez pela área de vendas. As impressoras 3D podem imprimir qualquer produto (peças de vestuários, por exemplo) e, assim, reduzir custos. Com o surgimento do 5G, a comunicação via voz e imagem entre os gestores e as equipes de vendas será mais ágil. Os *chatbots* facilitam o atendimento *online* para compras de produtos e SAC. A realidade virtual e aumentada proporciona ao cliente a visualização do produto que está comprando evitando cancelamentos de compras de produtos (Kotler, Kartajaya & Setiawan, 2017; Salvo, 2019).

Por fim, para alcançar o último e 5º nível de desenvolvimento para essa categoria definiu-se que a empresa atingiu a I4.0 quando alcança o *Smart Marketing & Vendas*. A Figura 14 apresenta a categoria *Marketing e Vendas* e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.



FÍGURA 14 – DIAGNÓSTICO DE *MARKETING* E VENDAS

Fonte: Elaborada pela autora.

4.1.10. CATEGORIA 10: LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO

A importância da logística perante a I4.0, ultrapassa os limites da transação de produtos/serviços. A aplicabilidade das funções da logística e distribuição é indispensável para o desenvolvimento dos serviços, para a gestão de estoques para abastecimento do mercado e, por fim, a satisfação do cliente.

Ao executar o trabalho logístico e distribuição física, de modo fragmentado, sem uma coordenação interfuncional ocasiona a duplicidade, os desperdícios e os ruídos na comunicação, pois cada setor trabalha separadamente e não se preocupa com o resultado empresarial. O baixo desempenho logístico se deve à estrutura fragmentada, a ausência de ferramentas tecnológicas, controles e técnicas quantitativas de análise que podem reduzir os custos totais e melhorar a qualidade. A ênfase

é separar o armazenamento e transportes. A produção, vendas e distribuição encontram-se isoladas por estoques intermediários. A gestão de materiais cuida dos estoques, das compras e da movimentação de materiais, uma vez que as atividades logísticas estão distribuídas pelos vários departamentos com baixa centralização e formalização. (Araújo *et al*, 2012).

Ao propor o nível de desenvolvimento 1 (um) da categoria logística e distribuição, a empresa executa as funções da logística e distribuição de modo fragmentado, com baixa centralização e formalização.

Ao agrupar algumas funções da logística, mas com ênfase operacional e responsabilidade do setor da distribuição física, como por exemplo, o transporte, o controle de estoques de produtos acabados, o processamento de pedidos, o serviço ao cliente, a concessão de créditos, o planejamento do sistema de distribuição e a armazenagem de produtos acabados, a empresa melhora o seu desempenho. Porém, enfrenta a dificuldade de maximização da integração total das atividades da logística interna por causa dos empecilhos inerentes ao aspecto cultural, com tecnologia não-rotineira e visão funcional da alta gerência.

A proposição para o nível de desenvolvimento 2 (dois) dessa categoria logística e distribuição é que a empresa melhora o seu desempenho, mas enfrenta a falta de integração por causa dos empecilhos inerentes ao aspecto cultural, com tecnologia não-rotineira e visão funcional da alta gerência.

Ao necessitar do desenvolvimento de competências logísticas e vantagens sustentáveis de difícil imitação ou substituição pela concorrência, as empresas dão ênfase para toda cadeia de suprimentos e passam a otimizar os recursos. Deste modo, a empresa atenta para a prestação de serviços logísticos ao consumidor e a sua reorganização estrutural no intuito de desenvolver, gerar valor e vantagem competitiva sustentável. A logística interna e externa se integra para agregar os clientes, os fornecedores e demais empresas do setor, o que facilita a interdependência e cooperação para atingir metas globais (gestão da cadeia de suprimentos). A integração, o compartilhamento, a flexibilização e agilidade na coordenação de desempenho e a delegação de responsabilidades da gestão da cadeia de suprimentos é possível pela utilização das TICs nos processos, como por exemplo: *efficient consumer response (ECR)*, alianças estratégicas, consórcios, subcontratação e canais alternativos de distribuição.

A empresa se encontra no nível de desenvolvimento 3 (três) da categoria quando a área da logística e distribuição utiliza TICs para integração interna/externa das atividades totais para a gestão da cadeia de suprimentos.

A empresa que se encaixa no cenário tecnológico substitui a estrutura formal por meios eletrônicos, com ampla utilização das TICs, o que proporciona a integração virtual da cadeia de suprimentos. Então, essa digitalização organizacional dinamiza o desempenho ao agilizar e flexibilizar o fluxo dos processos logísticos por meio de comunicação informal e compartilhamento de informações.

Desta forma, foi definida para o nível de desenvolvimento 4 (quatro) que a empresa substitui a estrutura formal por meios eletrônicos, com ampla utilização das TICs, o que proporciona a integração virtual da cadeia de suprimentos

Ao integrar a cadeia de suprimentos, por meio de uma rede inteligente e investindo nas tecnologias habilitadoras da I4.0 como por exemplo, *big data*, IoT, inteligência artificial, computação em nuvem, *machine learning* (aprendizagem automática), robotização, entre outros; a empresa passa a produzir apenas o necessário, de modo personalizado e enxuto, a armazenar de modo eficiente e a distribuir mais rápido os produtos, com isso otimiza os recursos, reduz os custos e o abastecimento acontece de modo eficiente, a nível nacional e internacional. Com a tecnologia sendo amplamente utilizada, a empresa pode gerir os processos como o *Same day delivery* que reduz o prazo de entrega para o mesmo dia e o *Cross border* que elimina os intermediários nos processos de exportação. Ademais, as empilhadeiras semiautomáticas e os drones que auxiliam no gerenciamento de armazém.

Por fim, para alcançar o último e 5º nível de desenvolvimento para essa categoria definiu-se que a empresa atingiu a I4.0 quando utiliza as tecnologias habilitadoras para a I4.0 de modo a integrar os processos logísticos. A Figura 15 apresenta a categoria Logística e Distribuição e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

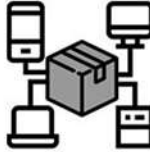
 Logística e Distribuição	    				
	A empresa executa a logística e a distribuição de modo fragmentado, com baixa centralização e formalização	A empresa melhora o seu desempenho, mas enfrenta a falta de integração por causa dos empecilhos inerentes ao aspecto cultural, com tecnologia não-rotineira e visão funcional da alta gerência	O setor da logística e distribuição utiliza TICs para integração interna/externa das atividades totais para a gestão da cadeia de suprimentos	A empresa substitui a estrutura formal por meios eletrônicos, com ampla utilização das TICs, o que proporciona a integração virtual da cadeia de suprimentos	A empresa atingiu a I4.0 quando utiliza as tecnologias habilitadoras para a I4.0 de modo a integrar os processos logísticos

FIGURA 15 – DIAGNÓSTICO DE LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 16 apresenta a “*Toolbox Cluster 4.0*”, na sua íntegra, com as 10 (dez) categorias construídas, os ícones e os níveis de desenvolvimento elencados.

Para a etapa de verificação deste *toolbox*, o público-alvo foram os pesquisadores, profissionais da área e membros do governo, avaliação feita por meio de *link* para formulário do *Google* (Apêndice A), sendo que foi adotada pela autora a distribuição em 5 (cinco) páginas de formulário, ou seja, 2 (duas) categorias por página para não ficar muito extenso e confundir o participante respondente. Para a etapa de aplicação do *toolbox*, destinada aos empresários do setor, o mesmo procedimento foi adotado.

Para a etapa de verificação, um *e-mail* específico foi enviado ao público-alvo, apresentando a autora, a pesquisa, o resultado pretendido, e o *link* para o participante respondente acessar as categorias/níveis do *toolbox* e fazer suas escolhas, conforme detalhado no Apêndice B. Para a etapa de aplicação, outro *e-mail* específico foi enviado aos empresários do setor, apresentando a autora, a pesquisa, o resultado pretendido, e o *link* para o participante respondente acessar as categorias/níveis do *toolbox* e fazer suas escolhas (Apêndice C).

 Governança	 Inexistência de estruturas de coordenação coletiva.	 Distante e desarticulada com os interesses das empresas.	 Forma mista de governança (própria e agente externo).	 Governança bem consolidada em instâncias.	 Governança 4.0: agente direcionador de estratégias inteligentes tecnológicas.
 Fomento e Investimento para I4.0	 Ausência de informação para captação de recursos.	 Existe um Plano de GFI em andamento.	 Existem ações do Plano de GFI para o setor produtivo.	 Utilização de incentivos fiscais para PD&I.	 Conexão ativa em plataformas online de fomento e investimento para projetos PD&I
 Cooperação e Colaboração	 Ausência de cooperação e colaboração entre empresas do mesmo setor.	 Ações iniciais promovidas por entidades de apoio para a cooperação e colaboração.	 Parcerias público-privadas.	 Showrooms virtuais e plataformas de e-commerce.	 Plataforma de compartilhamento de projetos e soluções.
 Inovação Tecnológica	 Inexistência de automatização fabril. Trabalha com processos manuais e ausência de sistemas.	 Informatização e automação parcial de processos sem conectividade.	 Sombra digital para visibilidade, atualização e monitoramento online dos processos, materiais e pessoas.	 Tecnologias habilitadoras da I4.0	 A empresa atingiu a “Fábrica Inteligente” na maioria das suas operações.
 Ecoeficiência industrial	 Inexistência de Plano Sustentável que combina desenvolvimento ambiental, desenvolvimento econômico com redução de impactos ambientais e uso racional dos recursos naturais.	 Início de investimentos tecnológicos em fontes alternativas de energia, tratamento de resíduos e o uso de ferramentas colaborativas destinadas a comunidades locais.	 Uso de tecnologia para alcançar a eficiência na utilização de recursos e de energia no processo produtivo.	 Digitalização dos processos da cadeia de valor.	 Virtualização de processos produtivos.
 Processos de Fabricação	 A empresa não interpreta os princípios da manufatura enxuta (Lean Manufacturing).	 Uso da ferramenta e-kanban (painel eletrônico) para monitoramento e organização.	 Monitoramento e rastreamento de processo de fabricação com uso de IoT.	 Informação em tempo real do chão de fábrica digital.	 Processo de fabricação inteligente.
 Aspectos de Outsourcing	 Não existe a contratação de outras empresas para a realização de algumas tarefas no processo produtivo.	 A empresa pratica o crowdsourcing interno (colaboração coletiva de colaboradores em áreas distintas e internas à empresa para realização de tarefas) com jornadas flexíveis de trabalho.	 A empresa adota o crowdsourcing externo (colaboração coletiva de trabalhadores externos interconectados em plataformas digitais), contratos de trabalho e prestação de serviço por pessoas ou empresas para atividades e períodos sazonais.	 A empresa adota o crowdsourcing interno e externo e o Coworking para realização de algumas tarefas no processo produtivo.	 Plataformas digitais crowdworking.
 Preparação para contingências	 Inexistência de planos de contingência, de inovação, de continuidade de negócios e de plano de recuperação de desastres.	 O Comitê de gestão de Crise (CGC) gerencia o plano de contingência (cadeia de suprimentos, produtos, serviços, segmentos de clientes, linhas de negócios funcionais).	 O CGC trabalha no plano de contingência e se dá inovação, que define o que não é negociável e deve ser priorizado por meio do Monitoramento das mudanças de mercado e (1) Estratégia de comunicação frequentacionalmente de orientação para todos.	 O CGC revisa o plano de inovação para antecipar o surgimento de produtos que podem ser adotados no momento de crise. E, também, revisa atualizações o plano d	 O CGC considera: I) as ferramentas colaborativas para o trabalho remoto; II) acesso a internet; III) energia, a distribuição e capacidade de rede; IV) um repositório de dados (indivíduos e suas equívocos); V) os canais digitais de comunicação internos e externos.
 Marketing e Vendas	 A empresa investe numa comunicação voltada para as características dos produtos e o “porque” os consumidores deveriam comprá-los.	 A empresa tem como estratégia a conquista do cliente, buscando suprir/antecipar as suas necessidades e acredita que o “cliente é rei”	 A empresa conquista a confiança do cliente por assumir a conexão emocional com o ser humano, o compromisso social e pratica o respeito à diversidade.	 A empresa se adapta à tendência do novo consumidor, que usa a internet para encontrar soluções e interação com marca (marketing digital).	 Smart Marketing & Vendas
 Logística e Distribuição	 A empresa executa a logística e a distribuição de modo fragmentado, com baixa centralização e formalização.	 A empresa melhora o seu desempenho, mas enfrenta a falta de integração por causa dos específicos inerentes ao aspecto cultural, com tecnologia não-rotineira e visão funcional da alta gerência.	 O setor de logística e distribuição utiliza TICs para integração interna/externa das atividades totais para a gestão da cadeia de suprimentos.	 A empresa substitui a estrutura formal por meios eletrônicos, com ampla utilização das TICs, o que proporciona a integração virtual da cadeia de suprimentos.	 A empresa atingiu a I4.0 quando utiliza as tecnologias habilitadoras para a I4.0 de modo a integrar os processos logísticos.

FIGURA 16 – “TOOLBOX CLUSTER 4.0”

Fonte: Elaborada pela autora.

Destaque-se que, tanto na etapa de verificação quanto na etapa de aplicação, apresentadas no Capítulo 5, o foco foi a análise da lógica de construção das categorias e níveis de desenvolvimento,

porém, os respondentes não tiveram a percepção de mensuração do resultado final ou o desenho gráfico que o toolbox pode oferecer.

4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se propôs a elaborar uma ferramenta de diagnóstico estratégico para o APL da Indústria Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda de Minas Gerais visando a preparação para o ambiente de I4.0, por meio da revisão narrativa e revisão sistemática da literatura para identificar as 10 (dez) categorias estratégicas, as quais foram: Governança, Financiamento e Investimento, Cooperação e Colaboração, Inovação Tecnológica, Ecoeficiência Industrial, Processos de Fabricação, Aspectos de Outsourcing, Preparação para Contingências, Marketing e Vendas e Logística e Distribuição. Pesquisou-se também, os modelos de maturidade, modelos estruturais e toolbox propostos para I4.0. Assim construiu-se a toolbox, que denominou-se “Toolbox Cluster 4.0”, com níveis de conformidade progressivos e de desenvolvimento de uma visão consolidada de I4.0. Após a elaboração da ferramenta, partiu-se para a verificação e aplicação.

Neste sentido, este estudo cumpriu o seu objetivo visto que este trabalho pode servir de ponto de partida para novas pesquisas que quantifiquem e qualifiquem os atores que compõem os APLs, ou que busquem as causas das barreiras do crescimento de APLs Têxteis/Confecções, Vestuário e Moda, visando a participação efetiva da associação de classe, bem como, contribuir para a reflexão e estudo de outras regiões e segmentos.

Portanto, outras contribuições podem ser apontadas por essa pesquisa, como por exemplo, as oportunidades referentes à continuidade dos trabalhos de pesquisas científicas e de desenvolvimento dos processos de planejamento e elaboração de políticas públicas para os APLs da indústria Têxteis/Confecções, Vestuário e Moda.

Outra contribuição, sob a ótica de Batistoni et al. (2009) é que o setor têxtil no Brasil, tem sido pesquisado a partir dos mais importantes polos e centros industriais, como por exemplo, a região da cidade de Americana (SP) e ou de várias cidades de Santa Catarina, impondo-se a necessidade de investigações de outras regiões, como Minas Gerais e suas divisões regionais, como é o caso do estado de Minas Gerais.

Cabe salientar que toda pesquisa possui limitações relacionadas ao contexto em que foi realizada, sejam elas teóricas, metodológicas ou práticas. Uma das limitações desta tese é o vasto território brasileiro, que impossibilitou a amplitude da pesquisa em todas as regiões, uma vez que existem APLs

em vários estados. Assim, escolheu-se o estado de Minas Gerais e o setor Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda e restringiu-se a verificação e aplicação da toolbox proposta. Assim, os dados e a interpretação dos resultados serão característicos de um recorte específico.

Sugere-se pesquisas mais amplas e adicionais sobre as categorias elencadas na toolbox em outros tipos de APLs, desde os embrionários, emergentes, em expansão e maduros.

Como também, aplicar a Toolbox Cluster 4.0 em APLs de qualquer setor produtivo brasileiro, bem como em clusters internacionais.

Além de desenvolver um software Toolbox Cluster 4.0, que apresente os resultados da análise de modo gráfico e por pontuação do ranqueamento proposto indicando algumas possibilidades gerais de planos de ação.

A ênfase no desenvolvimento de pesquisas tanto nas categorias evidenciadas neste trabalho (Governança, Financiamento e Investimento, Cooperação e Colaboração, Inovação Tecnológica, Ecoeficiência Industrial, Processos de Fabricação, Aspectos de Outsourcing, Preparação para Contingências, Marketing e Vendas e Logística e Distribuição) quanto nos seus níveis de desenvolvimento para implementação de políticas públicas para os demais setores produtivos.

Por fim, apresentar junto ao poder legislativo para que por meio de audiências públicas possa discutir com as secretarias de desenvolvimento econômico e tecnológico, empresários e sociedade, a aplicação dessa ferramenta de diagnóstico nos diversos setores de uma cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abit – IEMI – Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira – Brasil Têxtil – v. 19 – nº 19 – dezembro/2019 – p. 1- 186 - São Paulo - BR.

ACMinas – Associação Comercial de Minas Gerais – Minas Gerais Business Guide – 2020 –Disponível em: <<https://www.minasguide.com/wp-content/uploads/2020/04/Minas-Guide-2020-em-Portugu%C3%AAs-compactado.pdf>>. Acesso em 15/04/2020.

ACATECH – Industrie 4.0 Maturity Index (2017) - Günther Schuh, Reiner Anderl, Roman Dumitrescu, Antonio Krüger, Michael ten Hompel - <https://en.acatech.de/publication/industrie-4-0-maturity-index-update-2020/>. Accessed 16/02/2021.

Aharonson, B, Stettner, U and Amburgey, T. LI. Understanding the relationship between networks and technology, creativity and innovation. Emerald Group Publishing Limited-[https://www.emerald.com/insight/publication/doi/10.1108/S1479067X\(2013\)13](https://www.emerald.com/insight/publication/doi/10.1108/S1479067X(2013)13) (accessed 22 aphril 2020).

Akerlof, G. The market for “Lemons”: Qualitative uncertainty and the market mechanism. Quartely Journal of Economics, n. 89, Aug. 1970.

Akoorie, M. E. M. (2011). A challenge to Marshallian orthodoxy on industrial clustering - Journal of Management History 17(4):451-470. DOI: 10.1108/17511341111164445

Al, C.-H., Wu, H.-C. (2016), Benefiting from external knowledge? A study of telecommunications industry cluster in Shenzhen, China , Industrial Management & Data Systems , vol. 116 No. 4, pp. 622-645. <https://doi-org.ez367.periodicos.capes.gov.br/10.1108/IMDS-06-2015-0229>. Disponível em: <<https://www-emerald.ez367.periodicos.capes.gov.br/insight/content/d>

oi/10.1108/IMDS-06-2015-0229/full/html>. Acesso em 01/07/2020.

Almazan, A., De Motta, A., Titman, S., Uysal, V.. (2010). Financial Structure, Acquisition Opportunities, and Firm Locations - Journal of Finance, April 2010, Vol.65(2), pp.529-563. Disponível em: <<https://onlinelibrary-wiley.ez367.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1111/j.1540-6261.2009.01543.x>>. Acesso em 01/07/2020.

j.1540-6261.2009.01543.x>. Acesso em 01/07/2020.

Anderl, R., Picard, A., Wang, Y., Fleischer, J., Dosch, S., Klee, B. (2015). Guideline Industrie 4.0: Guiding principles for the implementation of Industrie 4.0 in small and medium sized businesses. Disponível em:<<https://industrie40.vdma.org/documents/4214230/0/Guideline%20Industrie%204.0.pdf/70abd403-cb04-418a-b20f-76d6d3490c05>>. Acesso em 24/6/2021

Anić, I.-D, Corrocher, N., Morriosn, A., Aralica, Z. (2019): The development of competitiveness clusters in Croatia: a survey-based analysis, European Planning Studies, DOI: 10.1080/09654313.2019.1610726 To link to this article: <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1610726>. Acesso em 01/07/2020.

Antero, C. A. S.; Tavares, B., Lima, A. A.T. F. C. ; Gava, R.; de Castro, S. O. C. (2016). Participation in decision-making of the LPA clothing Muriae-MG/ Participacao no processo decisorio do APL de vestuario de Muriae-MG.(Administracao Publica). Disponível em:

< <http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/121212>>. Acesso em 01/07/2020.

Antonietti, R., Cainelli, G. (2016) Urban size and KIBS vertical disintegration: the case of Milan. *European Planning Studies*, vol. 24, issue 12, 2241-2256. Disponível em:< https://econpapers.repec.org/article/tafeurpls/v_3a24_3ay_3a2016_3ai_3a12_3ap_3a2241-2256.htm>. Acesso em: 04/08/2020.

AP – Alliance Manchester Business School & School of Materials, University of Manchester Project (2017). *COMING BACK? Capability and Precarity in UK Textiles and Apparel*. Disponível em:< <https://foundationaleconomycom.files.wordpress.com/2017/02/coming-back-capability-and-precarity-in-uk-textiles-and-apparel-march-2017.pdf>>. Acesso em: 04/08/2020.

ARAUJO, E.; ARAUJO, A.; MUSETTI, M. (2012) Estágios organizacionais da logística: estudo de caso em organização hospitalar filantrópica. *Revista Produção*, v. 22, n. 3, p. 549-563, maio/ago. 2012.

Arbegaus, A. (2020). *Chão de fábrica inteligente: oportunidades e desafios para empresas brasileiras*. Disponível em:< <https://blog.teclogica.com.br/chao-de-fabrica-inteligente/>>. Acesso em: 19/10/2020.

ASCAME - Association of the Mediterranean Chambers of Commerce and Industry (2019) – *TEX-MED Alliance Project*. Disponível em:<<http://www.ascame.org/en/projects/tex-med-cluster>>. Acesso em: 08/08/2020.

Asheim, B, Grillitsch, M, & Trippel, M. (2017). Chapter 4 – smart specialization as an innovation-driven strategy for economic diversification: Examples from Scandinavian regions. *Advances in the Theory and Practice of Smart Specialization*, 73–97. Disponível em:

< https://ideas.repec.org/p/hhs/lucirc/2016_023.html>. Acesso em: 08/09/2020.

Athukorala, P., Narayanan, S. (2018). Economic corridors and regional development: The Malaysian experience. *World Development*, 106, 1–14. Disponível

em<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305750X18300196>>. Acesso em 22/04/2020.

Aydos, T. F., Ferreira, J. C. E. (2016). Aplicação das tecnologias da Internet of Things no âmbito da Manufatura Enxuta para monitoramento de objetos no chão de fábrica: uma Revisão Sistemática. December 2015. V Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, PR, Brazil. Disponível em:< <https://www.researchgate.net/publication/2998>

20953_Aplicacao_das_tecnologias_da_Internet_of_Things_no_ambito_da_Manufatura_Enxuta_par_a_monitoramento_de_objetos_no_chao_de_fabrica_uma_Revisao_Sistemica>. Acesso em 01/07/2020

Azevedo Filho, E. T., Chagas, A. (2011). A governança em aglomerações produtivas: uma análise sobre o setor cerâmico de Campos dos Goytacazes 2011. *G & DR – Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*. Disponível em:

< <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/360>>. Acesso em 01/07/2020.

BB - Banco do Brasil. (2020). Apls Parceiros. Disponível em:<[https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/empresas/arranjo-produtivo-local/apl-parceiros#/>](https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/empresas/arranjo-produtivo-local/apl-parceiros#/). Acesso em 17/07/2020

BANCO INTESA SAN PAOLO. (2019) - Direzione Studi e Ricerche- Economia e finanza dei distretti industriali Rapporto annuale - n. 11 - 12/03/2019 - Disponível em: <[https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroupp/repository-Documents/research/it/](https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroupp/repository-Documents/research/it/economia-e-finanza-dei-distretti/11_Economia%20e%20finanza%20dei%20distretti%20industriali.pdf)

[economia-e-finanza-dei-distretti/11_Economia%20e%20finanza%20dei%20distretti%20indus](https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroupp/repository-Documents/research/it/economia-e-finanza-dei-distretti/11_Economia%20e%20finanza%20dei%20distretti%20industriali.pdf)

[triali.pdf](https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroupp/repository-Documents/research/it/economia-e-finanza-dei-distretti/11_Economia%20e%20finanza%20dei%20distretti%20industriali.pdf)>. Acesso em 13/07/2020.

Basl, J., Doucek, P. (2019). A Metamodel for Evaluating Enterprise Readiness in the Context of Industry 4.0. Information (Basel), 01 February 2019, Vol.10(3), p.89. E-ISSN: 2078-2489 DOI: <https://doi.org/10.3390/info10030089>. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2078-2489/10/3/89/htm>>. Acesso em 25/06/2020.

Batistoni, M. R, Yacoub, L. B. D, Sirelli, P, et al. Relações de trabalho na indústria de malharia de meias de Juiz de Fora/MG. XIX Seminario Latinoamericano de Escuelas de Trabajo Social. El Trabajo Social en la coyuntura latinoamericana: desafíos para su formación, articulación y acción profesional. Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 4-8 de octubre 2009. Disponível em:<<https://doczz.com.br/doc/571491/el-trabajo-social-en-la-coyuntura-latinoamericana--desaf%C3%AD...>>. Acesso em: 25/06/2020

Bazeley, P., Jackson, K. (2013). Qualitative Data Analysis with NVivo. (Second Edition). /London: Sage Publications Limited.

BCSD Portugal - Business Council for Sustainable Development Portugal. (2013). Manual do Formando - Ecoeficiência na Vida das Empresas. Disponível em: <http://www.bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/10/BEE-Manual-do-Formando.pdf>>. Access in: 01/10/2020.

Beck, N., Swaminathan, A. , Wade, J. B., Wezel, F. C. (2019). Industry Clusters and Organizational Prototypes: Evidence From the Franconian Brewing Industry. Journal of Management, September 2019, Vol.45(7), pp.2978-3008. Disponível em: < [https://journals-sagepub-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1177/01492063187734](https://journals-sagepub-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1177/0149206318773411)

[11](https://journals-sagepub-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1177/0149206318773411)>. Acesso em 01/07/2020.

Bellandi, M, De Propis, L, Santini, E. An Evolutionary Analysis of Industrial Districts: The Changing Multiplicity of Production Know-How Nuclei. Cambridge Journal of Economics, 17January 2019, Vol.43(1), pp.187-204,

<https://academic-oup-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/cje/article/43/1/187/4999359> Acesso em 22/04/2020.

Bellandi, M., & Santini, E. (2017). Resilience and the role of arts and culture-based activities in mature industrial districts. European Planning Studies, 25(1), 88–106. doi: 10.1080/09654313.2016.1268096

Belso-Martínez, J-A., Tomás-Miquel, J-V., Expósito-Langa, M. ; Mateu-García, R. (2019). Delving into the technical textile phenomenon: networking strategies and innovation in mature clusters - The

Journal of The Textile Institute, 01 February 2020, Vol.111(2), pp.260-272. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00405000.2019.1631638>

?journalCode=tjti20>. Acesso em 01/07/2020.

Bem, J. S., Giacomini, N. M. R., Waismann, M. (2013). Utilização da técnica da análise de clusters ao emprego da indústria criativa entre 2000 e 2010: estudo da Região do Consinos, RS. INTERAÇÕES, Campo Grande, v. 16, n. 1, p. 27-41, jan./jun. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/151870122015102> Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/inter/v16n1/1518-7012-inter-16-01-0027.pdf>>. Acesso em 05/05/2021.

BENITEZ, G. B.; AYALA, N. F.; FRANK, A. G. Industry 4.0 innovation ecosystems: An evolutionary perspective on value cocreation. International Journal of Production Economics, v. 228, n. July 2019, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107735>. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527320301249>>. Acesso em 24/06/2021.

Bhawsar, P., Chattopadhyay, U. (2018). Evaluation of industry cluster competitiveness: a quantitative approach. Benchmarking: An International Journal, 01 October 2018, Vol.25(7), pp.2318-2343. Disponível em: <

<https://www-emerald.ez367.periodicos.capes.gov.br/insight/content/doi/10.1108/BIJ-02-2017-0022/full/html>>. Acesso em 01/07/2020.

Bloomberg L. P. (2020) – Há sinais de Vida em London City. Disponível em:

< <https://economia.uol.com.br/noticias/bloomberg/2020/05/29/centro-financeiro-de-londres-volta-a-ganhar-vida.htm>>. Acesso em: 31/07/2020

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento - FEP - Fundo de Estruturação de Projetos. Análise do Mapeamento e das Políticas para APLs no Brasil. 2010, https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Convivencia/APL/index.html (accessed 15 december 2019).

Bonservizzi, A. (2020). Gestão de risco em meio à crise: como proteger os negócios do novo Coronavírus. Webinar Disponível em:

<<https://www.amcham.com.br/connect/conteudo/materias/gestao-de-crise-conheca-o-plano-de-100-dias-de-resposta-a-covid-19>>. Acesso em: 29/08/2020.

BRANDÃO, Z.; BAETA, A. M. B.; ROCHA, A. D. C. Evasão e repetência no Brasil: a escola em questão. 2. ed. Rio de Janeiro: Dois Pontos, 1986.

Brasil. Decreto nº 5.798 de 2006. Regulamenta os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, de que tratam os arts. 17 a 26 da Lei no 11.196, de 21 de novembro de 2005. Disponível em:

< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5798.htm>. Acesso em 20/02/2021

Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M. and Rosenberg, M. (2014), “How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: an industry 4.0 perspective”, *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering*, Vol. 8 No. 1, pp. 37-44. Disponível em: <<https://zenodo.org/record/1336426#.XxYNgVVKjIU>>. Acesso em 19/07/2020.

Campos, D. F., Da Silva, L.A., El-Aouar, W. A. (2017) - The textile production arrangements of the Serido/RN region and its relations with the supply chain management/Os arranjos produtivos textéis da região do Serido/RN e suas relações com a gestão da cadeia de suprimentos - *Revista Exacta*, 2017, Vol.15(4), p.137(18). Disponível em:

<<https://periodicos.uninove.br/index.php?journal=exacta&page=article&op=view&path%5B%5D=6925>>. Acesso em 17/07/2020.

Capone, F., & Lazzeretti, L. (2016). Fashion and city branding: An analysis of the perception of Florence as a fashion city. *Journal of Global Fashion Marketing*, 7, 166–180. doi:10.1080/20932685.2016.1166715.

Carli, G., Morrison, A. (2018). On the evolution of the Castel Goffredo hosiery cluster: a life cycle perspective. *European Planning Studies*, 04 May 2018, Vol.26(5), pp.915-932. <https://doi-org.ez367.periodicos.capes.gov.br/10.1080/09654313.2018.1448757>. Acesso em 25/06/2020

Carmona, L. J. M., Parisotto, I. R. S. (2017). Dynamic Capabilities and Collaborative Innovation: a case study in the textile industry of Santa Catarina, Brazil/capacidades dinâmicas e inovação colaborativa: estudo de caso no setor têxtil catarinense/capacidades dinâmicas e innovación colaborativa: estudio de caso en el sector textil catarinense.(case study). *Revista Ibero - Americana de Estrategia*, 2017, Vol.16(4), p.50(19). Disponível em:

<<https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA536533279&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=21760756&p=AONE&sw=w>>. Acesso em 01/07/2020.

Casarotto, C. (2020). Marketing 4.0: o que é, quais os impactos e como aplicar na sua empresa. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/marketing-4-0/>>. Acesso em 17/11/2020.

CASTRO, S. O. C.; TAVARES, B.; ANTERO, C. A. S.; PEREIRA, R. M. (2016) Contexto institucional: um estudo de caso do arranjo produtivo local (APL) de confecção de Muriaé – MG. *Nucleus*, Ituverava, v. 13, n. 1, p. 407-420, abr. 2016. DOI - <http://dx.doi.org/10.21714/2179-8834/2016v21n3p51-72> Disponível em: < <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/3062222.pdf>>. Acesso em: 18/07/2020

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Relatório recortes regionais e características da socioeconomia e base técnico-científica das regiões. Subsídios para a Criação do Programa de Centros de Desenvolvimento Regional - CDR. Brasília: 2018, Disponível em:<https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/3437_Relat%C3%B3rio+Recortes+regionais+e+caracter%C3%ADsticas+da+socioeconomia+e+base+t%C3%A9cnico-científica+das+regi%C3%B5es.pdf/532d406e-7789-4013-a3de4f0f05438e4e?version=1.0>. Acesso em: 15/06/2020.

Chaminade, C., Bellandi, M., Plechero, M. & Santini, E. (2019) Understanding processes of path renewal and creation in thick specialized regional innovation systems. Evidence from two textile

districts in Italy and Sweden, *European Planning Studies*, 27:10, 1978-1994, DOI: 10.1080/09654313.2019.1610727.

Chen, F. P. (2013). Hebei Home Textile Industry Cluster Optimization Research Based on SWOT Analysis of Entropy Fuzzy Comprehensive Evaluation. *Advanced Materials Research* Vol. 627 (2013) pp 601-604 Online available since 2012/Dec/27 at www.scientific.net © (2013) Trans Tech Publications, Switzerland doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.627.601. Disponível em: < <https://scihub.tw/10.4028/www.scientific.net/AMR.627.601#>>. Acesso em: 01/08/2020.

Chenxi L, Kening W, Xiangyu G. (2018). Manufacturing industry agglomeration and spatial clustering: Evidence from Hebei Province, China. *Environment, Development and Sustainability*, 2018. Disponível em: <[https://link-springer-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/article/](https://link-springer-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s10668-019-00328-1)

10.1007/s10668-019-00328-1>. Acesso em: 01/08/2020.

Collier, C., Fruscio, H., Lee, H., Tan, J. (2015). New York Apparel Cluster. The New York City apparel cluster has been a significant piece of the region’s history. How can NYC make its apparel cluster more competitive and attractive Harvard Business School | Harvard Kennedy School Microeconomics of Competitiveness 2014-15. Disponível em: < https://www.isc.hbs.edu/resources/courses/moc-course-at-harvard/Documents/pdf/student-projects/New_York_City_Apparel_Cluster_2015.pdf>. Acesso em: 04/08/2020.

Comissão Europeia (2016), “Factories of the future”. Disponível em: < http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/factories-of-the-future_en.html>. Acesso em 20/07/2020.

COMTEXTIL – Comitê da cadeia produtiva da indústria têxtil, confecção e vestuário - Decomtec/fiesp e Depme/sdp/mdic - Manual de Atuação em Arranjos Produtivos Locais – APLs. Departamento de Competitividade e Departamento de Micro, Pequenas e Médias Empresas. 2018, https://sitefiespstorage.blob.core.windows.net/uploads/2014/06/manual_apl.pdf (accessed 15 february 2020).

Conejero, M. A, César, A. S. (2017). The governance of local productive arrangements (LPA) for the strategic management of geographical indications (GIS). *Ambiente & Sociedade*, 01 de março de 2017, Vol.20 (1), pp.293-314, http://www.scielo.br/scielophp?frbrVersion=3&script=sci_arttext&pid=S1414753X2017000100293&lng=en&tlng=em (accessed 15 january 2020).

t=sci_arttext&pid=S1414753X2017000100293&lng=en&tlng=em (accessed 15 january 2020).

Conseil National de L’industrie. 2016. “New Industrial France: Building France’s Industrial Future.” Disponível em: < <https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/web-dp-indus-ang.pdf>>. Acesso em: 20/07/2020

Costa, F., Amaral, A., Local Productive Arrangements as Neo-developmental Strategy and the Role of Professional Training/Arranjos produtivos locais como estratégia neodesenvolvimentista e o papel da qualificação profissional. Em *Pauta*, 2015, Vol.13(36), p.17(26). Disponível em: < <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistaempau>

ta/article/view/21050/15709>. Acesso em 01/07/2020.

Chung, T.W. (2016), “A study on logistics cluster competitiveness among asia main countries using the porter’s diamond model”, The Asian Journal of Shipping and Logistics, Vol. 32 No. 4, pp. 257-264. Disponível em: < <https://revistes.uab.cat/redes/article/view/v23-n2-bulgacov-de-kindl-bulgacov-cunha-et-al>>. Acesso em 01/07/2020.

CMM (2020) – Câmara Municipal de Muriaé – Economia – Disponível em:<<http://camaramuriae.mg.gov.br/portal/a-cidade/economia/>>. Acesso em 18/07/2020.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. (2016) Terceirização: principais pontos em debate no brasil comparativamente à realidade de outros países. Confederação Nacional da Indústria. – Brasília : CNI, 2016. Disponível em:

<http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2016/12/26/12467/Terceirizacao-PrincipaisPontosemDebateNoBrasilComparativamente

[a768realidadedeoutrospar769ses.pdf](#)>. Acesso em: 08/11/2020.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. (2017) Relações trabalhistas no contexto da indústria 4.0 / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília : CNI, 2017.

Disponívelem:<https://conexaotrabalho.portaldaindustria.com.br/media/publication/files/Relacoes_trabalhistas_web.pdf>. Acesso em: 08/11/2020.

Crestanello, P, & Tattara, G. (2011). Industrial clusters and the governance of the global value chain: The Romania-Veneto network in footwear and clothing. Regional Studies, 45(2), 187–203, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343401003596299?src=recsys&journalCode=cres> 20 (accessed 22 april 2020).

Cunha, J. C., Balbinot, Z., Bulgacov, S., De Kindl Cunha, S.; Bulgacov, Y. (2012). Internacionalização de Empresas Participantes de Clusters: Condicionantes e práticas relacionais. Redes: Revista hispana para el análisis de redes sociales, 2012, Issue 23. Disponível em: < <https://revistes.uab.cat/redes/article/view/v23-n2-bulgacov-de-kindl-bulgacov-cunha-et-al>>. Acesso em 01/07/2020.

Cupertino, M. T., Albino, A. A. (2019) Value Creation in b2b markets: analysis of possible contributions to small and medium industries of clothing from minas gerais/cocriacao de valor em mercados b2b: analise das possiveis contribuicoes a pequenas e medias industrias de confeccoes mineiras. CPMark - Caderno Profissional de Marketing, 2019, Vol.7(1), p.152(20)Disponível em: < <https://www.cadernomarketingunimep.com.br/ojs/index.php/cadprofmkt/article/view/162>>. Acesso em 01/07/2020.

ex.php/cadprofmkt/article/view/162>. Acesso em 01/07/2020.

Da, X. L. , & Duan, L. (2019). Big data for cyber physical systems in industry 4.0: A survey. Enterprise Information Systems , 13(2), 148–169. Disponível em:< <https://doi-org.ez367.periodicos.capes.gov.br/10.1080/17517575.2018.1442934>>.Acesso em 20/07/2020.

Dadakas, D., Katranidis, S. D. (2011). Perspectives for the Textiles and Clothing Industry in Greece: Past Experience, Outlook and Policy Implications. SPOUDAI Journal, Vol. 61 (2011), Issue 1-2, pp. 13-38. Disponível em:< >. Acesso em: 07/08/2020.

Da Silva, I. C., Tavares, B., Antonialli, L. M. (2012). GOVERNANÇA NAS AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS: UM ESTUDO NO SETOR DE VESTUÁRIO DE DIVINÓPOLIS – MINAS GERAIS. Disponível em:< [http://www.anpad.org.br/diversos/down_zips/63/](http://www.anpad.org.br/diversos/down_zips/63/2012_ESO2365.pdf)

2012_ESO2365.pdf.>Acesso em 18/07/2020.

Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, October 2018, Vol.204, pp.383-394. Disponível em:<

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527318303372?via=ihub>>. Acesso em: 19/07/2020.

Dalmarco, G., Ramalho, F. R., Barros, A. C., Soares, A. L. (2019) Providing industry 4.0 technologies: The case of a production technology cluster. *Journal of High Technology Management Research*, November 2019, Vol.30. Disponível em:<

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047831019300173?via=ihub>>. Acesso em: 21/07/2020.

Deeds, D. L. and Demirkan, I. (2013). Evolution of research collaboration networks and their impact on firm innovation output, [https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/S1479067X\(2013\)0000013006/full/html](https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/S1479067X(2013)0000013006/full/html) Acesso em: 21/07/2020.

De Sousa Jabbour, A.B.L.; Jabbour, C.J.C.; Foropon, C.; Godinho Filho, M. (2018). When titans meet—Can industry 4.0 revolutionise the environmentally-sustainable manufacturing wave? The role of critical success factors. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 2018, 132, 18–25. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517314877>>. Acesso em 20/07/2020.

Delgado, I. G. (2015). POLÍTICA INDUSTRIAL PARA OS SETORES FARMACÊUTICO, AUTOMOTIVO E TÊXTIL NA CHINA, ÍNDIA E BRASIL. Disponível em:

< http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4362/1/td_2087.pdf>. Acesso em 04/08/2020.

Deutsche Bank (2018) Annual Report.

https://www.db.com/ir/en/download/Deutsche_Bank_Annual_Report_2018.pdf (accessed 08 July 2020).

Deutsche Gesellschaft für (2016). Disponível em:< <https://www.deutsche-gesellschaft-ev.de/veranstaltungen/studienreisen/studienreisen-archiv/419-studienreisen-2016.html>>. Acesso em: 12/12/2020

Dewally, M.; Shao, Y. (2015). Industry Cluster and performance sensitivity. *Journal of Economics and Finance*, 2015, Vol.39(4), pp.824-844. Disponível em: < <https://link.springer.com/e367.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s12197-014-9288-0>>. Acesso em 01/07/2020.

Dmitriy, K., Irina, B., Evgeniya, B. (2017). The cross- industry cluster formation as a reengineering mechanism for the production relations of the old-industrial regions. *SHS web of conferences*, 01 January 2017, Vol.35, p.01040. Disponível em:

< <https://doaj.org/article/b1b7171f6b1447ef8534426a29396700>>. Acesso em 01/07/2020.

Dombrowski, U., Richter, T. (2018). The lean production system 4.0 framework – enhancing lean methods by industrie 4.0. *Advances in Production Management Systems. IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2018, Seoul, Korea, August 26-30, 2018, Proceedings, Part II*, Springer International Publishing, Cham (2018), pp. 410-416. DOI: 10.1007/978-3-319-99707-0_51. Disponível em: < https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-99707-0_51>. Acesso em 24/06/2021.

Edital Apl/sde-sp (2020). resultado edital de chamamento público objetivando o processo de reconhecimento e cadastramento de arranjos produtivos locais (APLs) Disponível em: < http://www.desenvolvimentoeconomico.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/resultado_v4.pdf>. Acesso em 15/07/2020.

Elias, C. de S. R., Silva, L. A. da, Martins, M. T. de S. L., Ramos, N. A. P., Souza, M. das G. G. de, & Hipólito, R. L. (2012). Quando chega o fim? uma revisão narrativa sobre terminalidade do período escolar para alunos deficientes mentais. *SMAD Revista Eletrônica Saúde Mental Álcool E Drogas (Edição Em Português)*, 8(1), 48-53. <https://doi.org/10.11606/issn.1806-6976.v8i1p48-53>.

Eliza, F. (2014). Redes de Cooperação de Micro e Pequenas Empresas: mecanismo de desenvolvimento local no Polo Industrial de Juruiaia – MG - *Revista de Gestão e Organizações Cooperativas - RGC RGC - Santa Maria, RS, N° 01, Vol. 01, 1° Sem. 2014*. Disponível em: <<https://doaj.org/article/293de363ab3a492696596f607bf964e5>>. Acesso em 01/07/2020.

Endeavor (2017) - O que as empresas podem aprender com o sucesso do Vale do Silício? – Disponível em:<<https://endeavor.org.br/ambiente/o-que-empresas-podem-aprender-com-o-sucesso-vale-silicio/>>. Acesso em: 31/07/2020.

Fernandes, A. A., Diniz, J. L., de Abreu, V. F. (2019). *Governança Digital 4.0*. Editora Brasport. ISBN 8574529435, 9788574529431 – 360 páginas. Disponível em< <https://ler.amazon.com.br/?asin=B07YN3NST8>>. Acesso em 30/08/2020.

FERREIRA, N. M.; TAVARES, B.; FERREIRA, M. A. M.; SANTOS, L. M. Prioridades competitivas das micro e pequenas empresas do arranjo local de Muriaé (MG). *Reuna*, v. 21, n. 3, p. 51-72, jul. – set. 2016. Disponível em:< <https://revistas.una.br/reuna/article/view/726>>. Acesso em: 18/07/2020.

FI Group, 2020 – Especialistas em incentivos e financiamentos à inovação. Disponível em:< <https://br.fi-group.com/>>. Acesso em 12/12/2020.

Financiar (2020) - Sistema de Prospeção de Agentes Financiadores em P,D&I. Disponível em: < <https://www.financiar.org.br/>>. Acesso em: 10/09/2020.

Finep – Inovação e Pesquisa. Disponível em:<<http://www.finep.gov.br/>>. Acesso em 12/12/2020

FIRJAN – Federação da Indústria do Estado do Rio de JANEIRO /(2018) - FIRJAN participa da 28ª edição do FEVEST – Disponível em:<<https://www.firjan.com.br/noticias-1/firjan-participa-da-28-edicao-da-fevest.htm>>. Acesso em 15/07/2020.

FITT - Foundation for Innovation and Technology Transfer (2020). Disponível em:< <https://fitt-iitd.in/>>. Acesso em: 31/07/2020.

Franco, Z. M. , Oian, C. A. (2019) Sinergia entre Lean Manufacturing e Indústria 4.0 no contexto de século XXI.

http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/10172019_211012_5da90974e621b.pdf

Fredin S, Jogmark M. 2017. Local culture as a context for entrepreneurial activities. *European Planning Studies*. 25(9):1556-1574. <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1306028>. Acesso em: 31/07/2020.

Foresight. 2013. *The Future of Manufacturing: A New Era of Opportunity and Challenge for the UK*. London: The Government Office for Science. doi:10.1049/tpe.1971.0034. Acesso em: 31/07/2020.

FRANÇA, C. L., MATTA, K. W., ALVES, E. D. Psicologia e educação a distância: uma revisão bibliográfica. *Psicol. cienc. prof.* [online]. 2012, vol.32, n.1, pp.04-15. ISSN 1414-9893. <https://doi.org/10.1590/S1414-98932012000100002>. Acesso em: 31/07/2020.

Fuini, L. L. (2014) A (des) territorialização do APL da indústria têxtil e de confecções de Americana e região: Uma análise sobre o desenvolvimento local e a governança. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional - G&DR* • v. 10, n. 4, p. 114-137, set-dez/2014, Taubaté, SP, Brasil - Disponível em: <<https://www.rbhdr.net/revista/index.php/rbhdr/article/download/1534/412>. >. Acesso em 15/07/2020.

Garg, Renuka ; Sidhpuria, Manish (2015). Strategic interventions to enhance competitiveness: a case of Surat zari industry in India. *AI & SOCIETY*, 2015, Vol.30(2), pp.235-249. <https://doi.org/10.1007/s00146-013-0506-7>. Disponível em:

< <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-013-0506-7>>. Acesso em: 06/08/2020.

German Federal Ministry of Economic Affairs and Energy (2014), “German Mittelstand: Motor der deutschen Wirtschaft”, German Federal Ministry of Economic Affairs and Energy, Berlin.

Gezici, F, Walsh, B, Kacar, S. Regional and structural analysis of the manufacturing industry in Turkey. *The Annals of Regional Science*, Jul 2017, Vol.59(1), pp.209-230, <https://link-springercom.ez367.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s00168-017-0827-4> Acesso em: 31/07/2020.

Gonzaga, G. and Reis, C. M. Oferta de Trabalho e Ciclo Econômico: Os Efeitos Trabalhador Adicional e Desalento no Brasil. *RBE*. Rio de Janeiro. v. 65 n. 2 / p. 127–148 Abr-Jun 2011, <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/1389/2200> Acesso em: 31/07/2020.

Giulia, T., Marchetti, L., Priami, C., Scott-Boyer, M-P. Multi-omics integration-a comparison of unsupervised clustering methodologies. PMID: 29272335. DOI: 10.1093/bib/bbx167. Acesso em: 31/07/2020.

Gordon, P, Cho, J. Agglomeration near and far, the case of Southern California: supply chains for goods and ideas – *The Annals of Regional Science*, 2018, Vol.61(3), pp.517-552, <https://link-springercom.ez367.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s00168-018-0881-6> Acesso em: 31/07/2020.

Gotex (2017) - BRASIL- 5º maior produtor têxtil e 4º maior produtor de vestuário do mundo. <https://medium.com/@descartext/brasil-5%C2%BA-maior-produtor-t%C3%AAxtil-e-4%C2%BA-maior-produtor-de-vestu%C3%A1rio-do-mundo-d5dfbb9fcc25>. Acesso em: 30/07/2020

Götz, M., Jankowska, Barbara.(2017). Clusters and Industry 4.0 - do they fit together?European Planning Studies, 02 September 2017, Vol.25(9), pp.1633-1653. Disponível em:< <http://web-b-ebsscohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=a56102ed-9d4c-440e-818d-bd4e772db23f%40pdc-v-sessmgr06&bdata=Jmxhbm9cHQtYnlmc2l0ZT1laG9zdC1s>

aXZI#AN=123929356&db=aph>. Acesso em:21/07/2020.

Grandinetti, R. Rereading industrial districts through the lens of entrepreneurship. May 2019. European Planning Studies 27(3):1-19. DOI: 10.1080/09654313.2019.1614151. Acesso em: 31/07/2020.

Hermanto, H., Hary, T. Y. (2017). Analysis of developing batik industry cluster in bakaran village central java province. Economics development analysis journal, 01 June 2017, Vol.5(3), pp.362-373. Disponível em: <<https://doaj.org/article/293de363ab3a492696596f607bf964e5>>. Acesso em 01/07/2020.

Holmen, A. K. T., & Fosse, J. K. (2017). Regional agency and constitution of new paths: A study of agency in early formation of new paths on the west coast of Norway. European Planning Studies, 25(3), 498–515. doi: 10.1080/09654313.2016.1276159. Acesso em 15/06/2020.

Huang, K. C. Hu, T.-S., Wang, J.-Y., Chen, K.-C., Lo, H.-M.. From fashion product industries to fashion: upgrading trends in traditional industry in Taiwan (2016). European Planning Studies, [s. 1], v. 24, n 4, p. 762-787. Abr. 2016, vol. 24 Edição 4, p762-787. DOI: 10.1080/09654313.2015.1126556. Disponível em: <<http://web-b-ebsscohost.ez367>.

periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=57f749ec-904a-488a-abb6-3fa

0a6051e96%40pdc-v-sessmgr06&bdata=Jmxhbm9cHQtYnlmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=1

13083477&db=aph> Acesso em 18/06/2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – Minas Gerais – IBGE Cidades (2010) - ,<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>. Acesso em: 31/07/2020

IBGE - DEEE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – Demografia das empresas e estatísticas de empreendedorismo: IBGE, Coordenação de Cadastro e Classificações. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 121p. - (Estudos e pesquisas. Informação econômica, ISSN 1679-480X; n.33),<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101671.pdf> (accessed 10 february 2020).

IBGE. Estatísticas do Cadastro Central de Empresas 2018. Disponível em:<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101720.pdf>>. BNDES. Porte de empresa. Disponível em <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/porte-de-empresa>>. Acesso em 13/03/2021.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada - Arranjos produtivos locais e desenvolvimento - Organizadores: Carlos Wagner de A. Oliveira, José Augusto V. Costa, Gabriela Maretto Figueiredo, Alessandra Ribeiro de Moraes, Ricardo Batista Carneiro e Iedo Brito da Silva / Rio de Janeiro, 2017. Disponível em:

<https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=31254>. Acesso em 13/06/2020.

Istituto per la Competitività - Rapporto orti 2018 - l'economia delle regioni italiane e i rapporti tra le amministrazioni territoriali e le imprese. Disponível em: < <https://www.i-com.it/wp-content/uploads/2018/11/rapporto-orti-2018.pdf>>. Acesso em: 25/06/2020.

ITMF - International Textile Manufacturers Federation. (2019). INTERNATIONAL STATISTICS ON TEXTILE MACHINERY SHIPMENTS – ITMSS. Disponível em:

<<https://www.itmf.org/publications/statistics-publications/international-textile-machinery-shipment-statistics-itmss-2019>>. Acesso em 04/08/2020.

ITMF-GREECE - International Textile Manufacturers Federation (2019) - federation internationale des industries textiles - internationale vereinigung der textilindustrie - Spinners Committee GREECE 2019 - <https://www.itmf.org/images/dl/reports/sc-travel-reports/SpinCom-Report-Greece-2019.pdf>

Jönsson, J., Hackl, R., Harvey, S., Jensen, C., Sandoff, A. (2012). From fossil to biogenic feedstock – exploring different technology pathways for a swedish chemical cluster - Proceedings of ECEEE Industrial Summer Study, Arnhem, the Netherlands (2012). Disponível em: < <https://research.chalmers.se/en/publication/164000>> Acesso em 07/07/2020.

Jurčić M., Lovrenčić, S., Kurnoga, N. (2020). Croatian Defense Industry Competitiveness Cluster: Knowledge Management and Innovation Perspective - Business systems research, 01 March 2020, Vol.11(1), pp.59-72. Disponível em:<<https://doaj.org/article/4b3150ee04c64ae2b72f0cf1964dff81?frbrVersion=2>>. Acesso em 05/07/2020.

/4b3150ee04c64ae2b72f0cf1964dff81?frbrVersion=2>. Acesso em 05/07/2020.

Klaess, J. (2020). Um tour pelo chão de fábrica digital. Disponível: <https://www.konitech.com.br/um-tour-pelo-chao-de-fabrica-digital/>. Acesso em: 19/10/2020.

Kemp, S. (2019). Digital – 2019 – Brazil. All the data and trends you need to understand internet, social media, mobile, and e-commerce behaviours in 2019. Disponível em: <<https://datareportal.com/reports/digital-2019-brazil>>. Acesso em 17/11/2020.

Keqiang, L. 2015. Made in China 2025. Beijing: State Council of China. Disponível em:<<http://english.gov.cn/2016special/madeinchina2025/>>. Acesso em 20/07/2020.

Komorowski, M. (2020). Identifying industry clusters: a critical analysis of the most commonly used methods - Regional Studies, Regional Science, 01 January 2020, Vol.7(1), pp.92-100. Disponível em: < <https://www-tandfonline.ez367.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1080/21681376.2020.1733436?frbrVersion=2>>. Acesso em 01/07/2020.

1080/21681376.2020.1733436?frbrVersion=2>. Acesso em 01/07/2020.

Kotler, P., Kartajaya, H., Setiawan, I. Marketing 4.0 [recurso eletrônico] Rio de Janeiro: Sextante, 2017. recurso digital. Tradução: Marketing 4.0. Formato: ePub. ISBN 978-85-431-0534-5

Кулагин А.Ю. ; Тагирова О.В. ; Ибрагимова А.Х. ; Фгбун Институт Биологии Уфимского Научного Центра Ран; Фгбоу Впо Башкирский Государственный Педагогический Университет Им.М.Акмуллы. (2014) . СОСТОЯНИЕ ПАРКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ Г. СТЕРЛИТАМАК (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН) - Международный научно-исследовательский журнал, 2014, Vol.(22). Disponível em: <<https://research-journal.org/>> Acesso em 10/07/2020.

Lacerda, C. C. O., Souza, S. M. A., Silva, A. L. L. (2016). IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES COMPETITIVOS PRESENTES NO CLUSTER DE CONFECCÇÕES DE JOÃO PESSOA NO ESTADO DA PARAÍBA. Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 106-133, set. 2016. ISSN 1984-3372. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/EeN/article/view/3241>>. Acesso em: 18 jul. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.19177/reen.v9e22016106-133>.

Lang, G, Marcon, E. (2020). Distance-based measures of spatial concentration: introducing a relative density function - The Annals of Regional Science, Apr 2020, Vol.64(2), pp.243-265. Disponível em:< <https://link-springer-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s00168-019-00946-7#Sec1>>. Acesso em 20/04/2020

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H-G., Feld, T., Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering, 2014, Vol.6(4), pp.239-242. Disponível em: < <https://link-springer-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s12599-014-0334-4>>. Acesso em: 18 jul. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.19177/reen.v9e22016106-133>.

Lastres, H. M. M, Cassiolato, J. E. Sistemas de inovação e organização de produtos locais: novas estratégias para promover a geração, aquisição e difusão de conhecimentos. Revista de Ciências Administrativas, Fortaleza, CE, vol. 9, n. 2, p. 189 - 195, dez. 2003.

Lazzeretti, L., Sedita, S. R., Caloffi, A. (2014). Founders and disseminators of cluster research. Journal of Economic Geography, 2014, Vol. 14(1), pp.21-43. Disponível em:< <https://academic-oup-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/joeg/article/14/1/21/1043057>>. Acesso em: 31/07/2020

Lazzeretti, L.; Oliva, S. (2018). European Planning Studies: EPS 25th Anniversary Special Issue, 02 September 2018, Vol.26(9), pp.1856-1873. DOI: 10.1080/09654313.2018.1478951. Disponível em: < <http://search-ebscohost-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/logi>

n.aspx?direct=true&db=aph&AN=131333395&lang=pt-br&site=ehost-live > Acesso em 18/06/2020

Lazzeretti, L, Capone, F. (2016). "The transformation of the Prato industrial district: an organisational ecology analysis of the co-evolution of Italian and Chinese firms," The Annals of Regional Science, Springer;Western Regional Science Association, vol. 58(1), pages 135-158, January. Disponível em:<<https://link.springer.com/article/10.1007/s00168-016-0790-5>>. Acesso em: 06/08/2020.

Lei 16.296/MG, de 01 de agosto de 2006. Institui a Política Estadual de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais e dá Outras Providências. – Minas Gerais. Disponível em:< <https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-16296-2006-minas-gerais-institui-a-politica-estadual-de-apoio-aos-arranjos-produtivos-locais-e-da-outras-providencias>>. Acesso em 20/01/2020.

Liebrecht, C., Kandler, M., Lang, M., Schaumann, S., Stricker, N., Wuest, T., Lanza, G. (2021). Decision support for the implementation of Industry 4.0 methods: Toolbox, Assessment and Implementation Sequences for Industry 4.0. Journal of manufacturing systems, January 2021, Vol.58, pp.412-430. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.12.008>. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com.ez367.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0278612520302223?via%3Dihub#bib0165>>. Acesso em 24/06/2021.

Ling, L. (2018). China's Manufacturing locus in 2025: With a comparison of “Made-in-China 2025” and “Industry 4.0”. *Technological Forecasting & Social Change*, October 2018, Vol.135, pp.66-74. Disponível em:<

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517307254?via=ihub>>. Acesso em 21/07/2020.

Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E.F.R. and Ramos, L.F.P. (2017), “Past, present and future of industry 4.0 – a systematic literature review and research agenda proposal”, *International Journal of Production Research*, Vol. 55 No. 12, pp. 3609-3629.

Locke, R.M. *Remaking the Italian Economy*. Ithaca & London: Cornell University Press, 1995, <https://books.google.com.br/books?id=b0JRiBvBD0C&pg=PA54&dq=Remaking%20the%20Italian%20Economy&hl=ptBR&pg=PP1#v=onepage&q=Remaking%20the%20Italian%20Economy&f=false> Acesso em: 31/07/2020.

Lu, R., Reve, T. *Relations among Clusters*. (2015) *European Planning Studies*. Abril de 2015, vol. 23 Edição 4, p828-845. 18p. DOI: 10.1080/09654313.2014.984661 Disponível em: <<http://web-a-ebscohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=7cd64e3e>

-2938-4697-b928-adb9b0635b12%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9cHQYnImc

2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=100853860&db=aph>. Acesso em 18/06/20.

Machado, C. G., Winroth, M. P., Da Silva, E. H. D. R. (2020) *Fabricação sustentável na indústria 4.0: uma agenda de pesquisa emergente*, *International Journal of Production Research*, 58: 5, 1462-1484, DOI: 10.1080 / 00207543.2019.1652777

Maia, M., Antunes, L., & Castro, C. (2019). *Aglomerado Produtivo Competitivo ou Cooperativo? O Caso do Aglomerado Moveleiro do Carmo do Cajuru (MG)*. *Revista Ibero-Americana De Estratégia*, 18(1). 106-125. <https://doi.org/10.5585/ijsm.v18i1.2707>.

Marshall, A. *Princípios de economia*. São Paulo: Ed. Abril, 1982.

Martens, C. *The Prato Challenge*. *WWD*, Sept 19, Vol.208(60), p.20b. Cengage Learning, Inc. ISSN: 0149-5380, <https://wwd.com/business-news/governmenttrade/made-in-italy-the-prato-challenge-7924049/> Acesso em: 21/02/2021.

Martins, M. F. M. (2018). *Estudos de Revisão de Literatura*. Rio de Janeiro, 17 de setembro de 2018. Disponível em: < [https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/29213/2/](https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/29213/2/Estudos_revisao.pdf)

[Estudos_revisao.pdf](https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/29213/2/Estudos_revisao.pdf)>. Acesso em: 21/02/2021.

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (2020). *Mapeamento 4.0*. Disponível em: <<https://mapeamento40.mctic.gov.br>>. Acesso em: 10/09/2020.

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – *Arranjos Produtivos Locais – 2018*, [http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividadeindustrial/ arranjos-produtivos-locais /](http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividadeindustrial/arranjos-produtivos-locais/) (accessed 12 december 2019).

ME – Ministério da Economia (2020). Dumping e Direitos antidumping. Disponível em:< <http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/defesa-comercial/205-o-que-e-defesa-comercial/1767-dumping-e-direitos-antidumping> >. Acesso em 04/08/2020.

Merlo, E., Perugini, M. (2020). The Determinants of the Emergence of Turin as the First Capital of Italian Fashion Industry (1900-1960) - Fashion Theory: Fashion Capitals, 15 April 2020, Vol.24(3), pp.325-348. Disponível em:

< <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1362704X.2020.1732014?journalCode=rfft20>>. Acesso em 01/07/2020.

Ministry of Enterprise and Innovation. 2016. Smart Industry: A Strategy for New Industrialisation for Sweden. Disponível em:< <https://www.government.se/information-material/2016/04/smart-industry---a-strategy-for-new-industrialisation-for-sweden/>>. Acesso em: 01/07/2020

Mohan, J. (2015). Technical Textiles are defined as materials and products manufactured primarily for their technical and performance properties rather than their aesthetic or decorative characteristics. Disponível em:< <https://www.hsmemagazine.com/article/technical-textiles-1207/>>. Acesso em 01/07/2020

Montenegro, R. L. G. (2011). Padrões concorrenciais têxtil-confecção sob o enfoque da aglomeração local de Nova Friburgo - doi: 10.4025/actascihumansoc.v33i1.8376. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, 33(1), 33-43. <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v33i1.8376>.

Moon, Hee-Cheol, Chung, Jae-Eun, Choi, Seok-Beom. (2018) Korea's Manufacturing Innovation 3.0 Initiative. Journal of Japan Society for Information Management. Vol. 38, No. 1. Disponível em:< https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsim/38/1/38_26/_pdf>. Acesso em: 24/06/2021.

Moore, ME , Rothenberg, L. e Moser, H. (2018), "Fatores de contingência e fatores determinantes na indústria têxtil e de vestuário", Journal of Manufacturing Technology Management , vol. 29 No. 6, pp. 1025-1041. Disponível em:<<https://doi-org.ez367.periodicos.capes.gov.br/10.1108/JMTM-07-2017-0150>>. Acesso em: 05/08/2020.

Moreira, B. C. M., Fernandes, D. A., Dias Junior, C. M. (2017). Análise do Aglomerado Produtivo das Indústrias Têxteis do Município de Formiga (mg). Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, [S.l.], v. 13, n. 2, jun. 2017. ISSN 1809-239X. Disponível em:<<https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/2989>>. Acesso em: 04 jul. 2020.

Müller, J. M. (2019). Business model innovation in small- and medium-sized enterprises. Journal of Manufacturing Technology Management, 09 December 2019, Vol.30(8), pp.1127-1142. Disponível em:< <https://www-emerald.ez367.periodicos.capes.gov.br>

/insight/content/doi/10.1108/JMTM-01-2018-0008/full/html>. Acesso em 20/07/2020.

Müller, J.M. and Voigt, K.I. (2018), "Sustainable industrial value creation in SMEs: a comparison between industry 4.0 and Made in China 2025", International Journal of Precision Engineering and Manufacturing – Green Technology, Vol. 5 No. 5, pp. 659-670.

Nasirkhodjaeva, D. (2010). "Forming A Cluster Strategy For Textile Industry Development In Uzbekistan," Perspectives of Innovation in Economics and Business (PIEB), Prague Development Center, vol. 4(1), pages 54-56, February. Acesso em: 31/07/2020.

Noronha, M. E. S., Rodrigues, J. C., Valente, L. L. F. (2018). Sustentabilidade 4.0. Congresso Internacional em Artes, Novas Tecnologias e Comunicação (CIANTEC 2018) – São Paulo (Brasil). https://www.researchgate.net/publication/327631267_Sustentabilidade_40. Accessed in 16/02/2021

NYCEDC (2015) - New York City Economic Development Corporation's - NYCEDC Announces 20 Finalists of NYC BigApps 2015 <https://edc.nyc/press-release/nycedc-announces-20-finalists-nyc-bigapps-2015>. Acesso em 15/06/2020

Njøs R., & Fosse J. K. (2018). Linking the bottom-up and top-down evolution of regional innovation systems to policy: Organizations, support structures and learning processes. Industry and Innovation, Advanced online publication. doi: 10.1080/13662716.2018.1438248. Acesso em 15/06/2020

Olivares, G. L., Dalcol, P. R. T. (2014) Avaliação da contribuição de aglomerados produtivos para o desenvolvimento local no estado do Rio de Janeiro. Prod., São Paulo , v. 24, n. 4, p. 833-846, Dec. 2014 <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132014005000010>. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132014000400009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 17/07/2020.

PDES2025 - Espírito Santo – Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2025 Agenda de Implementação, Governança e Plano de Comunicação – Disponível

em:<<https://observatoriodoturismo.es.gov.br/Media/observatorio/Publicacoes/Outras/Planos/ES2025V9AgendadeImplementacaoGovernancaePlanodeComunicacao.pdf>>. Acesso em 09/08/2020.

Pereira, F. S. (2017). Tecendo Relações: Ação Coletiva entre Empresários do Arranjo Produtivo Local de Confecções de Vila Velha. Dissertação de mestrado – UFES - Disponível em:<[https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/9886/1/tese_10882_Disserta%C3%A7%C3%A3o_](https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/9886/1/tese_10882_Disserta%C3%A7%C3%A3o_Flavilio_da_Silva_Pereira_PGCS_UFES.pdf)

Flavilio_da_Silva_Pereira_PGCS_UFES.pdf>. Acesso em: 12/08/2020.

Peukert, S. ; Treber, S. ; Balz, S. ; Haefner, B. ; Lanza, G. (2020). Process model for the successful implementation and demonstration of SME-based industry 4.0 showcases in global production networks. Scopus (Elsevier B.V). ISSN: 09446524 ; E-ISSN: 18637353 ; DOI: 10.1007/s11740-020-00953-0. Disponível em: < <https://link-springer-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s11740-020-00953-0>>. Acesso em: 25/06/2020.

Piccarozzi, M. , Aquilani, B. , & Gatti, C. (2018). Indústria 4.0 em estudos de gestão: Uma revisão sistemática da literatura . Sustentabilidade , 10 (10), 3821 . Disponível em: <<https://doi-org.ez367.periodicos.capes.gov.br/10.3390/su10103821>>. Acesso em: 20/07/2020.

Pinheiro, E., De Francisco, A. C., Piekarski, C. M., De Sousa, J. T. (2019). How to identify opportunities for improvement in the use of reverse logistics in clothing industries? A case study in a Brazilian cluster - Journal of Cleaner Production, 10 February 2019, Vol.210, pp.612-619 . Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618334243?via=ihub>>. Acesso em 01/07/2020.

Porter, M. Competição = on competition: estratégias competitivas essenciais. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 515p.

Porter, M. A vantagem competitiva das nações. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 897p.

President’s Council of Advisors on Science and Technology. 2014. Accelerating U.S. Advanced Manufacturing. Report to the President Accelerating U.S. Advanced Manufacturing. Disponível em: <doi:10.1111/j.0033-0124.1964.033_g.x.> Acesso em: 20/07/2020.

Prim, A. L., Amal, M., Carvalho, L. (2016). Regional cluster, innovation and export performance: an empirical study.(Report). BAR - Brazilian Administration Review, 2016, Vol.13(2). Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-76922016000200305>. Acesso em 01/07/2020.

Pugas, P. G. O.; Calegario, C. L. L.; Antonialli, L. M. (2013). Aglomerados e visão baseada em recursos: as capacidades organizacionais de empresas inseridas em um aglomerado do setor de vestuário em Minas Gerais. Rev. Adm. (São Paulo), São Paulo , v. 48, n. 3, p. 440-453, Sept. 2013 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-21072013000300005&lng=en&nrm=iso>. access on 19 July 2020. <https://doi.org/10.5700/rausp1098>.

Redesist – Rede de Pesquisa em Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais. Mapas de Arranjos Produtivos Locais nas regiões brasileiras. 2016, <http://www.redesist.ie.ufrj.br/atividades/mapa-de-apls> . Acesso em: 08/08/2020

Roblek, V., Meško, M., Krapež, A. (2016) A Complex View of Industry 4.0. SAGE Open, June 2016, Vol.6(2). Disponível em: < [https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2158244016653987)

[158244016653987](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2158244016653987)>. Acesso em: 17 jul. 2020. doi:<https://doi.org/10.20946/rad.v12i2.3748>.

Rodrigues, L F., de Jesus, R. A., Schützer, K. (2016). Industrie 4.0 – Uma Revisão da Literatura. Revista de Ciência & Tecnologia • v. 19, n. 38, p. 33-45 • 2016 • ISSN Impresso: /0103-8575• ISSN Eletrônico: ISSN: 2238-1252. Disponível em:<[https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cienciatecnologia/article](https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cienciatecnologia/article/download/3176/1899)

[/download/3176/1899](https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cienciatecnologia/article/download/3176/1899)>. Acesso em: 26/08/2020.

Røyne, F., Berlin, J., Ringström, E. (2015). Life cycle perspective in environmental strategy development on the industry cluster level: A case study of five chemical companies. Journal of Cleaner Production, 01 January 2015, Vol.86, pp.125-13. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614008385?via%3Dihub>>. Acesso em 01/07/2020.

Salvo, M. (2019). O Vendedor na Revolução Digital 4.0. Disponível em:

< <https://www.advb.org/2019/01/08/o-vendedor-na-revolucao-digital-4-0/>>. Acesso em 17/11/2020.

Samerica Trade (2020). Top 10 - Países Exportadores. Disponível em:

< <https://www.samericatrade.com/>>. Acesso em 05/08/2020.

Sandhu, M. S., & Azhar, T. M. (2019). Barriers to branding in SMEs: An exploration at surgical industry of Sialkot, Pakistan. *Paradigms*, 13(1), 134-142. Print ISSN 1996-2800, Online ISSN 2410-0854 2019, Vol. 13, No. 1 Page 134-142 DOI: 10.24312/1900056130120 Disponível em:< https://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/h7HCB?_s=ODEIT4mAlg8YoEehhLsVTUO4PMA%3D> . Acesso em: 31/07/2020.

Santos, P. R. (2020) Indústria 4.0 – sistemas inteligentes para manufatura do futuro. *Ferramental*, 22/10/2020 – Disponível em:< <https://www.revistaferamental.com.br/pt/artigos/industria-40-sistemas-inteligentes-para-manufatura-do-futuro/8>>. Acesso em 08/11/2020.

SDE/SP - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Resolução SD - 7, de 13-7-2007. Institui a Rede Paulista de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais e dá outras providências. Disponível em: < https://www.imprensaoficial.com.br/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=%2f2007%2fexecutivo%2520secao%2520i%2fjulho%2f20%2fpag_0024_BHCE5U2LE0RCPeA56QGJ3G0R8JN.pdf&pagina=24&data=20/07/2007&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=100024>. Acesso em 15/07/2020.

SÃO PAULO. Lei n. 11.605, de 24/12/2003 - Dispõe sobre o Plano Plurianual para o período de 2004/2007.- Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=49177>>. Acesso em 15/07/2020.

SÃO PAULO. Lei n. 13.123, de 08/07/2008 - Institui o Plano Plurianual para o quadriênio 2008/2011. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=98443>>. Acesso em 15/07/2020.

Sanchis-Palacio, J.R. ; Melián-Navarro, A.(2011). Strategic diagnosis of spanish farming cooperative credit sections: A swot analysis. *Annals of Public and Cooperative Economics*, June 2011, Vol.82(2), pp.167-186. Disponível em:<

<https://onlinelibrary-wiley.ez367.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1111/j.14678292.2011.00435.x>>. acesso em 06/05/2021.

Sarturi, G., Vargas, C. A. F., Boaventura, J. M. G., Santos, S. A. (2016). Competitiveness of clusters. *International Journal of Emerging Markets*, 18 April 2016, Vol.11(2), pp.190-213. Disponível em: < <https://www-emerald.ez367.periodicos.capes.gov.br/insight>

</content/doi/10.1108/IJoEM-11-2013-0195/full/html>>. Acesso em 01/07/2020.

SEBRAE-MG - Serviço brasileiro de apoio as micros e pequenas empresas. Conheça as estratégias dos APLs de confecção e têxtil, 2014, Disponível em:<www.sebrae.com.br/setor/textil-e-confeccoes/acesse/projetos/123-56-conheca-as-estrategias-dos-apls-de-confeccao/BIA-12356>. Acesso em 02/06/2020.

SEDEERI/RJ - Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais. Câmara Especial de Gestão dos APLs do Estado do Rio de Janeiro. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://www.rj.gov.br/Uploads/Noticias>

</5881Book%20de%20Servi%C3%A7os%20Sedeeri%20Vers%C3%A3o%20Digital.pdf>>. Acesso em 19/06/2020.

Segenberger, w. and Pyke, F. (Eds.) Industrial Districts and Local Economic Regeneration. International Labour Institute for Labour Studies, ILO, Geneva.

1992, http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/1992/92B09_69_engl.Pdf. Acesso em 19/06/2020.

Sellitto, M. A. Luchese, J. (2018) Systemic Cooperative Actions among Competitors: the Case of a Furniture Cluster in Brazil. J Ind Compet Trade. <https://doi.org/10.1007/s10842-018-0272-9>. Acesso em 15/06/2020.

Serrano, R., Morandi, M. I. W., Veit, D. R., Mansilha, R. B., Lacera, D. P (1) (PDF) Generation of Value of a Brazil Fashion Industrial Cluster: A Systemic Analysis. (2020). J. Technol. Manag. Innov. 2020. Volume 15, Issue 1. Disponível em: <[https://](https://revistaschilenas.uchile.cl/handle/2250/136531)

revistaschilenas.uchile.cl/handle/2250/136531>. Acesso em 15/06/2020.

Serrano, R., Rodrigues, L., Lacerda, D., Paraboni, P. (2018). Systems Thinking and Scenario Planning: Application in the Clothing Sector - Systemic Practice and Action Research, 2018, Vol.31(5), pp.509-537. Disponível em:

<<https://link-springer-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s11213-017-9438-3>>. Acesso em 01/07/2020.

SindMovMG (2020) - Sindicato da Indústria Moveleira de Minas Gerais – APL - Arranjo Produtivo Local de atividades econômicas correlatas e colaborativas. Disponível em:<<http://sindimov-mg.net.br/apl/>>. Acesso em: 17/07/2020.

SINDITEC/SP - Sindicato das Indústrias de Tecelagem, Fiação, Linhas, Tinturaria, Estamparia e Beneficiamento de Fios e Tecidos de Americana, Nova Odessa, Santa Bárbara d'Oeste e Sumaré. 2020. Americana e região conquistam selo apl têxtil e de confecção. Disponível em: <<https://www.sinditec.com.br/>>. Acesso em 15/07/2020

Sohn, A. P. L., Vieira, F. D., Cassaroto Filho, N., Cunha, I. J., Zarelli, P. R. (2015). Knowledge Transmission in Industrial Clusters: Evidence from EuroClusTex. European Planning Studies. Disponível em: <[http://web-a-ebscohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail](http://web-a-ebscohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=fb414b5f-a107-462a-a4f3-4cbc841222b1%40sdc-v-sessmgr01&bd)

[il?vid=0&sid=fb414b5f-a107-462a-a4f3-4cbc841222b1%40sdc-v-sessmgr01&bd](http://web-a-ebscohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=fb414b5f-a107-462a-a4f3-4cbc841222b1%40sdc-v-sessmgr01&bd)

[ata=Jmxhbm9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=112454399&db=aph](http://web-a-ebscohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=fb414b5f-a107-462a-a4f3-4cbc841222b1%40sdc-v-sessmgr01&bd)>. Acesso em 15/06/2020.

Sony, M. (2020) Design of cyber physical system architecture for industry 4.0 through lean six sigma: conceptual foundations and research issues. , Production & Manufacturing Research, 8: 1, 158-181, DOI: 10.1080 / 21693277.2020.1774814. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.ez367.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1080/21693277.2020.1774814?frbrVersion=2>>. Acesso em 20/07/2020.

Sony, M.; Naik, S. Critical factors for the successful implementation of Industry 4.0: a review and future research direction. Production Planning and Control, v. 31, n. 10, p. 799–815, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1691278>. . Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09537287.2019.1691278?journalCode=tppc20>>. Acesso em 20/07/2020.

Sotarauta, M. , Ramstedt-Sen, T. , Seppänen, S. and Kosonen, K.J. (2011), “Digital or local buzz, global or national pipelines: patterns of knowledge sourcing in intelligent machinery and digital content services in Finland”, *European Planning Studies: Constructing Regional Advantage: Towards State-of-the-Art Regional Innovation System Policies in Europe?*, 01 July 2011, Vol.19(7), pp.1305-1330. Disponível em: <

<http://web-a-ebscohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=63350793-35f9-460b-a0b51679329be417%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=63551582&db=aph/>>. Acesso em 07/07/2020.

State Council of People Republic of China. (2017). Building a World Manufacturing Power-premier and ‘Made in China 2025’ Strategy, January 31, 2017. Retrieved on Feb 10, 2017. Disponível em:<[http://english.gov.cn/premier/news/2017/01/29/content_281475554068056](http://english.gov.cn/premier/news/2017/01/29/content_281475554068056.htm)

[htm](http://english.gov.cn/premier/news/2017/01/29/content_281475554068056.htm)>. Acesso em 21/07/2020

Stenungsund Chemical Companies. (2013). Hållbar Kemi 2030-En vision från Kemiföretagen i Stenungsund. Retrieved October, 2013 from. Disponível em:

< <http://kemiforetagenistenungsund.se/>>. Acesso em 07/07/2020

Sugahara, C. R.; Santos Vergueiro, W. C. (2011). Redes sociais: um olhar sobre a dinâmica da informação na rede (APL) Arranjo Produtivo Local Têxtil, de Americana - São Paulo. *Rev. Interam. Bibliot, Medellín* , v. 34, n. 2, p. 177-186, Dec. 2011 . . Disponível em: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-09762011000200005&](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-09762011000200005&lng=en&nrm=iso)

[lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-09762011000200005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 04/07/2020

Tadim, K. (2020). O impacto das leis de incentivo na Indústria 4.0. Disponível em:

< <https://www.industria40.ind.br/artigo/19284-o-impacto-das-leis-de-incentivo-na-industria-40>>. Acesso em: 30/08/2020.

TAVARES, B. A Estrutura das aglomerações produtivas e capacitações das micro e pequenas empresas: um estudo comparativo no setor de vestuário em Minas Gerais. 2011. 165 p. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/2755/1/TESE_Estrutura%20das%20aglomera%C3%A7%C3%B5es%20produtivas%20e%20capacita%C3%A7%C3%B5es%20das%20micro%20e%20pequenas%20empresas.pdf> Acesso em: 05/05/2021

Tavares, B., Sediyma, G. A. S., Antonialli, L. M., Bueno, N. O. (2015). Prioridades competitivas como filtros para absorção de externalidades: um estudo de caso no APL de confecções de Divinópolis, *Rev. FAE, Curitiba*, v. 18, n. 1, p. 118 - 131, jan./jun. 2015. Disponível em: < <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/35>>. Acesso em 18/07/2020.

Teknikföretagen. 2017. “Made in Sweden 2030 – Strategic Agenda for Innovation in Production.” Disponível em:<<http://www.teknikforetagen.se/globalassets/i-debatten/publikationer/produktion/made-in-sweden-2030-engelsk.pdf>>. Acesso em 20/07/2020.

The Manufacturer (2020). The key to lean manufacturing in the digital age. Disponível em:<<https://www.themanufacturer.com/articles/key-lean-manufacturing-digital-age/>>. Acesso em 19/10/2020.

Tomás-Miquel, J-V., Molina-Morales, F. M., Expósito-Langa, M. (2019). Loving Outside the Neighborhood: The Conflicting Effects of External Linkages on Incremental Innovation in Clusters. *Journal of small business management*, 01 October 2019, Vol.57(4), pp.1738-1756. <https://doi-org.ez367.periodicos.capes.gov.br/10.1111/jsbm.12439>. Disponível em:< <https://onlinelibrary-wiley.ez367.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1111/jsbm.12439>>. Acesso em: 06/08/2020.

TAMAYO SABORIT, Michel; ANGULO BENNETT, Erika; PALLEIJA GIBSON, Hirlys de la Caridad. (2018). Diagnóstico estratégico do trabalho educativo na formação de profissionais. *Universidade e Sociedade*, Cienfuegos, v. 10, n. 3, pág. 284-295, junho 2018. Disponível em <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000300284&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 06/05/2021.

Tristão, H.M. (2013). Cluster industrial : as tipologias, estratégias e governança na cadeia produtiva de calçados de franca / Hécio Martins Tristão. -- São Carlos : UFSCar, 2014. 226 f. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2013. Disponível em:

< <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/3438/5823.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05/05/2021.

Tristão, H.M., Oprime, P. C., Pimenta, M. L. (2016). Characteristics of relationships, types and strategies in a Brazilian cluster. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 11 April 2016, Vol.65(4), pp.485-502. Disponível em:

< <https://www-emerald.ez367.periodicos.capes.gov.br/insight/content/doi/10.1108/IJPPM-09-2014-0149/full/html>>. Acesso em 01/07/2020.

TURRIONI, J. B., MELLO, C. H. P., 2012., Metodologia de pesquisa em engenharia de produção. UNIFEI. Disponível em:<

http://www.marco.eng.br/admorganizacao/Apostila_Metodologia_Completa_2012_%20UNIFEI.pdf>. Acesso em 20/02/2021

UC & FDI - UniCredit & Federazione dei distretti Italiani. I Distretti della Moda: Un progetto al servizio dei territori. 2012, https://www.unicredit.it/library/it/gruppo/docs/vol_distretti.pdf .Acesso em 01/07/2020.

Ucler, C. (2017), “Intelligent assignment in clusters to enhance collaboration and innovation”, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 28 No. 5, pp. 554-576. <https://doi-org.ez367.periodicos.capes.gov.br/10.1108/JMTM-07-2016-0103>. Disponível em:< <https://www-emerald.ez367.periodicos.capes.gov.br/insight/content/doi/10.1108/JMTM-07-2016-0103/full/html>>. Acesso em: 19/07/2020.

US Cluster Mapping. (2015). Disponível em: <<http://www.clustermapping.us/>>. Acesso em 05/08/2020.

Van Meeteren, M., Neal, Z., Derudder, B. (2016). Disentangling agglomeration and network externalities: A conceptual typology. *Papers in Regional Science* 95(1):n/a-n/a. DOI: 10.1111/pirs.12214. Acesso em 05/08/2020.

Vieira, Larissa Haddad Souza. Arranjos Produtivos Locais (APLs) no Estado do Espírito Santo: Política Pública, Processo Decisório e Percepção de Atores / Larissa Haddad Souza Vieira. - 2016. 223 f. Disponível em:<

https://pesquisa-eaesp.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/larissa_haddad_souza_vieira.pdf >. Acesso em: 09/08/2020.

Vieira, F. F. S., Nascimento, M. H. R., Figueiredo, C. C. L., Nascimento, A. S. (2019). UNVEILING THE INDUSTRY 4.0 CONCEPT AND THE USE OF ITS TECHNOLOGIES. *Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications*, 2019. Edition. 19.Vol: 05. ISSN ONLINE: 2447-0228. DOI: <https://dx.doi.org/10.5935/2447-0228.20190044>. Disponível em:< <https://www.itegam-jetia.org.>>. Acesso em: 24/09/2020.

Villela, L. E. (2010). Feiras setoriais em arranjos produtivos locais como lócus de inovação e empreendedorismo- o caso da Fevest de Nova Friburgo-rj. *Revista Administração em Diálogo - RAD*, [S.l.], v. 12, n. 2, set. 2010. ISSN 2178-0080. Disponível em

<<https://revistas.pucsp.br/rad/article/view/3748/2452>>. Acesso em: 17 jul. 2020. doi:<https://doi.org/10.20946/rad.v12i2.3748>.

Wang, Y., Wang, G., Anderl, R. (2016). Generic Procedure Model to Introduce Industrie 4.0 in Small and Medium-sized Enterprises. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2016 Vol II WCECS 2016*, October 19-21, 2016, San Francisco, USA. Disponível em:< http://www.iaeng.org/publication/WCECS2016/WCECS2016_pp971-976.pdf>. Acesso em: 26/07/2020.

Wang, Y., Wang, G., Anderl, R. (2017). A holistic approach for introducing the strategic initiative industrie 4.0. *IAENG Transactions on Engineering Sciences*, pp. 263-274 (2018) Disponível em:<https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789813230774_0019>. Acesso em: 11/08/2020.

Wang, Y., Faath, A., Goerne, T., Anderl, R., (2018). Development of a Toolbox for Engineering in Project Teams for Industrie 4.0. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2018 Vol II IMECS 2018*, March 14-16, 2018, Hong Kong. Disponível em:< <https://www.semanticscholar.org/paper/Development-of-a-Toolbox-for-Engineering-in-Project-Wang-Faath/1d179bf9c838d86e204b53f07dcbd384a9540f97>>. Acesso em: 26/07/2020.

Wang, Y., Tran, T., Anderl, R. (2018). Toolbox Approach for the Development of New Business Models in Industrie 4.0. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2018 Vol II WCECS 2018*, October 23-25, 2018, San Francisco, USA. Disponível em:< http://www.iaeng.org/publication/WCECS2018/WCECS2018_pp682-690.pdf>. Acesso em 26/07/2020.

Xiangyun, L. (2019). Coastal Tourism Commodity Industry Cluster Based on Diamond Model and Ecological Niche Journal of Coastal Research, 2019, Issue 94, p.828(5). Disponível em: < <http://web-a-ebscohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=49b4329b-2426-4cbe-8473-5069177bd231%40sessionmgr4007&bdata=Jmxhbmc9cHQYnlmc2l0ZT>

1laG9zdC1saXZl#AN=138599424&db=aph>. Acesso em 01/07/2020.

Yadegari, R., Rahmani, K., Khiyabani, F. M. (2018). Identification and Prioritization of Effective Factors on the Creation and Development of industry cluster of Rail Industries Using Network Analysis Technique Brazilian Journal of Operations & Production Management, 01 September 2018, Vol.15(4). Disponível em: < <https://doaj.org/article/b6acb5a393024c02a18408479c6215c0>>. Acesso em 01/07/2020.

Yi, S., Fa-Yin, W., Xiao-Li, A.(2016). Coupling Mechanism and Coupling Degree Measurement Model of Shipbuilding Industry Cluster. Polish maritime research, 01 October 2016, Vol.23(s1), pp.78-85. Disponível em: < <https://doaj.org/article/63a97a183b65499fb2e06>

Od8d1eac40b?frbrVersion=3>. Acesso em 01/07/2020.

Zambanini, M. E., Bresciani, L. P., Roble, G. L. E., Rosini, A.M. (2018). Governança e Desenvolvimento Local: Análise do Município de São José dos Campos. Disponível em: < <http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/1340/html>>. Acesso em 15/07/2020.

Zambrana, A. A.; Teixeira, R. M. (2013). Governança e cooperação em Arranjos Produtivos Locais: um estudo de múltiplos casos em Sergipe. Revista de Gestão, v. 20, n. 1, p. 21-42, 2013. Disponível em: < [https://www.sciencedirect.com/science/article](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1809227616302193)

/pii/S1809227616302193>.Acesso em 01/07/2020.

ZELBST, PJ; GREEN JR, KW; SOWEW, VE. Impacto da utilização da tecnologia RFID na operação atuação". Análise de pesquisa de gestão, v.33, i.10, p.994-1004, 2010.

Zheng, C-H, Huang, H-L. (2018). Analysis of technology diffusion in agricultural industry cluster based on system dynamics and simulation model. Journal of Discrete Ciências Matemáticas e Criptografia, 21: 6, 1211-1214, DOI: 10.1080/ 09.720.529,2018. 1525129.

Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., Newman, S. T. (2017). Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review. Engineering, October 2017, Vol.3(5), pp.616-630. Disponível em:< [https://www.sciencedirect.ez367.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S2095809917](https://www.sciencedirect.ez367.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S2095809917307130?via%3Dihub)

307130?via%3Dihub>. Acesso em: 19/07/2020.

Lisleandra Machado
Fernando Celso de Campos
Leonado Amorim de Araújo
Carlos Artur Avelato Leal
Arthur Nascimento Assunção
Lucas Mendes Ferriera
Samuel Alves de Freitas
Gustavo José Santiago Rosseti
Silvana Rodrigues Pires Moreira

PROPOSTA DE FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO - “TOOLBOX CLUSTER 4.0”

 conhecimentolivre.org/home
 contato@conhecimentolivre.org
 [editoraconhecimentolivre](https://www.instagram.com/editoraconhecimentolivre)

