

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
CAMPUS TAQUARAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

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

LISLEANDRA MACHADO

ORIENTADOR:

PROF. DR. FERNANDO CELSO DE CAMPOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - PPGE, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção.

PIRACICABA
2022

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Joyce Rodrigues de Freitas - CRB-8/10115.

M149p	Machado, Lisleandra Proposta de ferramenta de diagnóstico estratégico: "Toolbox Cluster 4.0"/ Lisleandra Machado – 2022. 159 f. ; 30 cm. Orientador: Prof. Dr. Fernando Celso de Campos. Tese (Doutorado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Engenharia de Produção, Piracicaba, 2022. 1. Cluster Indústial. 2. Têxtil e moda. 3. APL. I. Machado, Lisleandra. II. Título.
	CDD –658.5

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

LISLEANDRA MACHADO

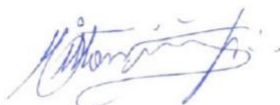
Tese de Doutorado defendida e aprovada, em 22 de fevereiro de 2022, pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:



Prof. Dr. Fernando Celso de Campos
(Presidente e Orientador – PPGE/UNIMEP)



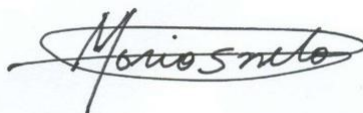
Prof. Dr. Alexandre Tadeu Simon
(Membro interno – PPGE/UNIMEP)



Prof. Dr. Milton Vieira Jr.
(Membro interno – PPGE/UNIMEP)



Prof. Dr. Giancarlo Medeiros Pereira
(Membro externo – PPGE/UNISINOS)



Prof. Dr. Mario Sacomano Neto
(Membro externo – PPGE/UFSCar)

MACHADO, Lisleandra. **PROPOSTA DE FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO - “TOOLBOX CLUSTER 4.0”**. 2022. 169 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

RESUMO

Ao pesquisar sobre os Arranjos Produtivos Locais (APLs) no Brasil, observou-se que os APLs do estado de Minas Gerais respondem por cerca de 11,06% vendas externas do País, o que justifica a necessidade de um bom desenvolvimento dessas aglomerações de modo que se preparem para o ambiente de I4.0 e, com isso, estejam atualizadas para atuar no mercado. Como também 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. Sabendo que o território brasileiro é extenso, decidiu-se por considerar o estado de Minas Gerais e o setor Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda restringindo-se a verificação e aplicação da *toolbox* proposta. Contudo, as empresas respondentes localizam-se em 3 (três) regiões de Minas Gerais (Zona da Mata Mineira, Região Oeste de MG e Região Sul de MG). 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 I4.0. O método escolhido para este trabalho foi as revisões que mapeiam o conhecimento para uma nova investigação, como: a Revisão Narrativa, a Revisão Bibliográfica, como também o Estudo de Casos Múltiplos, com abordagem qualitativa 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: (i) a elaboração da *toolbox*; e (ii) a verificação - destinada a professores, pesquisadores e profissionais da área - e a aplicação da *toolbox*, direcionada aos empresários do setor. Conclui-se que estudo cumpriu o seu objetivo de contribuir no aspecto acadêmico chegando ao estado-da-arte (APL x Ind4.0) e propondo a *Toolbox Cluster 4.0* como uma ferramenta de diagnóstico estratégico versátil e possível de ser aplicada por qualquer pesquisador podendo servir de ponto de partida para novas pesquisas que quantifiquem e qualifiquem os atores que compõem os APLs. Para trabalhos futuros, 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.

PALAVRAS-CHAVE: *Cluster* industrial, têxtil e moda, APL, *Toolbox*, Indústria 4.0.

MACHADO, Lisleandra. **STRATEGIC DIAGNOSTIC TOOL PROPOSAL - "TOOLBOX CLUSTER 4.0"**. 2022. 169 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, - Campus Taquaral - Piracicaba.

ABSTRACT

When researching the Local Productive Arrangements (LPAs) in Brazil, it was observed that the LPAs in the state of Minas Gerais account for about 11.06% of foreign sales in the country, which justifies the need for a good development of these agglomerations in a that prepare for the Ind4.0 and, with that, are updated to act in the market. As the state of Minas Gerais is also responsible for 13% of the production of the textile sector in the country, it loses to the state of São Paulo and the state of Santa Catarina. Knowing that the Brazilian territory is extensive, it was decided to consider the state of Minas Gerais and the Textile / Clothing, Clothing and Fashion sector, restricting the verification and application of the proposed toolbox. However, the responding companies are located in 3 (three) regions of Minas Gerais (Minas Gerais forest area, MG West Region and MG South Region). Textile/Apparel, Clothing and Fashion Industry of Minas Gerais aiming to prepare for the Ind4.0. The method chosen for this work was the reviews that map the knowledge for a new investigation, such as: the Narrative Review , the Bibliographic Review , as well as the Multiple Case Study, with a qualitative approach that identified ten strategic categories, the which were: Governance, Financing and Investment, Cooperation and Collaboration, Technological Innovation, Industrial Eco-efficiency, Manufacturing Processes, Outsourcing Aspects, Contingency Preparedness, Marketing and Sales and Logistics and Distribution. As a result, we obtained: (i) the elaboration of the toolbox; and (ii) verification - aimed at professors, researchers and professionals in the area - and the application of the toolbox, aimed at entrepreneurs in the sector. It is concluded that the study fulfilled its objective of contributing in the academic aspect, reaching the state-of-the-art (LPA x Ind4.0) and proposing the Toolbox Cluster 4.0 as a versatile strategic diagnostic tool that can be applied by any researcher and can serve as a starting point for new research to quantify and qualify the actors that make up the LPAs. For future work, broader and additional research is suggested on the categories listed in the toolbox in other types of LPAs, from embryonic, emerging, expanding and mature.

KEYWORDS: Industrial Clusters, textile and fashion, APL, Toolbox, Industry 4.0.

Sumário

LISTA DE FIGURAS	I
LISTA DE QUADROS	II
LISTA DE TABELAS.....	III
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	2
1.2. PROBLEMA DE PESQUISA.....	5
1.3. OBJETIVOS	6
1.5. ORIGINALIDADE, INEDITISMO E DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	8
1.6. VISÃO GERAL DA PESQUISA.....	9
1.7. ESTRUTURA GERAL DO TRABALHO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1. <i>CLUSTERS</i> OU DISTRITOS INDUSTRIAIS: ABORDAGEM GERAL E COMPONENTES.....	12
2.2. <i>CLUSTERS</i> NA INDÚSTRIA TÊXTIL/CONFECÇÕES, VESTUÁRIO E MODA ESPALHADOS NO MUNDO.....	21
2.2.1 DISTRITO INDUSTRIAL TÊXTIL DE BIELLA - ITÁLIA	24
2.2.2 DISTRITO INDUSTRIAL TÊXTIL E DE VESTUÁRIO DE PRATO – ITÁLIA	25
2.2.3 INDÚSTRIA DE FIO ZARI (SURAT ZARI <i>CRAFT</i>) - ÍNDIA.....	25
2.2.4 <i>CLUSTER</i> TÊXTIL DE VALÊNCIA – ESPANHA.....	26
2.2.5 INDÚSTRIA TÊXTIL CHINESAS.....	27
2.2.5.1 AGLOMERAÇÃO DA INDÚSTRIA TÊXTIL NA PROVÍNCIA DE HEBEI - CHINA	27
2.2.6 INDÚSTRIA TÊXTIL NA INGLATERRA.....	27
2.2.6.1. <i>CLUSTER</i> DA INDÚSTRIA TÊXTIL DE LÃS E TECIDOS DE LÃS DE <i>WEST YORKSHIRE</i>	28
2.2.7 INDÚSTRIA TÊXTIL NOS ESTADOS UNIDOS	28
2.2.7.1 <i>CLUSTER</i> DE VESTUÁRIO DA CIDADE DE NOVA YORK (ESTADOS UNIDOS)	28
2.2.8 PROJETO <i>TEX-MADE ALLIANCES CLUSTER</i>	29
2.3 ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NO BRASIL	36
2.3.1 APLS NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL	38
2.3.1.1 APLS LOCALIZADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO	38
2.3.1.2 APLS LOCALIZADOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....	39
2.3.1.3 APLS LOCALIZADOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS	40
2.3.1.4 APLS LOCALIZADOS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.....	41
2.4 APLS DA INDÚSTRIA TÊXTIL NO BRASIL.....	41
2.4.1 MODELOS DE APLS DA INDÚSTRIA TÊXTIL NO NORDESTE.....	44
2.4.1.1 OS APLS TÊXTEIS DA REGIÃO DO SERINDÓ/RN	44
2.4.1.2 APL DE CONFECÇÕES JOÃO PESSOA /PB.....	44
2.5 APLS DA INDÚSTRIA TÊXTIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS.....	45
2.5.1 APLS DA INDÚSTRIA TÊXTIL / VESTUÁRIO E DA MODA NO ESTADO DE MINAS GERAIS.....	46
2.5.1.1 APL DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÕES EM MURIAÉ/MG	46
2.5.1.2 APL DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES EM DIVINÓPOLIS/MG.....	48
LACERDA, DE SOUZA, DA SILVA (2016).....	50
2.6 CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0.....	50
2.6.1 <i>TOOLBOX</i> NA I.4.0.....	52

2.6.1.1.	EXEMPLO <i>TOOLBOX</i> DO MODELO DE NEGÓCIOS PARA I.4.0 (TMNI4.0).....	54
2.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	55
3	MÉTODO DE PESQUISA	60
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	60
3.2	REVISÃO NARRATIVA	62
3.3	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	62
3.4	ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS.....	65
3.5	PROPOSTA DE FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO: VERIFICAÇÃO E APLICAÇÃO.....	65
3.5.1.	ETAPA DE VERIFICAÇÃO	66
3.5.2.	ETAPA DE APLICAÇÃO	67
4	PROPOSTA DE FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO - “<i>TOOLBOX CLUSTER 4.0</i>”	69
4.1	TOOLBOX: CATEGORIAS E NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO	70
4.1.1.	CATEGORIA 1: GOVERNANÇA.....	72
4.1.2.	CATEGORIA 2: FOMENTO E INVESTIMENTO PARA I4.0	74
4.1.3.	CATEGORIA 3: COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO	77
4.1.4.	CATEGORIA 4: INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	81
4.1.5.	CATEGORIA 5: ECOEFICIÊNCIA INDUSTRIAL.....	84
4.1.6	CATEGORIA 6: PROCESSOS DE FABRICAÇÃO	87
4.1.7.	CATEGORIA 7: ASPECTOS DE <i>OUTSOURCING</i>	89
4.1.8	CATEGORIA 8: PREPARAÇÃO PARA CONTINGÊNCIAS	92
4.1.9.	CATEGORIA 9: <i>MARKETING</i> E VENDAS	94
4.1.10.	CATEGORIA 10: LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO.....	97
5	ESTUDO DE MÚLTIPLOS CASOS E RESULTADOS	102
5.1	PERFIS DAS EMPRESAS.....	102
5.2	ANÁLISE DOS APLS POR CATEGORIAS.....	105
5.2.1.	CATEGORIA 01 - GOVERNANÇA	107
5.2.2.	CATEGORIA 02 - FOMENTO E INVESTIMENTO	108
5.2.3.	CATEGORIA 03 - COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO.....	109
5.2.4.	CATEGORIA 04 – INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	110
5.2.5.	CATEGORIA 05 – ECOEFICIÊNCIA INDUSTRIAL	111
5.2.6.	CATEGORIA 06 – PROCESSOS DE FABRICAÇÃO.....	112
5.2.7.	CATEGORIA 07 – ASPECTOS DE OUTSOURCING	112
5.2.8.	CATEGORIA 08 – PREPARAÇÃO PARA CONTINGÊNCIAS.....	113
5.2.9.	CATEGORIA 09 – <i>MARKETING</i> E VENDAS.....	114
5.2.10.	CATEGORIA 10 – LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO.....	115
6	CONCLUSÃO	120
6.1	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	123
6.2	PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS	123
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
	APÊNDICE A.....	135
	APÊNDICE B.....	138
	APÊNDICE C.....	140

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – VISÃO GERAL DA PESQUISA	9
FIGURA 2 – APLICAÇÃO DA TOOLBOX	55
FIGURA 3 – CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA CIENTÍFICA	61
FIGURA 4 – NUVEM DAS PALAVRAS-CHAVES SOBRE " <i>TEXTILE INDUSTRY CLUSTER</i> "	65
FIGURA 5 – DIAGNÓSTICO DE GOVERNANÇA	74
FIGURA 6 – DIAGNÓSTICO DE FOMENTO E INVESTIMENTO	77
FIGURA 7 – DIAGNÓSTICO DE COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO	81
FIGURA 8 – DIAGNÓSTICO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	84
FIGURA 9 – DIAGNÓSTICO DE ECOEFICIÊNCIA INDUSTRIAL	87
FIGURA 10 – DIAGNÓSTICO DE PROCESSOS DE FABRICAÇÃO	89
FIGURA 11 – DIAGNÓSTICO DE ASPECTOS DE OUTSOURCING	92
FIGURA 12 – DIAGNÓSTICO DE PREPARAÇÃO PARA CONTINGÊNCIAS	94
FIGURA 13 – DIAGNÓSTICO DE <i>MARKETING</i> E VENDAS	97
FIGURA 14 – DIAGNÓSTICO DE LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO	100
FIGURA 15 – TOOLBOX CLUSTER 4.0	101
FIGURA 16 – SEGMENTOS DOS APLS POR CIDADE	105
FIGURA 17 – SÍNTESE <i>TOOLBOX</i>	106
FIGURA 18 – GOVERNANÇA	107
FIGURA 19 – FOMENTO E INVESTIMENTO	108
FIGURA 20 – COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO	109
FIGURA 21 – INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	110
FIGURA 22 – ECOEFICIÊNCIA INDUSTRIAL	111
FIGURA 23 – PROCESSOS DE FABRICAÇÃO	112
FIGURA 24 – ASPECTOS DE OUTSOURCING	113
FIGURA 25 – PREPARAÇÃO PARA CONTINGÊNCIAS	114
FIGURA 26 – <i>MARKETING</i> E VENDAS	115
FIGURA 27 – LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO	116
FIGURA 28 – RESPOSTAS DADAS PELAS EMPRESAS NOS FORMULÁRIOS (<i>TOOLBOX</i>)	117

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – APLs DO SETOR TÊXTIL/CONFECÇÕES, VESTUÁRIOS E MODA E MUNICÍPIOS	4
QUADRO 2 – <i>CLUSTERS</i> MUNDIAIS - PONTOS PRINCIPAIS E CATEGORIAS	19
QUADRO 3 – DISTRITOS INDUSTRIAIS NA ITÁLIA E NÚMEROS DE EMPRESAS.....	23
QUADRO 4 – CLUSTERS MUNDIAIS DA INDÚSTRIA TÊXTIL/CONFECÇÕES, VESTUÁRIO E MODA- FRAGILIDADES DE POTENCIALIDADES	31
QUADRO 5 –APLS E RESPECTIVAS LOCALIZAÇÕES NO BRASIL	37
QUADRO 6 – MINAS GERAIS EM NÚMEROS	46
QUADRO 7 – INSTITUIÇÕES REPRESENTATIVAS NO APL	47
QUADRO 8 – CATEGORIAS E DESTAQUES DOS APLs DA INDÚSTRIA TÊXTIL/CONFECÇÕES E MODA BRASILEIRA.....	49
QUADRO 9 – RESULTADO DE TÍTULOS POR PALAVRA-CHAVE	63
QUADRO 10 – VERIFICAÇÃO - PAÍSES E SETORES DO PÚBLICO ALVO	67
QUADRO 11 – CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE EMPRESA	68
QUADRO 12 – RETORNO DOS RESPONDENTES DA ETAPA DE VERIFICAÇÃO	70

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – QUANTITATIVO DE APLS POR REGIÕES.....	43
TABELA 2 – INFORMAÇÕES DOS APLS.....	43

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os Arranjos Produtivos Locais (APLs) foram desenvolvidos considerando o modelo dos distritos industriais Italianos, que contribuíram para o desenvolvimento da economia mundial já que participam da economia global e apresentam alto avanço em sistemas produtivos eficientes. Ao estendermos nossos estudos para o estado de Minas Gerais é possível observar que a região responde por cerca de 11,06% das vendas externas do País, o que justifica a necessidade de um bom desenvolvimento dessas aglomerações de modo que se preparem para o ambiente de I4.0 e, com isso, estejam atualizadas para atuar no mercado. Nesse sentido, esse capítulo contextualiza os fenômenos de agrupamentos industriais ou clusters mundiais e os APLs (Arranjos Produtivos Locais) organizados no Brasil e a Indústria 4.0. O problema de pesquisa é proposto na sequência, haja vista que os APLs necessitam de práticas cooperativas em logística, marketing e vendas, formação da força de trabalho, inovação e tecnologia. Seguem-se a declaração do objetivo geral,

O objetivo principal dessa tese é 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 I4.0. Na justificativa e relevância uma síntese das pesquisas sobre clusters identifica achados, tendências, características e fatores críticos para o sucesso de desenvolvimento e manutenção de empresas, atividades e mercados englobando os APLs têxteis/confecção e da moda no mundo e no Brasil. A contribuição, ineditismo e os avanços acadêmicos, além da delimitação do tema também são abordados. Por fim, um esquema geral (outline), demonstrará a estrutura de desenvolvimento para se chegar aos resultados, terminando com alguns detalhes da estrutura dos capítulos desta pesquisa.

1.1. 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)

Alguns apontamentos feitos inicialmente por Marshall (1982) nos direcionam para a importância das aglomerações industriais e a influência exercida em relação a maneira como as empresas cooperam, compartilham conhecimento, organizam e competem ou se podem contribuir para o surgimento de novos caminhos ou a renovação – ou declínio- dos existentes”.

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 importância do setor têxtil e de confecções no Brasil, além de ser o 2º maior gerador do primeiro emprego, é o 2º maior empregador da indústria de transformação, perde apenas para os setores de alimentos e bebidas que juntos estão em primeiro lugar no *ranking*. Ainda, é o 4º maior produtor e consumidor de denim do mundo, o 4º maior produtor de malhas do mundo e também é referência mundial em *design* de moda praia, *jeanswear* e *homewear*, tendo crescido também os segmentos de *fitness* e *lingerie* (ABIT- IEMI, 2019).

De acordo com o COMTEXTIL (2018), o crescimento acumulado é estimado em 13% do mercado de moda no Brasil, com média de 3,1% ao ano até o ano de 2021, o que pode levar a um recorde de produção, de 6,68 bilhões de peças.

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).

Para 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 e 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), para se tornarem competitivas e alinhadas com a necessidade do mercado.

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.

1.2. PROBLEMA DE PESQUISA

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 e 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 e 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?”

1.3. OBJETIVOS

Esta pesquisa 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 I4.0.

Objetivos Específicos

A partir do objetivo principal alguns objetivos específicos são estabelecidos para seu suporte, descritos a seguir:

- Identificar as categorias estratégicas de gestão, governança, expansão, etc, para APLs da Indústria Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda no Brasil e no mundo;
- Identificar os níveis de conformidade das categorias estratégicas baseando-se em modelos de maturidade, *toolbox*, modelos estruturais, propostos para a I4.0;

- Realizar um levantamento para verificação e aplicação da ferramenta de diagnóstico que será proposta envolvendo aos empregadores, pesquisadores da área, membros do governo e líderes de entidades de apoio dos APLs.

1.4 Justificativa e Relevância

As pesquisas de *clusters* espalhadas pelo mundo apresentam um panorama relevante de identificação de achados, tendências, características e fatores críticos para o sucesso de desenvolvimento e manutenção de suas empresas, atividades e mercados. Trabalhos como os de: Royne, Berlin e Ringstrom (2015), Dewally e Shao (2015), Ai e Wu (2016), Yi, Fa-Yin e Xiao-Li (2016), Dmitriy, Irina e Evgeniya (2017), Hermanto e Hary (2017), Bhawsar e Chattopadhyay (2018), Yadegari, Rahmani e Khiyabani (2018), Zheng e Huang (2018), Beck *et al.* (2019), Xiangyun (2019), Jurčić, Lovrenčić e Kurnoga (2020) e Komorowski (2020), ilustram bem essa realidade e trazem a importância da ecoeficiência e a disponibilidade de materiais secundários, bem como a eficiência operacional.

Em termos de *clusters* têxteis/confecção, vestuário e de moda no mundo, destacam-se os trabalhos que se encontram no Capítulo 2 (Fundamentação Teórica) de: Lu & Reve (2015), Huang *et al.* (2015), Sohn *et al.* (2015), Antonietti, & Cainelli (2016), Van Meeteren *et al.* (2016), Fredin & Jogmark (2017), Carli & Morrison (2018), Lazzeretti & Oliva (2018), Kan-Chung *et al.* (2018), Giulia *et al.* (2019), Anić *et al.* (2019), Belso-Martínez *et al.* (2019), Merlo & Perugini (2020). Tais autores apontam para a necessidade de aumento da competitividade como fator de sobrevivência dos APLs.

No Brasil, trabalhos também encontrados no Capítulo 2 (Fundamentação Teórica) como os de: Azevedo Filho & Chagas (2011), Sugahara & Santos Vergueiro (2011), Cunha *et al.* (2012), Zambrana & Teixeira (2013), Eliza (2014), Antero *et al.* (2016), Prim, Amal & Carvalho (2016), Sarturi *et al.* (2016), Tristão, Oprime & Pimenta (2016), Carmona & Parisotto (2017), Conejero & César (2017), Moreira, Fernandes & Dias Júnior (2017). Serrano *et al.* (2018),

Antero *et al.* (2019), Pinheiro *et al.* (2019), ilustram um panorama das pesquisas englobando os APLs têxteis/confecção e da moda. Contribuem com o estudo ao apontar que uma governança consolidada é primordial para firmar os elos entre os atores do APL já que o sucesso do APL precisa estar alinhado com a hierarquia da organização e , ainda, com a coordenação das instituições que o compõem.

O Brasil detém o 5º maior parque fabril têxtil do mundo. O segmento têxtil é um dos pioneiros no processo de industrialização no Brasil com uma atuação de mais de 200 anos. O país é o único da América do Sul a ocupar lugar de destaque no setor, responde por 2,4% da produção mundial de têxteis e por 2,6% da produção mundial de vestuário. (COMTEXTIL, 2018).

Pela representatividade do setor, por ser economicamente representativo, devido à forma de organização em *cluster/APL* (Abit – IEMI), no entanto precisa se atualizar tecnologicamente e não existe uma ferramenta específica para diagnosticar o *status quo* comparativo para o ambiente 4.0, essa pesquisa se justifica e tem um caráter de relevância acadêmica e empresarial, no tocante aos APLs têxteis/confecção e da moda do estado de Minas Gerais.

1.5 ORIGINALIDADE, INEDITISMO E DELIMITAÇÃO DO TEMA

A originalidade e ineditismo deste trabalho se dá por ser um dos primeiros estudos a propor uma ferramenta de diagnóstico estratégico para análise do nível de preparo dos APLs de modo geral ou em específico, no contexto de análise de estratégias para o ambiente da I4.0.

Baseado nas referências pesquisadas, bem como as palavras chaves da Scopus, não foram encontradas evidências ou pesquisas que se refiram ao emprego desse tipo de ferramenta na indústria têxtil e em seus respectivos APLs.

Ao delimitarmos o tema, foi considerado o preparo dos APLs da Indústria Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda da região da Zona da Mata de Minas Gerais. Contudo, é possível estendermos essa ferramenta para contribuir

academicamente para apontar direcionamentos para os componentes de outros APLs, bem como para possibilitar novas reflexões para os agentes de políticas públicas e a possíveis empresários que queiram investir nesse ramo de negócios nesse tipo de rede de organizações.

1.6 VISÃO GERAL DA PESQUISA

A Figura 1 demonstra, por meio desse esboço, a visão geral da pesquisa a fim de organizar as ideias e ter um ponto de partida, de como será desenvolvido este trabalho para a obtenção dos resultados a partir do problema de pesquisa e dos objetivos traçados.

O detalhamento do Método de Pesquisa é feito no Capítulo 3, explicitando a tipologia geral da pesquisa, detalhando como a pesquisa bibliográfica foi planejada e realizada, bem como a execução do estudo de casos múltiplos em suas duas etapas.

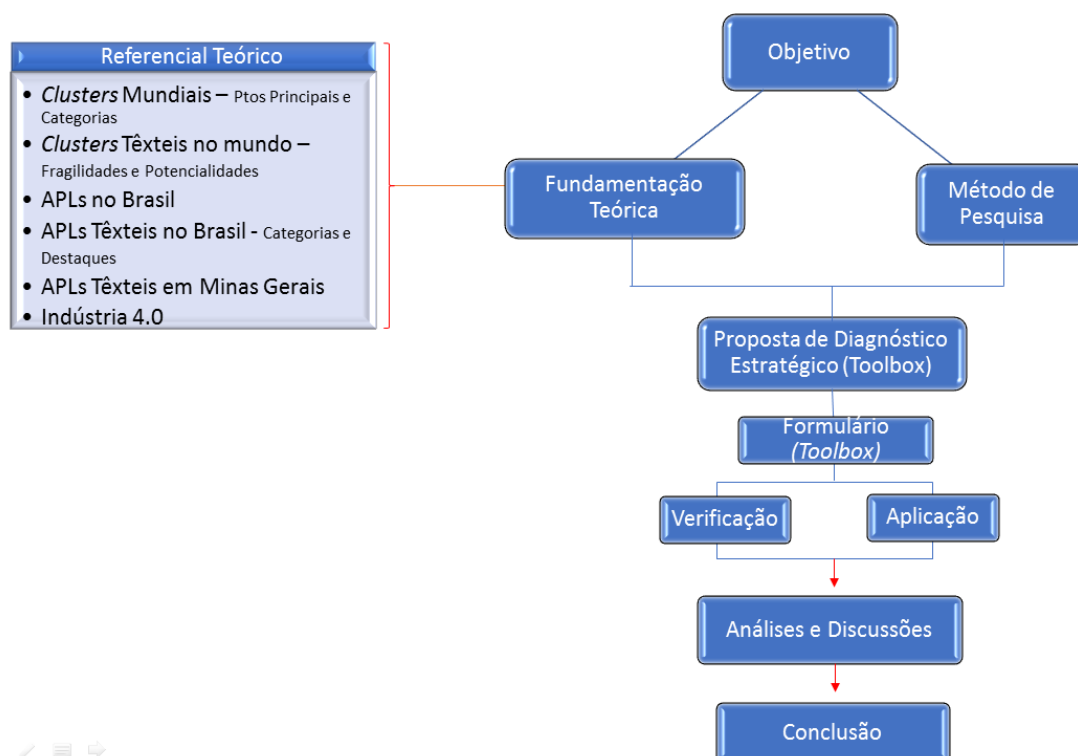


FIGURA 1: VISÃO GERAL DA PESQUISA (outline)

Fonte: elaborada pela autora

1.7 ESTRUTURA GERAL DO TRABALHO

Com o intuito de atingir o objetivo proposto, o trabalho foi estruturado em 6 (seis) capítulos, sintetizados a seguir.

O primeiro capítulo tem por objetivo contextualizar os fenômenos de agrupamentos industriais ou *clusters* mundiais, os APLs (Arranjos Produtivos Locais) organizados no Brasil e a I4.0. Traz ainda uma subseção que trata sobre o problema da pesquisa, outra que evidencia o objetivo principal e os objetivos específicos, uma seguinte subseção que justifica este trabalho, juntamente com a originalidade e delimitação do tema, apresenta, de forma mais detalhada, por meio de um *outline*, a visão geral do método de pesquisa utilizado para a realização do trabalho, e uma última subseção, cuja finalidade é demonstrar como será estruturada esta pesquisa.

O segundo capítulo é constituído pela fundamentação teórica em 6 (seis) seções principais, sendo a primeira destinada à apresentação dos pontos principais dos *clusters* no mundo. Na segunda, têm o intuito de apresentar as fragilidades e potencialidades dos *clusters* têxteis no mundo. Depois, foram analisadas os APLs no Brasil, APLs têxteis no Brasil e em Minas Gerais, e, por fim, buscou-se contextualizar a Indústria 4.0.

O capítulo três apresenta a abordagem metodológica, que além da tipologia da pesquisa também contém todo o detalhamento da pesquisa bibliográfica (Revisão Narrativa e Revisão Sistemática da Literatura) realizada para se chegar aos elementos principais da proposta (abordagem teórico-conceitual) e da estruturação de um estudo de casos múltiplos para verificação e aplicação da *Toolbox* descrevendo as questões e sua forma de análise de conteúdo, além da caracterização dos participantes da pesquisa e das entrevistas.

O capítulo quatro apresenta a proposta de ferramenta de diagnóstico estratégico - "*Toolbox Cluster 4.0*".

O capítulo cinco se destina a apresentar os resultados do levantamento de campo (verificação e aplicação), no qual foi verificada a aplicabilidade da

proposta de diagnóstico estratégico para APLs (cognominada de *Toolbox Cluster - 4.0*).

O capítulo seis apresenta a conclusão com a retomada dos objetivos e de que forma houve contribuição em cada um deles, além de sintetizar os principais resultados e contribuições acadêmicas e empresariais. Além disso, pontuam-se as principais delimitações da proposta feita e encerra-se com propostas para trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica com os assuntos que darão suporte para a definição das categorias que serão utilizadas na elaboração e detalhamento da ferramenta de diagnóstico estratégico para APLs. Em primeiro lugar, observa-se a importância da abordagem e componentes dos *clusters* ou distritos industriais. Em segundo lugar, uma visão geral sobre *clusters* ou distritos industriais no mundo. Esse enfoque é sustentado empiricamente por experiências internacionais no setor. Em terceiro lugar, são apresentados, brevemente, alguns elementos dos atuais modelos mundiais de *clusters* do setor Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda. Após, aborda-se os APLs no Brasil para e, logo a seguir, os APLs do setor têxtil, confecções e moda brasileiros e no estado de Minas Gerais. Por fim, analisam-se as premissas básicas da Indústria 4.0 (I4.0), demonstram-se as profundas transformações dos modelos de negócios, que permitirão a fusão dos mundos virtual e real com a aplicação de digitalização, automação e robótica na manufatura.

2.1. CLUSTERS OU DISTRITOS INDUSTRIAIS: ABORDAGEM GERAL E COMPONENTES

A literatura que discute *cluster* industriais¹, a partir da década de 1990, registrou um aumento significativo nas pesquisas sobre a aplicação e o desenvolvimento de métodos para identificá-los (Komorowski, 2020). A pesquisa de iniciativas de *cluster* é baseada principalmente em exemplos particulares ou estudos de caso. Países como, a Dinamarca, Holanda, Bélgica, Canadá, Finlândia e África do Sul, França e Itália representam os países de exemplo que tem estratégias de *cluster* desenvolvidas (Lazzeretti, Sedita & Caloffi, 2014). Alguns exemplos de sucesso 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

¹ Segundo Alfred Marshall (1890), no livro *Principles of Economics*, é o acúmulo de indústrias especializadas em áreas locais como aglomerados industriais (Yadegari, Rahmani & Khiyabani, 2018).

(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 limitada. 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*) permitir 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).

Os distritos industriais fomentam uma complexa gama de atividades produtivas, que desenvolvem produtos e serviços na região, na principal indústria localizada e nas indústrias complementares (Bellandi & Santini, 2017). Ademais, os *clusters* se estendem a jusante para os clientes e lateralmente para setores relacionados por habilidades, tecnologias ou matérias-primas de uso comum e para os fornecedores de produtos complementares (Bhawsar & Chattopadhyay, 2018).

Estrategicamente, um *cluster* é considerado uma ferramenta para implementação de políticas para o desenvolvimento de uma região ou de todo um país (Chung, 2016). Além disso, existem abordagens que propõem um *cluster* como meio de incrementar a competitividade do setor industrial (Nasirkhodjaeva, 2010).

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).

Um trabalho propôs a criação de *clusters* intersetoriais (Dmitriy, Irina & Evgeniya, 2017), na República do Bascortostão, um dos maiores centros industriais da Rússia, onde existe uma estrutura industrial diversificada, destacando-se pela alta concentração de produção (mineração, produção de coque e derivados de petróleo, produção química, produção de materiais de borra e plástico, construção civil) e que foi identificado como oportunidade de desenvolvimento do *cluster* intersetorial de construção que englobaria (elaboração e desenvolvimento de materiais, produção de materiais de construção e tecnologias para a construção civil/pesada). De modo geral, o *cluster* intersetorial aumentaria a receita orçamentária, devido ao crescimento da receita tributária, aumentaria a competitividade e a atratividade de investimentos para a região.

O estudo apresentou outras oportunidades específicas para a elaboração deste *cluster*: *i*) facilidade para captação de recursos para financiamento de projetos (a capacidade financeira dos componentes do *cluster* atrairia investimentos de larga escala por fornecer garantias para empréstimos); *ii*) redução de custos, tanto de produtos quanto de serviços de construção, como por exemplo, os custos de transportes, e uso e preservação dos insumos locais; *iii*) defesa efetiva de interesses junto ao governo local; *iv*) criação de programas estaduais de construção de moradias e setores relacionados, o que desenvolveria a empregabilidade, o que desdobraria na renovação da indústria nos demais

distritos, os quais são depósito de minerais² que podem ser utilizados na construção; v) em relação as vendas – não haveria problemas, uma vez que o produto pode ser totalmente utilizado pelas empresas; vi) o *cluster* organizaria um novo nível de relações entre as empresas; vii) incremento de novas tecnologias na região, o que beneficiaria as instituições de pesquisa científica; viii) criação de programas estaduais de apoio para aquisição de moradia com redução do custo e melhoria na acessibilidade para a população (Dmitriy, Irina & Evgeniya, 2017).

As empresas que estão co-localizadas em *clusters* adequam-se mais facilmente às estratégias econômicas e de produção, visto que facilita a superação de obstáculos por meio de compartilhamento de captação de recursos financeiros, geração de empregos e transmissão de conhecimento (Almazan *et al.*, 2010; Jurčić, Lovrenčić & Kurnoga, 2020). Além dessas considerações, Beck *et al.* (2019), observaram que os *clusters* detêm de uma identidade coletiva, pois a proximidade espacial entre fornecedores e produtores resulta num maior entendimento sobre comunidade cultural, afinidade social e proximidade cognitiva.

Em relação às vantagens, destaca-se, a ecoeficiência industrial, a integração energética, a redução das distâncias de transporte e a disponibilidade de materiais secundários (Royne, Berlin & Ringstrom, 2015), como também, a eficiência operacional (Dewally & Shao, 2015).

Uma abordagem sobre tais vantagens é a ecoeficiência industrial (relação entre o valor econômico e o impacto ambiental) que pode ser exemplificada no *cluster* da indústria química, composto pelas empresas AGA, AkzoNobel, Borealis, INEOS e Perstorp (Royne, Berlin & Ringstrom, 2015), situado na cidade de Stenungsund, que apesar de ser pequeno, é o maior *cluster* em volume de produção na Suécia. O distrito industrial teve início há 50 (cinquenta) anos devido a disponibilidade de energia e área de construção, além da proximidade a um porto. As empresas que compõem o *cluster*

² A República do Bascortostão, além de processar mais petróleo no país do que qualquer outra região, ainda é um dos territórios mais ricos em recursos minerais (manganês, cromita, ferro, chumbo, tungstênio e pedras preciosos como a malaquita e o jade) da Rússia (Kulagin *et al.*, 2014).

enfrentam desafios – por serem baseadas em diferentes segmentos de negócios, mas, colaboram e compartilham a transferência e a cooperação de conhecimento com o objetivo de reduzir o impacto ambiental. Ademais, os processos externos ao *cluster* podem ser responsáveis pela parte mais significativa do impacto ambiental (montante e jusante) (Jönsson *et al.*, 2012).

Assim, de acordo com Stenungsund Chemical Companies (2013), o programa Química Sustentável 2030, elaborado pelas 05 (cinco) empresas, objetivou várias medidas, fundamentadas nos recursos renováveis e na reciclagem dentro da cadeia de valor, que precisam ser alcançadas até o ano de 2030, como por exemplo: *i)* desenvolver produtos sustentáveis; *ii)* visão de negócio baseada em matérias-primas e energia sustentáveis; *iii)* uso de matérias-primas para a produção de combustíveis sustentáveis; *iv)* produção de biogás a partir dos resíduos locais; *v)* Reciclagem de plásticos para novos produtos; *vi)* incrementar a exportação da energia gerada (calor) para o aquecimento urbano.

Uma segunda vantagem exemplificada no Parque Industrial de Alta Tecnologia de Shenzhen da China (Shenzhen Hi-Tech Park) é o benefício da perspectiva multinível de conhecimento externo, em vez de focar apenas nos níveis global e local. O aglomerado industrial é composto por 241 empresas nacionais (65% das empresas desse parque pertencem ao setor de telecomunicações e 38% do setor de manufatura), fundado em 1996, na cidade de Shenzhen na China (Al e Wu, 2016). Ao considerar que o setor de telecomunicações (comunicação móvel) é importante para a segurança e soberania nacional. O estudo mediu os níveis de conhecimento produzido pelas conexões inter-regionais, transregionais e transnacionais, a saber: *i)* O conhecimento externo (Sotarauta *et al.*, 2011) pode ser desenvolvido tanto por empresas estrangeiras, quanto por empresas nacionais o que cria a interdependência comercial e não comercial, as quais são muito singulares para o crescimento inter-regional. Ao explorar as demandas do mercado nacional e oportunizar a atualização de suas tecnologias, as conexões entre as regiões podem estimular as inovações. A China, para reduzir o controle externo, cooperou com investidores estrangeiros para a promoção do intercâmbio técnico. Ao atingir o amadurecimento tecnológico, o governo interviu nas políticas de mercado e

protegeu as empresas nacionais. No intuito de impulsionar a cooperação/conectividade inter-regional³, o governo promoveu a cooperação transnacional e regional. Importante ressaltar que este é um dos *clusters*, principalmente financiado com recurso público chinês; *ii*) Em 2005, 93% das empresas em Shenzhen utilizaram chips de empresas estrangeiras, e em 2005, este número reduziu para 15%, visto que as empresas locais modificaram o processo de produção deste item e, conseqüentemente, aumentaram a participação no mercado. Este fato ocorreu pelo conhecimento produzido por meio conexões transregionais, com a crescente demanda do mercado interno e a circulação de talentos, o que criou uma interdependência comercial e não-comercial (rotatividade de profissionais especializados); *iii*) Por fim, o conhecimento produzido por conexões transnacionais é exemplificado pela experiência de trabalho no exterior, principalmente nos Estados Unidos (Vale do Silício), dos 123.400 funcionários do Shenzhen Hi-Tech Park, 8.500 profissionais participaram de um fluxo de conhecimento entre China e EUA. Muitos engenheiros que participaram dessa experiência de trabalho desejam começar com as suas próprias empresas no país de origem. Desta forma, a movimentação de profissionais acelera uma rede internacional especializada, a qual é vital para o desenvolvimento do *cluster* (Al e Wu, 2016).

Sabe-se que, os *clusters* são diferentes entre si, pois eles podem ser grandes ou pequenos, intensivos em disseminar o conhecimento ou incrementar as externalidades por meio do compartilhamento de insumos ou do *pool* de mão-de-obra (Dewally e Shao, 2015), ou constituídos por um grande número de pequenas empresas ou de grandes empresas, ou compreendem um tipo de indústria ou uma combinação de indústrias (Yi, Fa-Yin e Xiao-Li, 2016).

Mesmo que as empresas apresentem interesses mútuos, os negócios são diferentes e autônomos economicamente (Royne, Berlin e Ringstrom, 2015). Contudo, as empresas aproveitam os benefícios por meio da colaboração e co-localização (Xiangyun, 2019).

³ Na sociedade chinesa, o desenvolvimento de um aglomerado industrial se dá por meio de compartilhamento de idioma e formação cultural ("*Guanxi*"), o que reflete a tradição confucionista. Assim, as empresas nacionais relacionam-se informalmente entre si para desenvolverem a interdependência não comercial. Um exemplo é a parceria, com base na

Na Índia, Bhawsar e Chattopadhyay (2018), apresentam um caso concreto, a partir de 2005, com a criação de Centro de Instalações Comuns (CFCs), no qual o governo contribuiu para impulsionar a indústria automobilística. Os CFCs foram projetados sob o modelo de Parceria Público-Privada para apoiar a indústria local. Vale ressaltar que, o setor automobilístico contribui para a economia de um país por meio de investimentos, produção, geração de empregos, exportação, desenvolvimento de tecnologia. Como em qualquer outro local no mundo, a indústria automobilística apresenta um processo produtivo complexo, haja vista que envolve a movimentação um grande número de itens. Então, tanto por questões logística, abastecimento e marketing, os fornecedores destes componentes optam por se localizarem nas proximidades dos fabricantes. Por estes motivos a produção de automóveis foi agrupada em quatro grandes regiões: *i)* Região da Capital Nacional, que compreende a capital nacional Nova Délhi e sua cidade adjacente, Gurgaon, forma o *Cluster* do Norte; *ii)* Bangalore-Chennai-Hosur forma o *Cluster* do Sul; *iii)* Mumbai-Pune-Nasik, e Aurangabad fazem o *Cluster* Ocidental; e, *iv)* Kolkata, Jamshedpur faz o *Cluster* Oriental. A partir de 2014, os governos (nacional, estadual e municipal), no intuito de transformar a Índia numa superpotência industrial lançaram a campanha *Make in India* e elaboraram o novo Plano de Missão Automotiva (PMA) para 2016-2026, ao considerar que o setor automobilístico é um dos 25 (vinte e cinco) setores que pode aderir ao *Make in India*. O objetivo é melhorar a infraestrutura e outras instalações dos *clusters* da indústria automobilística para direcioná-los a um nível de maior competitividade e ainda aumentar a rentabilidade do setor no PIB em até 12%, gerar 65 milhões de postos de trabalho e uma receita de até 300 bilhões dólares até 2026.

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.

nacionalidade, formada pela *Mobile China Alliance*, na qual os fornecedores compartilham suas informações comerciais e a interoperabilidade do *pool* de patentes (Al & Wu, 2016).

Quadro 2: *Clusters* Mundiais – Pontos Principais e Categorias (continua).

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

Quadro 2: *Clusters* Mundiais – Pontos Principais e Categoria (continuação).

Sandhu e Azhar (2019)	Instrumentos Cirúrgicos de Sialkot (Paquistão)	<i>Cluster</i> composto por PMEs que produzem para grandes empresas internacionais contribuindo com cerca de 40% ao PIB, 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 Marketing</i> e Vendas Logística e Distribuição
Dmitriy, Irina e Evgeniya (2017)	<i>cluster</i> intersetorial de construção (República do Bascortostão)	O <i>cluster</i> permitirá vantagens competitivas para 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 e 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 e 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 Marketing</i> e vendas Logística e distribuição.
Bhawsar e 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 Marketing</i> e vendas Logística e distribuição.

Fonte: Elaborado pela autora.

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

Esta seção tem por objetivo dar suporte teórico para a definição das categorias para a construção da *Toolbox Cluster 4.0*.

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 e 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 e 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 e 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 e 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 e 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 e FDI, 2012).

Para citar sobre a importância dos *clusters* 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).

O banco *Intesa San Paolo* (2019) ilustrou em seu relatório Economia e Finanças de Distritos Industriais, que a Itália tem 20.000 (vinte mil) empresas pertencentes aos 156 distritos industriais (*clusters*) e mais de 62.000 (sessenta e dois mil) empresas não distritais que atuam em setores produtivos similares. O relatório também informa que os fornecedores estão mais próximos dos distritos industriais, a cerca de 100 km de distância o que fortalece a cadeia de suprimentos. Em suma, entre os benefícios, os

investimentos estrangeiros foram incrementados, sendo que os alemães investem nos projetos incipientes, ainda no papel (investimentos *greenfield*) e os franceses participam ativamente no setor de moda (Banco Intesa San Paolo, 2019).

O grupo UC e FDI (2012) e o Banco *Intesa San Paolo* (2019) mapearam 21 distritos italianos do setor têxtil e vestuário (Quadro 3). Especificamente, este capítulo, tratará de dois destes distritos; o de *Biella** (têxtil), em *Piemonte* e o de *Prato*** (têxtil-vestuário), na região da Toscana. Vale ressaltar que, os processos de inovação e internacionalização são facilitados entre os componentes destes 2 (dois) distritos. E a proximidade favorece a aplicação das tecnologias da I4.0, principalmente nos distritos especializados em metal-mecânica.

Quadro 3: Distritos Industriais na Itália e Números de Empresas

QTE	Distrito Industrial	Nº Empresas
1	<i>Abbigliamento del barese</i>	199
2	<i>Abbigliamento del napoletano</i>	151
3	<i>Abbigliamento di Empoli</i>	128
4	<i>Abbigliamento e calzature della bassa bresciana</i>	124
5	<i>Abbigliamento marchigiano</i>	114
6	<i>Abbigliamento nord abruzzese</i>	49
7	<i>Abbigliamento-tessile gallaratese</i>	248
8	<i>Calzetteria di Castel Goffredo</i>	94
9	<i>Calzetteria-abbigliamento del Salento</i>	45
10	<i>Concia di Arzignano</i>	297
11	<i>Concia di Solofra</i>	70
12	<i>Concia e calzature di Santa Croce sull'Arno</i>	442
13	<i>Maglieria e abbigliamento di Carpi</i>	171
14	<i>Maglieria e abbigliamento di Perugia</i>	86
15	<i>Seta-tessile di Como</i>	305
16	<i>Tessile di Biella*</i>	204
17	<i>Tessile e abbigliamento della Val Seriana</i>	81
18	<i>Tessile e abbigliamento di Arezzo</i>	55
19	<i>Tessile e abbigliamento di Prato**</i>	824
20	<i>Tessile e abbigliamento di Schio-Thiene-Valdagno</i>	107
21	<i>Tessile e abbigliamento di Treviso</i>	139

Fonte: Elaborado pela autora a partir do UC e FDI (2012) e Banco Intesa San Paolo, (2019).

Para tratar dos distritos de *Biella - Made in Italy*⁴, *Prato* e *Carpi*, considerados distritos industriais maduros (Bellandi, De Propis, Santini, 2019), a cooperação, e a inovação serão as premissas apresentadas neste subitem, destacando os

seus pontos fortes e fracos com o objetivo de melhorar a competitividade nos distritos.

2.2.1 DISTRITO INDUSTRIAL TÊXTIL DE BIELLA - ITÁLIA

Pela representatividade e importância no setor, apresenta-se o distrito industrial têxtil de *Biella* que é composto por cerca de 204 (duzentas e quatro) empresas (Banco *Intesa San Paolo*, 2019), que podem ser agrupadas em três principais categorias: *i*) em torno de 07 empresas, as quais são denominadas líderes, de médio porte, com faturamento acima de 50 milhões de euros; *ii*) as 28 empresas de médio e pequeno porte ditas independentes e que produzem a marca própria e / ou são fábricas, faturando entre 10 e 50 milhões de euros; *iii*) e as 169 empresas de pequeno porte que são as fábricas (sistema de subcontratação da produção) com faturamento médio de pouco mais de 2 milhões euros (UC e FDI, 2012).

As empresas líderes do distrito cooperam e negociam diretamente com fornecedores locais, com vistas à garantia da qualidade do produto, ou seja, existe uma interdependência entre as empresas nos ciclos de produção (UC e FDI, 2012).

No que tange a governança, é gerida pelo ao Comitê Distrital, formado pelos empresários, instituições locais, sindicatos, associações. Contudo, quando elaboram projetos são as associações que os desenvolvem (UC e FDI, 2012).

Quatro diretrizes são adotadas para o posicionamento do distrito industrial, de acordo com União Industrial de *Biella* (UIB) que são a melhoria do acesso ao crédito, a inovação, a exportação e proteção do know-how têxtil (Chaminade *et al.*, 2019).

O incentivo ao desenvolvimento tecnológico do distrito de *Biella* é realizado por meio de estratégias inovadoras elaboradas pela *Città Studi Biella*, que é um centro universitário de pesquisa que integra a produção e o empreendedorismo, criado por iniciativa das instituições locais a fim de

⁴ *Legge Reguzzoni – Versace*, de abril de 2010 (Lei 55/2010), que estabelece novas regras sob um sistema de rotulagem (*Made in Italy*) e rastreabilidade obrigatórias no setor têxtil, artigos de couro e calçados para garantir a qualidade para os produtos e proteção às empresas.

promover o desenvolvimento tecnológico e científico de *Biella* (UC e FDI, 2012). A entidade agrupa um site universitário, uma agência para a formação profissional dos trabalhadores para as áreas da indústria e serviços, pesquisa e consultoria para empresas e a difusão de inovação tecnológica.

2.2.2 DISTRITO INDUSTRIAL TÊXTIL E DE VESTUÁRIO DE PRATO – ITÁLIA

Na década de 1980, o distrito industrial têxtil de Prato ditou a excelência do *prêt-à-porter* italiano. Ele se compõe por 12 municípios: Prato, Cantagallo, Carmignano, Montemurlo, Poggio a Caiano, Vaiano, Vernio, Agliana, Montale, Quarrata, Calenzano e Campi Bisenzio (UC e FDI, 2012).

Ao tratar sobre governança, o distrito de *Prato* não tem instituições oficiais para coordenar as atividades, visto que a legislação da região da Toscana é ineficiente. A União das Indústrias e a Câmara de Comércio operam em seus respectivos campos promovendo atividades específicas junto a seus associados (UC e FDI, 2012).

Na década de 2007 a 2017, o distrito industrial de Prato apresentou um aumento do empreendedorismo chinês, das 3.600 fábricas de roupas e tecidos de Prato, cerca de 2.500 eram de fabricação chinesa (Martens, 2019).

2.2.3 INDÚSTRIA DE FIO ZARI (SURAT ZARI CRAFT) - ÍNDIA

O estudo de Garg e Sidhpuria (2015) concentra-se na indústria de fio Zari que é um produto que atende amplamente duas indústrias - a indústria têxtil e a de moda. Este fio é denominado *Surat Zari Craft*, e é usado em roupas, material de vestuário e artesanato. A indústria de *Surat Zari* é composta por 20.000 empresas.

Os principais desafios relatados pelos autores foram:

- Como o Zari é um produto intermediário e flutua de acordo com a tendência da moda, a exportação é de 15%, e se destina para a Indonésia, Malásia, Paquistão, Emirados Árabes, Afeganistão, França, Japão, Reino Unido e Estados Unidos. Os principais impedimentos para o incremento na exportação são a falta de conscientização sobre o

potencial do mercado externo (procedimentos de exportação/importação), empresas de pequeno porte, inexistência de padronização no processo de produção e medidas de garantia da qualidade por não utilizarem indicadores científicos.

- Os 85% da produção de Zari são consumidos internamente. Um dos maiores aglomerados têxteis, cerca de 400 empresas do país, está localizado na mesma cidade, o qual é responsável pela produção de mais de 40% de fibras artificiais (sintéticas) e por mais de 18% das exportações. Contudo, apenas 1% do Zari tradicional é usado pela indústria têxtil em Surat. O desenvolvimento de redes de relacionamentos e cooperação com as indústrias a montante (fornecedores de matérias-primas, produtos semi-acabados, processos de fabricação e serviços) e a jusante (redes comerciais diretas e indiretas) é um desafio para aumentar a competitividade.
- A tecnologia atualmente usada pelas empresas envolve operações manuais. A fabricação de Zari envolve cerca de 6 a 7 processos diferentes. E esses processos são realizados com base no conhecimento tácito. Não existe metodologia para um único processo de produção, o que impede as empresas de elevarem a qualidade do produto final.

Para reverter essa situação, em 2010, as associações industriais, juntamente com a Câmara de Comércio Local, Federação das Câmaras de Comércio e Indústria da Índia e acadêmicos adquiriram a etiqueta de Indicação Geográfica (IG) no intuito de proteger os direitos de propriedade dos artesãos e fornecer autenticidade dos produtos (Garg e Sidhpuria, 2015).

2.2.4 CLUSTER TÊXTIL DE VALÊNCIA – ESPANHA

Ao observar os países que buscam e investem em novas tecnologias, de modo análogo, as empresas têxteis incorporaram inovações tecnológicas (Crestanello e Tattara, 2011) com o objetivo de alçar nichos de mercado, como aqueles que trabalham com os têxteis técnicos, que são amplamente utilizados na Europa, América do Norte e Ásia.

Os dados obtidos no *cluster* têxtil valenciano mostram como o perfil e as especificidades da inovação (Asheim, Grillitsch e Tripl, 2017) das atividades empresariais remodelaram o processo produtivo. As empresas que mais inovaram (Aharonson *et al.*, 2013) e começaram a trabalhar com tecidos técnicos (têxteis técnicos⁵) incrementaram os índices de relacionamento entre o *cluster* e o desenvolvimento da tecnologia (Deeds e Demirkan, 2013).

2.2.5 INDÚSTRIA TÊXTIL CHINESAS

Em 2018, a China foi considerada o maior investidor em inovação tecnológica para fiação, texturização, tecelagem e tricotagem (ITMF, 2019; Delgado, 2015).

2.2.5.1 AGLOMERAÇÃO DA INDÚSTRIA TÊXTIL NA PROVÍNCIA DE HEBEI - CHINA

A província de *Hebei* é uma das principais regiões produtoras de algodão, existem sete grupos industriais têxteis e de vestuário, os quais são: o grupo de caxemira Qinghe, o grupo de couro Xinji, o grupo de roupas casuais Ningjin, o grupo de moda inverno Zhangjiakou e o grupo de roupas para crianças Cixian. Assim, considera-se *Hebei* a base têxtil da China, com inúmeras faculdades de têxteis e vestuário, como por exemplo a *Hebei University of Science and Technology College*, a *Hebei Textile Industry School* e a *Shijiazhuang Hebei Textile School Culture* dedicadas ao ensino e pesquisa na área, que além de fomentar a inovação tecnológica, facilita a formação de talentos (cerca de 1000 a 2000 profissionais e técnicos anualmente) (Chen, 2013).

2.2.6 INDÚSTRIA TÊXTIL NA INGLATERRA

Segundo o relatório da *Alliance Manchester Business School e School of Materials, University of Manchester Project* (AP, 2017), no setor têxtil e de vestuário mais de dois terços da capacidade de fabricação foram terceirizados e 90% dos empregos havia desaparecido.

⁵ Têxteis técnicos ou tecidos inteligentes ou tecidos tecnológicos são utilizados para em vários setores, como na construção (reforço de aterros), em roupas de proteção (coletes a prova de balas), na medicina (implantes). Na indústria de transformação, este produto é usado como filtro, correias transportadoras, cabos elétricos (Mohan, 2015).

2.2.6.1. CLUSTER DA INDÚSTRIA TÊXTIL DE LÃS E TECIDOS DE LÃS DE WEST YORKSHIRE

Atualmente, o *cluster* de *West Yorkshire* é composto por 50 empresas com atividades relacionadas que inclui a fiação, o tingimento, a tecelagem, o acabamento e a comercialização, além de alguns produtores integrados. A sobrevivência do *cluster*, embora em forma de baixa densidade⁶, é explicada pela capacidade das empresas de terceirizarem as suas atividades, como por exemplo a *Camira*, terceirizou os trabalhos de tingimento, o que proporcionou um maior controle, por meio da redução de custos e do foco no *core business* e suas atividades produtivas.

2.2.7 INDÚSTRIA TÊXTIL NOS ESTADOS UNIDOS

Desde os anos da década de 1970, os Estados Unidos começaram seu processo de desindustrialização, pois era muito mais barato produzir ou importar produtos da China do que fabricar no país. Deste modo, a dependência por produtos “*Made in China*” foi causa e um *déficit* comercial bilionário. Atualmente, o país importa 97% da China e em outros países da Ásia, das roupas vendidas no país (Moore, Rothenberg e Moser, 2018).

2.2.7.1 CLUSTER DE VESTUÁRIO DA CIDADE DE NOVA YORK (ESTADOS UNIDOS)

O *cluster* de vestuário da cidade de Nova York teve início em 1800 e pode ser categorizado por quatro estágios-chave: nascimento, crescimento, declínio e reinvenção. O *cluster* produzia 95% do vestuário do país. O declínio estabeleceu-se entre os anos da década de 1970 até os anos 2000 pelo fato que a China atraiu empresas internacionais para fazerem negócios, devido a seus baixos salários e a capacidade produtiva para grandes lotes de roupas. Assim, os fabricantes de Nova York enviaram a produção para o exterior e, o investimento em instalações, nos talentos e na tecnologia se esgotou. A reinvenção do *cluster*, a partir dos anos 2000 e com 3% do vestuário sendo produzido e vendido no *Garment District* (bairro em *Manhatan*), se deu pela

⁶ O número de especialidades internas de apoio é reduzido e ligado ao pequeno número de empresas em cada função por isso se classifica este *cluster* como de baixa intensidade (AP, 2017)

tendência da *slow fashion* (novo conceito de moda fundamento na ética da produção de roupas). Assim, para a reinvenção/manutenção do *cluster*, Nova York se concentrou na criação de valor, como investir em educação, no *design*, na mídia, na fabricação de mostruário e produção de eventos ligados à moda. O *cluster* de vestuário da cidade de Nova York é composto por três atores principais que interagem entre si: *i) designers; ii) fabricantes de mostruário e pequenos lotes (fabricantes de padrões/mostruário, lojas de corte/costura, fornecedores de acessórios e importadores de matéria-prima); iii) distribuidores (atacadistas, varejistas da loja, varejistas on-line e consumidores finais)*. A composição deste cenário também elenca outros participantes, como as entidades governamentais (nacionais e municipais), denominadas de *Institutions for Collaboration (IFCs)*, as quais são, o *New York City Economic Development Corporation (NYCEDC)*, *Garment District Alliance* e *Municipal Arts Society (MAS)*, o *Council of Fashion Designers of America*, a *American Apparel e Footwear Association (AAFA)*. Além do turismo⁷, calçados e acessórios, das escolas de moda⁸, empresas de mídia⁹, fotógrafos e modelos. O *cluster* é composto por mais de 900 (novecentas) empresas com sede na cidade e movimenta uma produção US\$ 98 bilhões, com folha de pagamento de US\$ 10 bilhões, gerando US\$ 2 bilhões de receitas tributárias. (Collier *et al.*, 2015; NYCEDC, 2015; US *Cluster Mapping*, 2015)

2.2.8 PROJETO *TEX-MADE ALLIANCES CLUSTER*

Em 01 de setembro de 2019 teve início o projeto *Tex-Made Alliances Cluster* (orçamento de 2,8 milhões de euros) com abordagens transfronteiriças para o co-desenvolvimento empresarial (MPMEs - micros, pequenas e médias empresas), internacionalização e inovação de *clusters* de têxteis e vestuário na bacia do Mediterrâneo. O objetivo do projeto é aumentar a quantidade de vínculos, parcerias e iniciativas de cooperação entre as indústrias têxtil e de confecção visando a evolução da indústria em direção a um sistema integrado

⁷ O turismo suporta as vendas no varejo e as visitas no atacado.

⁸ As escolas *Fashion Institute of Technology (FIT)* e *Parsons School of Design* formam *designers* e criadores de padrão/mostruário de alta qualidade

⁹ Revistas como a *Vogue*, *Harper's Bazaar*, *InStyle* e *Women's Wear Daily* e os programas de TV como o *Project Runway* e o *America's Next Top Model* apoiam o *cluster*.

para substituir o antigo modelo de “deslocalização e subcontratação” para um modelo mais avançado e equilibrado de “multi-localização e co-contratação. O projeto tem a participação de 7 (sete) países: Espanha, Itália, Grécia, Tunísia, Egito, Jordânia e Palestina e com data final estimada em 31 de agosto de 2022. Devido à crise do COVID-19, os eventos públicos do projeto foram suspensos (ASCAME, 2019).

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.

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

Autores (ano)	Cluster da Indústria Têxtil/ Confecções e Moda (Localização)	Fragilidades e Potencialidades
<p>UC e FDI, (2012) Chaminade <i>et al.</i> (2019) Banco <i>Intesa San Paolo</i>, (2019)</p>	<p><i>Biella</i> (Itália)</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>
<p>UC e FDI, (2012) Lazeretti e Capone (2016) Banco <i>Intesa San Paolo</i>, (2019)</p>	<p><i>Prato</i> (Itália)</p>	<p>Fragilidades: 1) O quantitativo de empresas italianas reduziu 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).</p> <p>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 baseadas tanto na heterogeneidade intrarregional como nas redes e políticas extrarregionais, podem ser experimentadas.</p>

Fonte: Elaborado pela autora

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

<p>Akooorie (2011)</p> <p>Garg e Sidhpuria (2015)</p>	<p>Fio Zari (Surat Zari <i>Craft</i>) (Índia)</p>	<p>Fragilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Potencialidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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>.
<p>Belso-Martínez <i>et al.</i> (2019) Tomás-Miquel, Molina-Morales, Expósito-Langa (2019)</p>	<p>Valência (Espanha)</p>	<p>Fragilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Potencialidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) os fabricantes tradicionais (têxteis não técnicas) são maduros em relação à reciprocidade, conhecimento compartilhamento e aprendizagem colaborativa; 2) Ao conectarem aos semelhantes (têxteis técnicas), 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.

Fonte: Elaborado pela autora

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

<p>Chen (2013)</p> <p>Chenxi, Kening e Xiangyu (2018)</p> <p>ITMF (2019)</p>	<p><i>Hebei</i> (China)</p>	<p>Fragilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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>¹⁰ 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>¹¹ têxtil e barreiras técnicas em relação à China. <p>Potencialidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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).
<p>AP (2017)</p>	<p>Lãs e tecidos de lã de <i>West Yorkshire</i> (Reino Unido)</p>	<p>Fragilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

Fonte: Elaborado pela autora

¹⁰ *Lemon Market*: incerteza da qualidade dos produtos comercializados (Akerlof, 1970)

¹¹ O *dumping* é a prática de exportar um produto a preço mais baixo ao praticado no mercado interno do país exportador com o objetivo de conquistar mercados ou dar vazão a excessos de produção. O *Antiduping* têm como objetivo evitar que a indústria de um país seja prejudicada por importações realizadas a preços de dumping. (ME, 2020)

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

		<p>Potencialidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
<p>Collier <i>et al.</i> (2015)</p> <p>NYCEDC (2015)</p> <p>US <i>Cluster</i> Mapping (2015)</p>	<p>Vestuário da Cidade de Nova York (Estados Unidos)</p>	<p>Fragilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

Fonte: Elaborado pela autora

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

		<p>Potencialidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
ASCAME (2019)	Projeto Tex-Made <i>Alliances Cluster</i>	<p>Fragilidades:</p> <p>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.</p> <hr/> <p>Potencialidades (para o futuro):</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

2.3 ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NO BRASIL

As iniciativas dos Arranjos Produtivos Locais (APL), ¹²no Brasil, foram fundamentadas no modelo dos distritos industriais italianos, tendo em vista ao enfrentamento da crise que a Itália atravessava e como alternativa de dar maior autonomia as empresas e de incrementar competitividade. O sucesso destes arranjos inspirados nas pequenas e médias empresas, cooperação, inovação, conhecimento e território, se justifica pelas inovações e otimização no processo produtivo, aliado à flexibilidade, proximidade junto aos fornecedores e ao investimento na especialização dos profissionais (Costa e Amaral, 2015).

No Brasil, em fins dos anos 90 e como desdobramento da discussão mencionada a REDESIST - Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais - cria o termo Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais - ASPILs, que se consagra com o jargão de APL – Arranjo Produtivo Local e passa, paulatinamente, a fazer parte da agenda de desenvolvimento regional/local de inúmeras instituições. Este enfoque teórico se nutre de fontes teóricas reconhecidas, a exemplo das externalidades *marshallianas*, da inovação *schumpeteriana*, dos oito processos de aprendizagem evolucionistas, das ações coletivas institucionalistas e de abordagens da nova geografia (REDESIST, 2016).

O GTP/APL (UNICAMP-USP-UFPR), que é um outro grupo de pesquisa reconhecido, desenvolveu o termo sistema de produção local, referindo-se a um conjunto de empresas de competências relacionadas ou afins, de tamanhos variados, mas onde se expressa as de pequeno e médio portes não integrados verticalmente (Olivares e Dalcol, 2014).

¹² Lastres e Cassiolato (2003), no Brasil, entende-se APLs como as concentrações geográficas de empresas interconectadas que atuam em um determinado campo, apoiadas por entidades, como por exemplo, fornecedores de matérias-primas e de maquinário, fabricantes de produtos complementares, transportadores, provedores de infraestrutura, bem como escolas técnicas e centros tecnológicos, agências de fomento e instituições comerciais e industriais que fornecem educação especializada, informação/conhecimento, pesquisa e técnica.

Assim, diversas instituições de políticas públicas e privadas, que atuam em nível nacional e local, adotaram o termo APL, haja vista que foram encarregadas de promover o desenvolvimento da produção de bens e serviços, passando a substituir nas agendas políticas outros conceitos supostamente análogos. Este posicionamento difundiu, popularizou e contribuiu para identificar os APLs e aglomerações em todo o país (BNDES, 2010).

De acordo com o Quadro 5, o último recenseamento, realizado pelo MDIC (2018), demonstra os dados do quantitativo de APLs distribuídos pelas regiões no Brasil, respectivos números de empregos diretos e empresas:

Quadro 5: APLs e Respectivas Localizações no Brasil

Regiões	Qtde.	%	Nº Empregos Diretos	Nº Empresas
NORTE	123	17,1	409.764	48.309
NORDESTE	244	33,8	678.294	41.373
SUDESTE	176	24,4	1.345.686	85.305
SUL	81	11,2	661.420	36.663
CENTRO-OESTE	97	13,5	536.356	79.848
TOTAL DE APLs	721	100,0	3.631.520	291.498

Fonte: Adaptado pela autora a partir MDIC (2018) - GTP/APL e CGEE (2018)

O estudo consolidou 721 cidades polos representando setores de especializações produtivas locais em todo o Brasil. Aproximadamente, 34% (244) dos setores de especializações produtivas se encontram na região Nordeste. Em seguida as regiões Sudeste, Norte, Centro-Oeste e Sul concentram os outros resultados distribuindo 2/3 do total. A região Sul listou 11,2% do total, já a Sudeste, em segundo lugar, classificou 176 setores de especializações produtivas alcançando quase 25% da totalidade. Ou seja, 60% das cidades polos categorizadas se apresentam nas Regiões Nordeste e Sudeste (CGEE, 2018).

Os dez maiores setores listados na base são: Agricultura (104), Têxtil e Confecções (80), Base Mineral (74), Pecuária (59), Economia Criativa (58), Metal-mecânico (51), Madeira e Móveis (49), Tecnologia da Informação e

Comunicação (33), Apicultura (30) e Pesca e Aquicultura (28). Apenas um setor de APL, presente na Região Centro-Oeste não foi informado (CGEE, 2018).

2.3.1 APLS NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

Serão apresentados os APLs no estado de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, com alguns destaques dos mais relevantes e representativos.

2.3.1.1 APLS LOCALIZADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Destaque-se o APL da Indústria Têxtil e de Confecção de Americana/SP, criado em 2006, como um projeto de desenvolvimento econômico e social da cadeia produtiva do setor têxtil e de confecção dessa região, com apoio do Polo Tecnológico da Indústria Têxtil e de Confecção situado na cidade. (Sugahara e Vergueiro, 2011; Fuini, 2014; Sinditec/SP, 2020).

Em análise realizada sobre o processo de construção de conhecimento no contexto do APL de Americana, elaborou-se um instrumento de pesquisa para investigar as quatro maneiras de trabalhar o conhecimento: socialização e exteriorização (Sugahara e Vergueiro, 2011). O resultado deste estudo demonstrou que, a socialização de conhecimentos é praticada a partir de participação de feiras e exposições. A troca de informação (exteriorização) para compra de insumos e/ou matérias-primas acontece entre os integrantes desse ambiente. Porém, a intercâmbio de informações com o intuito de ações conjuntas para o desenvolvimento de tecnologias e fornecedores são práticas incipientes.

Para finalizar, a natureza da governança no APL têxtil/confecções de Americana e região, é feita pelo Consórcio do Polo TecTex (de caráter público-privada). Na governança participam ativamente os sindicatos que realizam parcerias com instituições públicas e privadas de pesquisa, ensino, fomento e assessoria às indústrias do segmento, e outras instituições de forma secundária (Fuini, 2014).

2.3.1.2 APLs LOCALIZADOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

O estado do Rio de Janeiro coordenou por meio de ações voltadas para o desenvolvimento dos Arranjos Produtivos Locais, cujas propostas principais são: i) elaborar e propor diretrizes para atuação coordenada; ii) apoiar os APLs existentes no estado; e, iii) identificar segmentos produtivos que apresentem potencialidades para se constituírem em futuros APLs, além de desenvolver estudos e elaborar propostas de políticas públicas, visando o desenvolvimento dos APLs do estado (SEDEERI/RJ, 2020).

Destaque-se o APL de Moda Íntima de Nova Friburgo–RJ, cidade localizada na região Serrana do Rio de Janeiro, é conhecida como "Suíça brasileira", é também a capital nacional da moda íntima (BB, 2020), principal polo produtor de lingerie do país e sede da empresa alemã Triumph. O APL têxtil/confecções abrange os seguintes municípios: Cantagalo, Duas Barras, Cordeiro, Bom Jardim, Nova Friburgo e Cachoeiras de Macacu. As confecções se transformaram na maior indústria empregadora da região (Montenegro, 2011). Atualmente, o APL reúne, aproximadamente, 1.340 confecções, que são responsáveis por 20 mil postos de trabalhos (12 mil diretos e oito mil indiretos) e por 25% da produção nacional, totalizando a produção de 114 milhões de peças por ano, das quais a lingerie representa 91,5% da produção das empresas da região. Em 2017, o setor de Vestuário e Acessórios de Nova Friburgo contava com 9.040 trabalhadores formais, o que representa 18% do total de empregados. O estado, que tem a região de Nova Friburgo como principal polo do setor, exportou 114% mais moda íntima em 2017 em comparação com 2016, saindo de US\$ 1 milhão para US\$ 2,2 milhões. (FIRJAN, 2018).

A governança do APL é exercida pelo Conselho da Moda que apresentou o planejamento estratégico para a criação do Polo de Moda Íntima de Nova Friburgo e Região no ano de 2003, e é composto por diversas entidades, como o Sistema FIRJAN, o SEBRAE, o Sindvest (Sindicato do Vestuário), o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), o IPRJ/UERJ (Instituto Politécnico da Universidade do Estado do Rio de Janeiro), Banco do Brasil,

BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Governo do Estado e os governos municipais das cidades envolvidas (Montenegro, 2011; FIRJAN, 2018).

2.3.1.3 APLs LOCALIZADOS NO ESTADO DE 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 das estruturas dos APLs na política pública estadual (SEBRAE-MG, 2014; IPEA, 2017; BNDES, 2010; CGEE, 2018).

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. Isso 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, 2006).

Maia, Antunes e Castro (2019), contribuíram de modo teórico e gerencial. No que tange aos aspectos teóricos, o estudo verificou que os APLs brasileiros se desenvolvem de maneira diferente dos países estrangeiros, uma vez que os componentes do APL apresentam grande expectativa em relação aos órgãos

governamentais e de apoio. Destacou-se no aspecto gerencial que, as empresas necessitam se conscientizar acerca de suas responsabilidades para exigir, dos órgãos governamentais, a elaboração das políticas públicas com ênfase na rede e, também que as relações de cooperação são necessárias visto que incrementa a eficiência, além de intensificar o ritmo de introdução de inovações e desenvolver vantagem competitiva o APL moveleiro de Carmo do Cajuru (MG).

2.3.1.4 APLs LOCALIZADOS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

No ano de 2005, o governo do estado do Espírito Santo elaborou o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2025 – PDES2025 (2006) com o objetivo da interiorização do desenvolvimento do estado promoveu-se a atuação integrada entre o governo, prefeituras e iniciativa privada; os APLs e cadeias produtivas são considerados fundamentais para a inserção competitiva. O estado também estabeleceu a diretriz em suas Leis Orçamentárias Anuais (PDES2025, 2006; Vieira, 2016; Pereira, 2017).

Atualmente, e de acordo com Vieira (2016) e Pereira (2017), o estado possui dois polos onde se concentram a produção de confecções: Vila Velha e Colatina.

2.4 APLs DA INDÚSTRIA TÊXTIL NO BRASIL

De acordo com o ABIT-IEMI (2019), o faturamento em 2018 da cadeia têxtil e de confecção foi de US\$ 48,3 bilhões, comparado com 2017 que tinha sido US\$ 52,2 bilhões houve um decréscimo. No que tange às exportações, sem fibra de algodão, no ano de 2017 o valor somou US\$ 2,4 bilhões, e em 2019 houve um incremento de US\$ 0,2 bilhões, totalizando US\$ 2,6 bilhões de itens exportados. Nas importações, também sem fibra de algodão, os valores de 2017 e 2019, foram US\$ 5,2 bilhões e US\$ 5,7 bilhões, respectivamente (ABIT-IEMI, 2019).

Com dados gerais do setor referentes a 2018 (atualizados em dezembro de 2019), o saldo da balança comercial, sem fibra de algodão, de US\$ 2,8 bilhões negativos em 2017, sobe para US\$ 3,1 bilhões negativos em 2019.

A partir dos dados anteriores, de 2017 a 2019, os investimentos no setor reduziram-se de US\$ 985 milhões para US\$ 894,4 milhões. A produção média de confecção estagnou em US\$ 8,9 bilhões de peças de vestuário, meias e acessórios de cama, mesa e banho. E a produção média têxtil também reduziu a 1,2 milhão de toneladas em 2019. Essa mesma produção, em 2017, foi de contra 1,3 milhão de toneladas.

Atualmente, por meio do estudo intitulado Demografia das Empresas e estatísticas de empreendedorismo (IBGE-DEEE, 2019), o Brasil tem 25.200 empresas formalizadas referentes a este setor produtivo e com base de dados no Cadastro Central de Empresas - CEMPRE.

Quando apresenta dados referentes à empregabilidade no setor, o relatório (IBGE-DEEE, 2019) que 1,5 milhão de empregados diretos e 8 milhões de se adicionar os indiretos e efeito trabalhador adicional¹³, dos quais 75% são de mão de obra feminina; representa 16,7% dos empregos e 5,7% do faturamento da Indústria de Transformação.

No que tange os APLs do setor Têxtil e de Confecções, destacam-se na Tabela 1, o quantitativo por regiões do Brasil.

¹³ A queda na renda real das famílias em períodos de recessão faz com que haja uma entrada de outros membros da família no mercado de trabalho remunerado, com o objetivo de manter o nível de consumo da família inalterado. Tendo em vista o fato dos homens terem uma ligação mais estreita com o mercado de trabalho, o efeito trabalhador adicional tem sido medido basicamente pela entrada temporária de mulheres casadas – cujos maridos antes empregados, se tornam desempregados – na força de trabalho. A literatura reconhece a significância desse efeito, apesar de, aparentemente, sua magnitude ser pequena em países desenvolvidos (Gonzaga e Reis, 2011)

Tabela 1: Quantitativo de APLs por Regiões

Regiões	Qtde.	Confecção	Têxtil e Confecção	Vestuário
Norte	03	01	02	
Nordeste	26	12	14	
Sudeste	28		26	02
Sul	11	02	09	
Centro-oeste	12	10	2	
Total de APLs	80	25	53	02

Fonte: Elaborado pela autora a partir MDIC GTP/APL e CGEE (2018)

Dessa Tabela 1, percebe-se que os arranjos produtivos do setor Têxtil e de Confecções se destacam nas regiões Nordeste e Sudeste, porém enquanto o Nordeste tem o maior resultado nas especializações produtivas de base inorgânica, o Sudeste tem um maior resultado nos arranjos ligados ao vestuário.

Para um melhor entendimento, a Tabela 2, demonstra informações importantes sobre os APLs do setor Têxtil e de Confecções das regiões Nordeste e Sudeste.

Tabela 2: Informações dos APLs

Informações	Nordeste	Sudeste
Estados/ quantidade APLs	Alagoas – 03 APLs Bahia – 05 APLs Ceará – 02 APLs Paraíba – 03 APLs Pernambuco – 03 APLs Piauí – 03 APLs Rio Grande do Norte – 05 APLs Sergipe – 01 APLs	Espírito Santo – 03 APLs Minas Gerais – 10 APLs Rio de Janeiro – 07 APLs São Paulo – 08 APLs
Universidades Federais (UFs) e Institutos Federais (IFs)	UFs = 09 IFs = 08	UFs: 11 IFs: 06
Ações Conjuntas	Compartilhamento de maquinário para melhorar o processo produtivo (entre as empresas); Oferecer treinamentos para os profissionais das empresas CDL, SEBRAE, UFs e IFs, sindicatos); Consultoria tecnológica para identificar as possíveis falhas no processo produtivo das empresas (SEBRAE, SENAI). Divulgação do APL Têxtil e de confecções (CDL, SEBRAE, sindicatos) Informar os empresários sobre como adquirir e utilizar linhas de crédito (SEBRAE, BNB - Banco do Nordeste). Capacitar os estudantes e oferecer às empresas conhecimento quanto às práticas inerentes à atividade (UFs e IFs, SENAI).	Qualificação profissional para os colaboradores que trabalham no arranjo, participação dos membros do APL em feiras e eventos de confecções com subsídios do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), proposta de redução de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), além de contribuições de Instituições de Ensino Superior (IES) e Ensino Técnico local, atuando com o auxílio de corpo docente para o desenvolvimento de ações e estratégias para o APL têxtil e confecções

Fonte: Elaborado pela autora.

2.4.1 MODELOS DE APLS DA INDÚSTRIA TÊXTIL NO NORDESTE

2.4.1.1 Os APLs TÊXTEIS DA REGIÃO DO SERINDÓ/RN

O APL da região Seridó no estado do Rio Grande do Norte que é composto por cerca de 420 micro e pequenas empresas têxteis que fabricam bonés e chapéus, tecelagens e confecções de artigos de cama, mesa e banho e as empresas confeccionistas terceirizadas (facções), gerando mais de 6.000 empregos diretos e indiretos, formam, portanto, três APLs têxteis (boneleiro, facção e tecelagem). Os faccionistas prestam serviços para grandes indústrias do setor e, também, trabalham de modo autônomo (Campos, Da Silva e El-Aouar, 2017).

O estudo observou que, em relação à localização geográfica, este arranjo tem um melhor desempenho de cooperação e ações conjuntas, aprendem com os seus clientes e fornecedores com fins de crescimento das empresas e desenvolvimento do setor. Apesar de terem pouca infraestrutura e número de fornecedores - uma vez que são as grandes empresas de confecções que fornecem a matéria-prima -, menor produtividade e, conseqüentemente, menor faturamento médio (Campos, Da Silva e El-Aouar, 2017).

2.4.1.2 APL DE CONFECÇÕES JOÃO PESSOA /PB

O estado da Paraíba indica que existem 214 empresas (médio e pequeno porte) cadastradas no setor de confecções, 58 delas localização na cidade de João Pessoa.

O estudo (Lacerda, Souza e Silva, 2016) apresenta algumas observações: i) O conhecimento é difundido por meio de imitação ou substituição e acontece de maneira informal; ii) Inexistência de compartilhamento de ideias e informações, tendo em vista que os empresários entendem que essa postura tende a perda da competitividade, ou seja, não percebem vantagens em realizarem parcerias e o compartilhamento de equipamentos com o objetivo de reduzir os custos; iii)

A Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), o Sindicato das Indústrias de Vestuário do Estado da Paraíba (SINDVEST), o Sindicato dos Trabalhadores na Indústria do Vestuário, o Laboratório do Vestuário (LABVEST), que integra a estrutura de apoio do Serviço Nacional da Indústria (Senai), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) estão presentes para apoiar e cooperar junto ao APL; iv) A inexistência de política pública de estado de apoio, o APL fica sujeito às mudanças de governo, o que contribui o para incrementar a informalidade no setor. v) Uso de tecnologias obsoletas no sistema produtivo, prevalecendo a utilização dos sistemas manual e mecânico e baixo investimento em treinamento da mão de obra.

2.5 APLs DA INDÚSTRIA TÊXTIL 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, sojas, 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).

2.5.1 APLs DA INDÚSTRIA TÊXTIL / VESTUÁRIO E DA MODA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

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.

2.5.1.1 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, Miraf, 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 e 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 e 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.

2.5.1.2 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 de Da Silva, Tavares e Antonialli (2012), Pugas, Calegario, Antonialli (2013), Tavares *et al.* (2015), 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.

No que tange às categorias encontradas pode-se comprovar que os APLs da indústria Têxtil/Confecções e Moda encontram-se distantes daquelas encontradas de forma organizada nos *clusters* têxteis internacionais discutidos neste trabalho, para citar alguns, a saber:

- Ecoeficiência Industrial: *cluster* da indústria química, composto pelas empresas AGA, AkzoNobel, Borealis, INEOS e Perstorp (Royne, Berlin e Ringstrom, 2015);
- Processos de Fabricação: Indústria de fio Zari (Surat Zari Craft) – Índia (Garg e Sidhpuria, 2015);
- Preparação para Contingências: Projeto *Tex-Made Alliances Cluster* (ASCAME, 2019);
- Marketing e Vendas: *Cluster* Têxtil de Valência – Espanha (Asheim, Grillitsch e Trippl, 2017);
- Logística e Distribuição: Distribuição (*Cluster* de Vestuário da Cidade de Nova York - Estados Unidos (Collier *et al.*, 2015; NYCEDC, 2015; US *Cluster Mapping*, 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	APL da	Análise, com base na literatura, a estrutura social em	Sugahara, Vergueiro,

e Colaboração	Indústria Têxtil Confecção de Americana /SP	rede como ambiente propício para a interação e o compartilhamento de informação no APL Têxtil, de Americana, SP.	(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 (facções). Os faccionistas prestam serviços para grandes indústrias do setor e, também, trabalham de modo autônomo.	Campos, Da Silva e 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 e Antonialli (2012); Pugas, Calegario, Antonialli (2013); Tavares <i>et al.</i> (2015).

Fonte: Elaborado pela autora.

2.6 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 e 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 clientes¹⁴ (Piccarozzi, Aquilani e 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)*

¹⁴ Os produtos e os serviços seriam personalizados porque os fabricantes reconfigurariam os sistemas de produção, fundamentados nas necessidades dos clientes (Da e Duan, 2019; Müller, 2019).

comunicação integrada; x) gestão de projetos; xi) tomada de decisão descentralizada (maior autonomia dos colaboradores) (De Sousa Jabbour *et al.*, 2018; Sony e 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 e 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.

2.6.1 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 e 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 e Anderl, 2016; Wang, Wang e Anderl, 2017; Wang, Tran e 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 e Anderl, 2016; Wang, Wang e 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 e Anderl (2016) e Wang, Wang e 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 e Anderl, 2016; Wang, Wang e 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), como será exemplificado a seguir.

2.6.1.1. EXEMPLO *TOOLBOX* DO MODELO DE NEGÓCIOS PARA I.4.0 (TMNI4.0)

A prática da TI4.0, visualizada na Figura 3 (exemplo de TI4.0 para uma equipe de engenharia de projetos), implementa novos modelos de negócios por meio de análise e identificação de habilidades específicas. Observa-se que a TI4.0 estruturou-se em seis categorias na vertical e cinco níveis de desenvolvimento da empresa (Wang, Tran, Anderl, 2018).

As categorias sinalizam as áreas e os níveis de desenvolvimento ditam as práticas em potencial rumo à I4.0. Importante ressaltar que quanto maior os níveis de desempenho mais próxima a empresa estará da I4.0 (Rodrigues, de Jesus e Schützer, 2016).

A TI4.0 é desenvolvida de modo gradual:

- i)* escolha das categorias específicas do portfólio da empresa;
- ii)* selecionar os níveis de desenvolvimento para essas categorias;
- iii)* identificar o estágio atual de desenvolvimento da empresa;
- iv)* Criar conceitos (ideias) para aprimorar os níveis de desenvolvimento (Wang *et al.*, 2018).

Por fim, a TI4.0 orienta-se pelo passo-a-passo:

- i)* especialista da área e/ou a empresa fornecem informações sobre as categorias e níveis de desempenho (atual estado tecnológico da empresa);
- ii)* ajuste/visualização/aprimoramento dos níveis de desenvolvimento de cada categoria dentro da TI4.0 (quanto mais o nível se aproxima de 5, mais próximo a I4.0);
- iii)* definição de objetivos de curto, médio e longo prazos por meio de *brainstorming* (na empresa) e como alcançá-los (Rodrigues, de Jesus e Schützer, 2016).

Na Figura 2, ilustra-se uma aplicação da *Toolbox* TI4.0, em que o estado atual (linha vermelha) e o estado almejado (linha verde) estão representadas demonstrando nas categorias os níveis de desenvolvimento da empresa em um certo momento, gerando planos de ações. Vale ressaltar que, a depender da empresa, o nível mais alto de desenvolvimento pode ser inalcançável para todas as categorias.































Engenharia (Equipes de Projeto)					
Virtualização do Processo de Criação de Produtos	 Sem representação digital	 Modelos 3D CAD	 Modelagem digital	 Produto Virtual	 Produção Virtual
Arquitetura do Servidor	 Aplicações que integram a gestão de dados	 A gestão de dados é armazenada separadamente	 As aplicações são espelhadas no servidor	 Interfaces adicionais podem ser acessadas pela internet	 Todos os usuários interagem com a tecnologia
Utilização dos Dados do Produto	 Nenhum coleta de dados do produto	 Armazenamento da documentação dos Produtos	 Análise dos dados dos Produtos para serem otimizados	 Utilização dos dados dos Produtos em seu desenvolvimento	 Configurações fáceis e otimizações
Gerenciamento de Dados	 Sem gerenciamento de dados formais	 Controle de versão na pasta digital	 Gerenciamento de dados do Produto	 Simulação do produto e produção segura	 Solução Integrada
Troca de Informações	 Não há troca de informações	 Gerenciamento dos dados administrativos	 Envolvimento de todos os setores no desenvolvimento do Produto	 Fluxo de dados sincronizados	 Automatização do fluxo de informação para concepção do produto
Engenharia Colaborativa	 Trabalho Manual	 Trabalho Digital	 Colaboração em tempo real	 Colaboração em tempo real	 Automatização do fluxo de informação para concepção do produto

FIGURA 2– APLICAÇÃO DA TOOLBOX

Fonte: Adaptada/traduzida pela autora a partir de Wang *et al.*(2018).

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo 2, o objetivo foi evidenciar os componentes teóricos e as possíveis interações sobre *clusters*, APLs e I.4.0 para que fosse possível

estruturar as categorias. A reflexão teórica, a partir da literatura publicada no período de 2010 a 2020, promoveu a fundamentação para essa estruturação.

No subitem 2.1, foram abordados os pontos principais de nove *clusters* internacionais de diferentes setores industriais (mídia, dois de TIC, financeiro, instrumentos cirúrgicos, construção civil, químico, telecomunicações e automobilístico), encontrados nos países desenvolvidos e em desenvolvimento (Bélgica, Estados Unidos, Inglaterra, dois na Índia, Paquistão, Bascortostão, Suécia e China).

Nesses nove *clusters* foram evidenciadas as seguintes categorias:

- Industrial Mediapark.Brussels em Bruxelas (Bélgica) – Governança, Fomento e Investimento, Cooperação e Colaboração, Inovação Tecnológica, Processos de Fabricação, Marketing e Vendas e Logística e Distribuição (Komorowski, 2020);
- Vale do Silício – Indústria de tecnologia digital (Califórnia/EUA) – Governança, Fomento e Investimento, Cooperação e Colaboração, Inovação Tecnológica, Marketing e Vendas, Logística e Distribuição (Endeavor, 2017);
- Setor Financeiro de Londres (Inglaterra) – Governança, Cooperação e Colaboração (Bloomberg L. P., 2020)
- Tecnologia da Informação de Bangalore (Índia) - Vale do Silício indiano - Governança, Fomento e Investimento, Cooperação e Colaboração, Inovação Tecnológica, Marketing e Vendas, Logística e Distribuição (FITT, 2020);
- Instrumentos Cirúrgicos de Sialkot (Paquistão) - Cooperação e Colaboração, Fomento e Investimento, Aspectos de *Outsourcing*, *Marketing* e Vendas, Logística e Distribuição (Sandhu e Azhar, 2019);
- *Cluster* intersetorial de construção (República do Bascortostão) – Governança, Cooperação e Colaboração, Fomento e Investimento, Processos de Fabricação, Marketing e Vendas, Logística e Distribuição (Dmitriy, Irina e Evgeniya, 2017);

- *Cluster* da indústria química na cidade de Stenungsund (Suécia) – Governança, Fomento e Investimento, Cooperação e Colaboração, Inovação Tecnológica, Ecoeficiência Industrial, Processos de Fabricação, Marketing e Vendas, Logística e Distribuição (Royne, Berlin e Ringstrom, 2015);
- Shenzhen Hi-Tech Park de Shenzhen (China) – Governança, Fomento e investimento, Cooperação e colaboração, Inovação tecnológica, Processos de Fabricação, Aspectos de *Outsourcing Marketing* e vendas, Logística e distribuição (Al e Wu, 2016);
- Setor Automobilístico na Índia (central) – Governança, Fomento e investimento, Cooperação e colaboração, Inovação tecnológica, Processos de Fabricação, Aspectos de *Outsourcing Marketing* e vendas, Logística e distribuição (Bhawsar e Chattopadhyay, 2018).

No subitem 2.2, apresentaram-se as fragilidades e potencialidades de oito *clusters* internacionais da indústria têxtil, vestuário e moda localizados nos continentes europeu, asiático e americano, a saber: dois *clusters* na Itália, Índia, Espanha, China, Reino Unido, Estados Unidos e Grécia. Dentre as fragilidades e potencialidades foram destacadas as seguintes categorias: (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*).

Em relação aos oito *clusters* têxteis apresentados no subitem 2.2, não foram encontradas as categorias presentes nos nove *clusters* dos diferentes setores

industriais (sub-item 2.1), tais como: Fomento e Investimento, Ecoeficiência Industrial e Preparação para Contingências.

De modo geral, no subitem 2.3, foram apresentados APLs no Brasil, com informações de cada região e, especificamente, os APLs da região Sudeste, enfatizando APL da Indústria Têxtil e de Confecção de Americana/SP, o APL de Moda Íntima de Nova Friburgo–RJ e os dois polos (confecções) existentes no estado do Espírito Santo, nas cidades de Vila Velha e Colatina. Este subitem deu uma visão geral de censo de APLs com a distribuição e participações ativas por cada região.

A seguir, no subitem 2.4, abordou-se os APLs da Indústria Têxtil no Brasil por regiões e os mais importantes da região Nordeste. No próximo subitem (2.5), os APLs da Indústria Têxtil/Vestuário e da Moda no Estado de Minas Gerais e, em específico, o APL da Indústria Têxtil e de Confecções em Muriaé/MG e o APL da Indústria de Confecções em Divinópolis/MG. No que tange às categorias destacam-se as seguintes a partir da literatura pesquisada:

- APL de Moda Íntima de Nova Friburgo–RJ e APL da Indústria Têxtil e de Confecções em Muriaé/MG – Governança (Montenegro, 2011; FIRJAN, 2018; *Antero, Tavares, Antonialli, Castro, 2019*);
- APLs Têxteis de MG - Fomento e investimento (Conejero, César, 2017; *Antero, Rodrigues, 2019*);
- APL da Indústria Têxtil e de Confecção de Americana /SP, APL de Confecções João Pessoa /PB e APL da Indústria Têxtil e Confecções em Muriaé/MG - Cooperação e Colaboração (Sugahara, Vergueiro,(2011; Lacerda, de Souza, Da Silva, 2016; Antero, Tavares, Lima, Gava, Castro (2016);
- APL de Moda Íntima de Nova Friburgo–RJ e APLs Têxteis em MG - Inovação Tecnológica (Montenegro, 2011; Machado, *et a.l.*, 2017);
- APLs Têxteis da Região do Serindó/RN e APL da Indústria de Confecções Divinópolis /MG - Aspectos de *Outsourcing* (Campos, Da

Silva e El-Aouar , 2017; Da Silva, Tavares e Antonialli, 2012; Pugas, Calegario, Antonialli, 2013; Tavares *et al.*,2015).

No subitem 2.6, contextualizou-se a I4.0 e fundamentou-se os modelos de maturidade empresariais no formato de *toolbox* para a I4.0, sendo este um formato de ferramenta de diagnóstico que vem sendo bem utilizado para esse contexto (Liebrecht *et al.*, 2021). Exemplificou-se o modelo de maturidade PGTI4.0 proposto por Wang, Wang e Anderl (2016) e Wang, Wang e Anderl (2017) e a sua estruturação com cinco níveis de desenvolvimento na horizontal e três categorias na vertical, o que forneceu uma visão geral sobre a importância de uma ferramenta padronizada e ideias comuns para a implementação de aspectos da I4.0.

Importante salientar que, não existe na literatura pesquisada, até o momento, uma sistematização de diagnóstico empresarial para análise e preparação para a I4.0 de *clusters* ou APLs têxteis com categorização e níveis de desenvolvimento agrupados por meio de uma estrutura no formato de *Toolbox*.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Apresenta-se, neste capítulo 3, a classificação da pesquisa, o detalhamento das etapas de revisão narrativa e sistemática, além de descrever como será feita a verificação e aplicação da proposta de ferramenta de diagnóstico estratégico.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Conforme apresentado na Figura 3 (classificação da pesquisa científica) e de acordo com o Decreto nº 5.798 (Lei do Bem) 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 e 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 e Mello, 2012).

A pesquisa será desenvolvida por meio da abordagem denominada pesquisa qualitativa, por ser o mais importante num estudo de casos múltiplos e por

haver relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito e porque o ambiente é a fonte direta para a coleta de dados sendo o pesquisador, o instrumento chave. A utilização da abordagem qualitativa nesta pesquisa tem o objetivo de desenvolver três elementos: *i)* a elaboração da *toolbox*; e *ii)* a verificação - destinada a professores, pesquisadores e profissionais da área; *iii)* a validação, direcionada aos empresários do setor, da ferramenta (*toolbox*) de diagnóstico. Os métodos adotados neste trabalho foram revisões que mapeiam o conhecimento para uma nova investigação, como: a Revisão Narrativa, Revisão Sistemática da Literatura, e o Estudo de Casos Múltiplos.

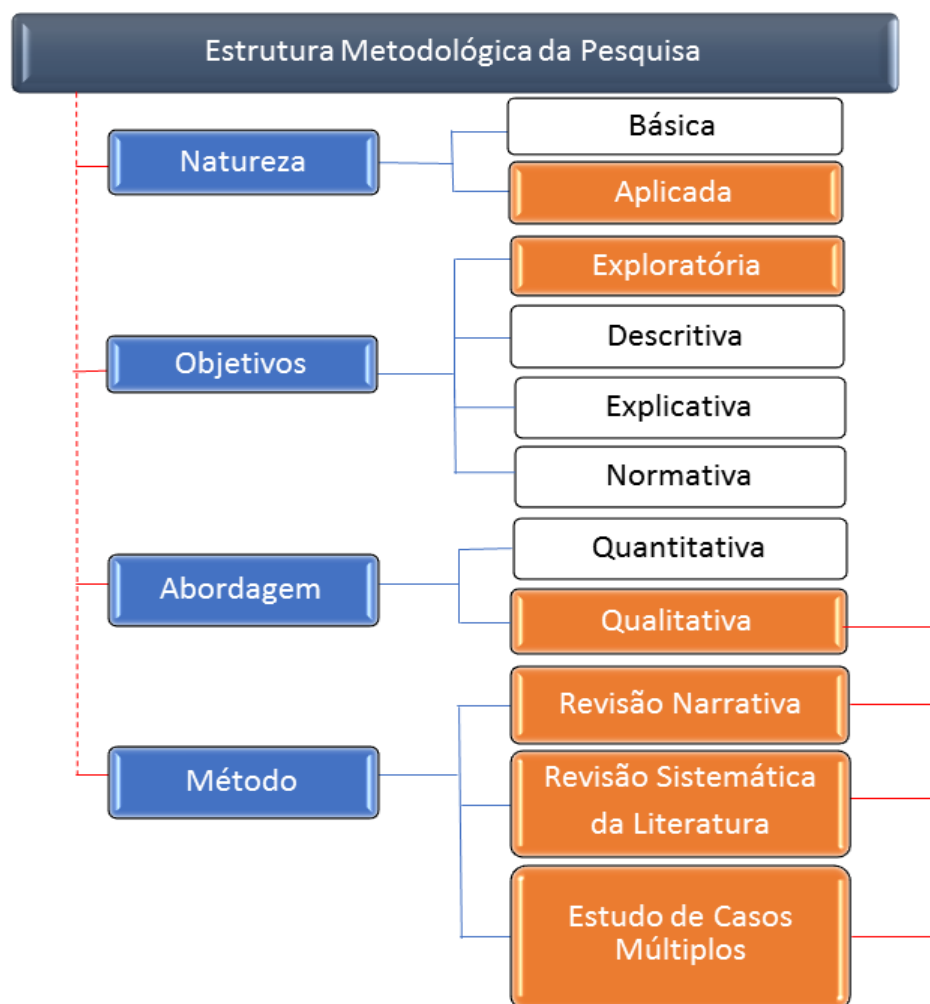


FIGURA 3 – CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA CIENTÍFICA

Fonte: Elaborado pela autora a partir de adaptação de TURRIONI e MELLO (2012).

3.2 REVISÃO NARRATIVA

A Revisão Narrativa 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 e Melo, 2012; Martins, 2018).

3.3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A Revisão Sistemática da Literatura se deu por levantar as principais referências encontradas sobre o tema com o objetivo de levantar, reunir 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 e 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 e Engineering Database, Sage Publications (CrossRef), OneFile (GALE), SpringerLink, Emerald Insigth, Taylor e 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 9) 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 quais foram tratados.

Ao filtrar os dados encontrados com vistas a aproximar títulos do tema deste trabalho, pelo roteiro a seguir afinou-se para 243 artigos e foi aplicado 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, e foram apresentados ao longo do Capítulo 2 desta tese.

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 da DECOMTEC/FIESP, ACMinas (Associação Comercial de Minas Gerais), Minas Gerais Business Guide, SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio as Micros e Pequenas Empresas) e SEBRAE-MG (Serviço Brasileiro de Apoio as Micros e Pequenas Empresas de Minas Gerais), UC e FDI (UniCredit e Federazione dei Distretti Italiani) e Gazzetta Ufficiale Della Repubblica Italiana. Além dessas fontes anteriormente citadas, foram consultadas as bases de dados Onefile (GALE), Directory of Open Access Journal (DOAJ), SciElo, Dialnet, ScienceDirect (Elsevier), SciElo Colombia, SciElo Chile, Materials Science e Engineering Database e SciElo (CrossRef).

O resultado para o assunto APL (arranjo produtivo local) da indústria têxtil no Brasil foi de 28 (vinte e oito) títulos, entre os anos de 2010 a fevereiro de 2021. Todo o material bibliográfico brasileiro selecionado foi apresentado ao longo do Capítulo 2.

A Figura 4 apresenta a nuvem das palavras-chaves mais citadas nos 233 artigos com relação direta ao tema da pesquisa. As oito palavras chaves mais importantes nos trabalhos foram: Indústria Têxtil, *clusters*, desenvolvimento regional, inovação, *toolbox*, Indústria 4.0, economia e globalização.

clusters no formato de um *Toolbox*, denominada Ferramenta de Diagnóstico Estratégico ou “*Toolbox Cluster 4.0*” que se encontra no Capítulo 4.

Em cada uma dessas categorias estratégicas foram identificadas possibilidades de agrupamentos em níveis de conformidade progressivos e de desenvolvimento de uma visão consolidada de I4.0.

A seguir são descritas em detalhes as etapas de verificação e aplicação do *Toolbox Cluster 4.0*.

3.5.1. ETAPA DE VERIFICAÇÃO

Esta etapa tem o propósito de tornar possível que professores/pesquisadores, profissionais da área e membros do governo, analisem as categorias estratégicas do *Toolbox Cluster 4.0*, para identificarem em quais níveis de conformidade encontra-se o desenvolvimento da I4.0, nos seus estudos de campo, estudos de casos, pesquisas *in loco* ou nos APLs em que atuam/estudam.

Então, esta etapa de verificação foi proposta para este público específico.

A execução desta etapa de verificação, que consiste de um estudo de casos múltiplos utilizando a ferramenta -*Toolbox* no formato de formulário do *Google* (Apêndice A), cujo link está sendo enviado no *e-mail*, apresenta a pesquisa e suas características aos convidados para responder (Apêndice B).

No Quadro 10, apresentam-se alguns setores (universidade, secretarias e associações), incluindo os países dos professores/pesquisadores, profissionais da área e membros do governo, nesta etapa de verificação.

Quadro 10: Verificação – Setores e Países do Público Alvo

Setores	País
ANPEI- Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras	Brasil
IFSP – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo	Brasil
IF SUDESTE MG – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais	Brasil
ITA – Instituto Tecnológico da Aeronáutica	Brasil
SEDIC - Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Inclusivo, da Inovação e Competitividade – Prefeitura de Juiz de Fora	Brasil
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Relações Institucionais – Prefeitura de Muriaé	Brasil
UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense	Brasil
UFLA – Universidade Federal de Lavras	Brasil
UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora	Brasil
UFV – Universidade Federal de Viçosa	Brasil
UFVJM – Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri	Brasil
Fundación Universitaria del Area Andina	Colômbia
Department of Economics and Business Management, Nanfang College, Sun Yat-sen University	China
Universit of Waikato	Nova Zelândia
University of Greenwich	Reino Unido
UNIFI - Università degli Studi di Firenze	Itália

Fonte: Elaborado pela autora.

3.5.2. ETAPA DE APLICAÇÃO

A etapa de aplicação foi idealizada para se verificar junto àquelas empresas que atuam diretamente nos *clusters/APLs* do setor têxtil que também será realizada por meio do estudo de casos múltiplos.

Para execução desta etapa de aplicação, nos mesmos moldes da etapa de verificação, foi enviado um *e-mail* específico (Apêndice C) destinado a 22 empresas do setor têxtil, confecções e moda no estado de Minas Gerais.

Essa amostra representativa de 22 (vinte e duas) empresas teve como critério de seleção, as que atendessem a característica, segundo o IBGE (2018) de classificação do porte (Quadro 11).

Quadro 11: Empresas participantes da Aplicação da *Toolbox*

Classificação das empresas por limite de receita bruta anual(*)	Qte	Localização	Cidades
Microempresa E Empresa de Pequeno Porte	07	Mesorregião do Sul e Sudoeste	Jacutinga
	02	Mesorregião da Zona da Mata	Juiz de Fora
	02	Mesorregião da Zona da Mata	Muriaé
	10	Mesorregião do Sul e Sudoeste	Juruáia
	01	Mesorregião do sudoeste	Divinópolis

Fonte: Elaborado pela autora.

4 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.

Importante ressaltar que, na etapa de verificação foram enviados para 60 (sessenta) participantes, sendo eles assim distribuídos: 40 (quarenta) pesquisadores, 11 (onze) profissionais da área e 10 (dez) membros de governo. Contudo, 13 (treze) retornos foram possíveis.

As respostas dos formulários estão no Quadro 12 e as observações feitas estão detalhadas na sequência.

Quadro 12: Retorno dos Respondentes da Etapa de Verificação

Categoria	Nível	Nível	Nível	Nível	Nível	Total Respondentes
	1	2	3	4	5	
Gov1	4	1	3	1	4	13
F&I2	2	3	3	3	2	
C&C3	4	2	5	0	2	
I&T4	1	5	2	2	3	
E&I5	4	3	3	1	2	
P&F6	1	5	2	1	4	
A&O7	4	2	3	1	3	
P&C8	4	3	1	1	4	
M&V9	4	3	1	3	2	
L&D10	0	4	2	3	3	

Legenda : Gov1 (Governança), F&I2 (Financiamento e Investimento), C&C3 (Cooperação e Colaboração), I&T4 (Inovação Tecnológica), E&I5 (Ecoeficiência Industrial), P&F6 (Processos de Fabricação), A&O7 (Aspectos de *Outsourcing*), P&C8 (Preparação para Contingências), M&V9 (*Marketing* e Vendas), L&D10 (Logística e Distribuição)

Fonte: elaborado pela autora.

Do Quadro 12 depreende-se que a percepção dos respondentes evidenciou a tendência de que a grande maioria das categorias se encontra na fase inicial e intermediária porque os valores atribuídos pelos 13 (treze) respondentes concentram-se nos níveis 1 (um) a 3 (três).

Baseado nas observações feitas pelos respondentes foi possível constatar que a “*Toolbox Cluster 4.0*” é uma ferramenta para medir como se encontra a I4.0 nos APLs e *Clusters*, como também em empresas dos demais setores produtivos.

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. 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 e Chagas, 2011).

Assim, a inexistência de estruturas de coordenação da diversidade de atores nos processos decisórios e garantindo a realização das ações coletivas (Conejero e 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 e 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 e 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 e 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 5 apresenta a categoria Governança e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

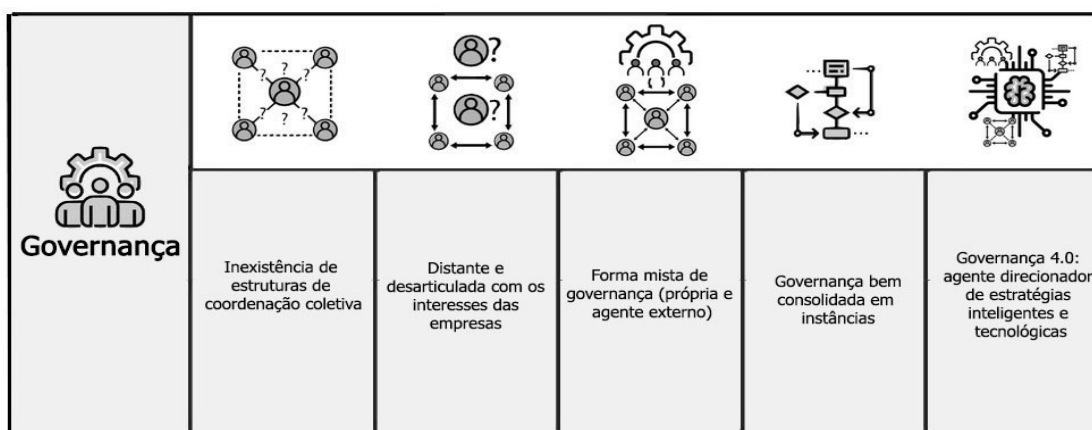


FIGURA 5 – DIAGNÓSTICO DE GOVERNANÇA

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 e 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 6 apresenta a categoria Fomento e Investimento para I4.0 e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

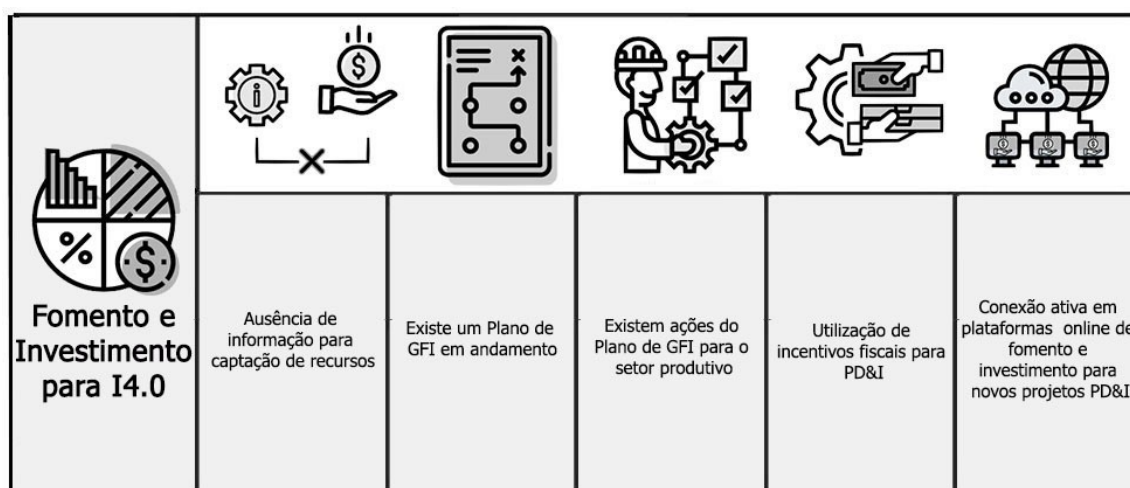


FIGURA 6 – DIAGNÓSTICO DE FOMENTO E INVESTIMENTO

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 e 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 e 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 e 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 7 apresenta a categoria Cooperação e Colaboração e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

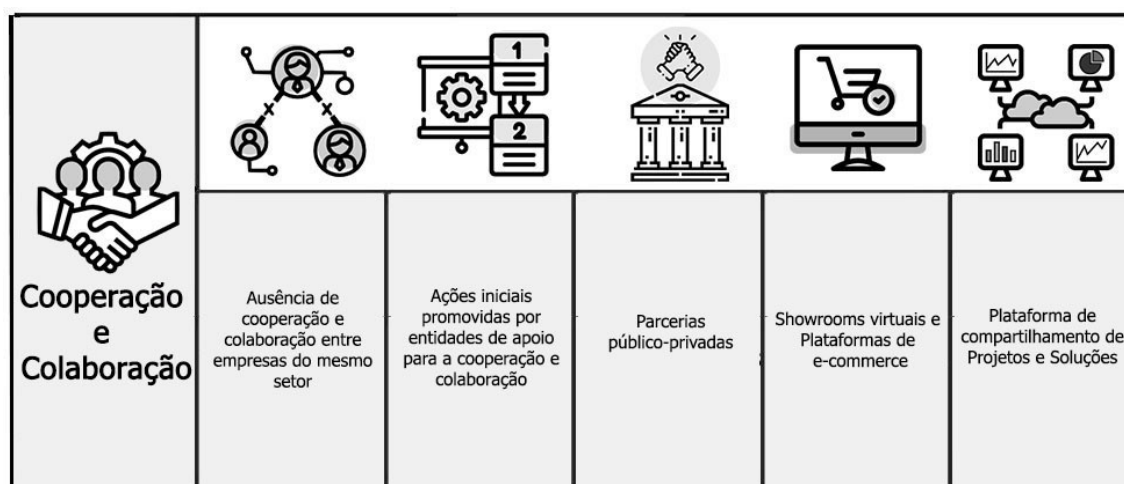


FIGURA 7 – DIAGNÓSTICO DE COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO

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 o desenvolvimento de *softwares* e soluções digitais (Métodos Ágeis e DevOps) (Fernandes, Diniz e 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 8 apresenta a categoria Inovação Tecnológica I4.0 e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

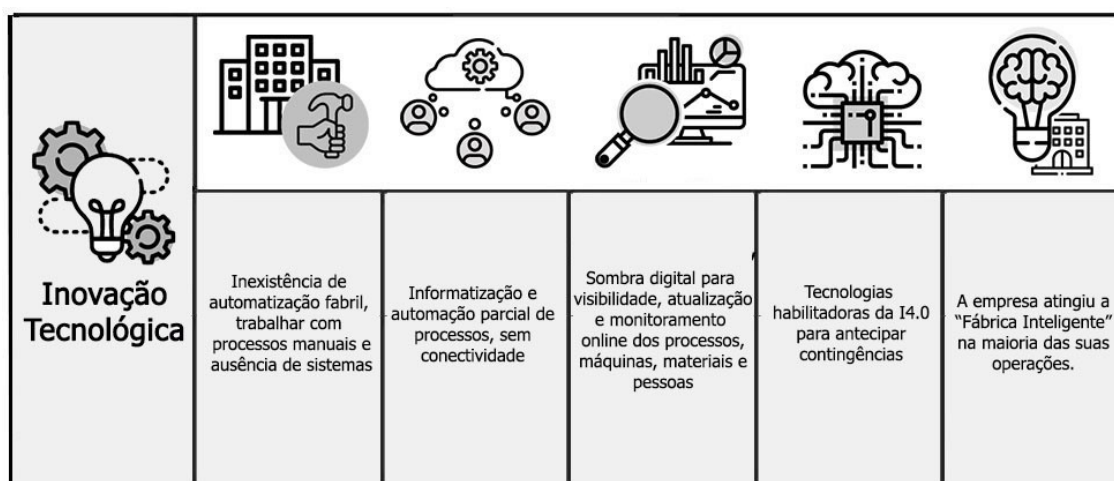


FIGURA 8 – DIAGNÓSTICO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

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 e 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/corriger 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 9 apresenta a categoria Ecoeficiência Industrial e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.







 Ecoeficiência Industrial					
	<p>Inexistência de Plano Sustentável que combina desenvolvimento ambiental, desenvolvimento econômico com redução de impactos ambientais e uso racional dos recursos naturais</p>	<p>Início de investimentos tecnológicos em fontes alternativas de energia, tratamento de resíduos e o uso de ferramentas colaborativas destinadas a comunidade/clientes</p>	<p>Uso de tecnologia para alcançar a eficiência na utilização de recursos e de energia no processo produtivo</p>	<p>Digitalização dos processos da cadeia de valor</p>	<p>Virtualização de processos produtivos.</p>

FIGURA 9 – 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 e 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 e 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 e 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 e 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 10 apresenta a categoria Processos de Fabricação e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

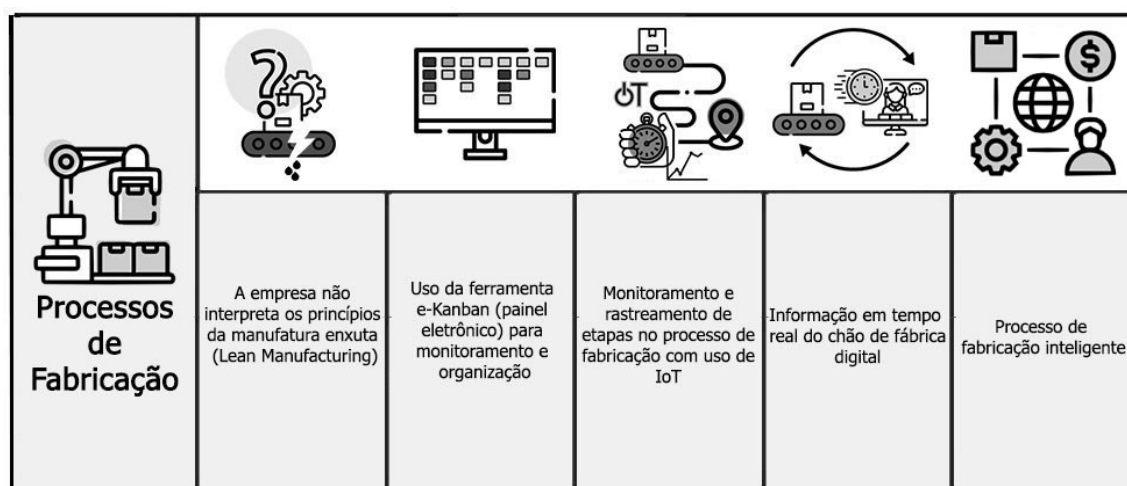


FIGURA 10 – DIAGNÓSTICO DE PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

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 11 apresenta a categoria Aspectos de Outsourcing e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.


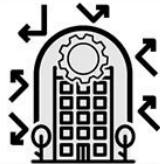




 <p>Aspectos de outsourcing</p>					
	<p>Não existe a contratação de outras empresas para a realização de algumas tarefas no processo produtivo</p>	<p>A empresa pratica o crowdsourcing interno (colaboração coletiva de trabalhadores em áreas distintas e internas à empresa para realização de tarefas) com jornadas flexíveis de trabalho</p>	<p>A empresa adota crowdsourcing externo (colaboração coletiva de trabalhadores externos interconectados em plataformas digitais), contratos de trabalhos e prestação de serviço por pessoas ou empresas para atividades e períodos sazonais</p>	<p>A empresa adota o Crowdsourcing interno e externo e o Coworking para a realização de algumas tarefas no processo produtivo</p>	<p>Plataformas digitais crowdworking</p>

FIGURA 11 – 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 12 apresenta a categoria Preparação para Contingências e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

 <p>Preparação para Contingências</p>					
	<p>Inexistência de planos de contingência, de inovação, de continuidade de negócios e o plano de recuperação de desastres</p>	<p>O Comitê de Gestão de Crise (CGC) gerencia o plano de contingência (cadeia de suprimentos, produtos, serviços, segmentos de clientes, linhas de negócios, funcionários).</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>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</p>

FÍGURA 12 – 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 e 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 e 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* e Vendas.

A Figura 13 apresenta a categoria *Marketing* e Vendas e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

 <p>Marketing e Vendas</p>	 <p>A empresa investe numa comunicação voltada para as características dos produtos e o "porque" os consumidores deveriam comprá-los</p>	 <p>A empresa tem como estratégia a conquista do cliente, buscando suprir/antecipar as suas necessidades e, acredita que o "cliente é rei"</p>	 <p>A empresa conquista a confiança do cliente por assumir a conexão emocional com o ser humano, o compromisso social e pratica o respeito a adversidade.</p>	 <p>A empresa se adapta à tendência do novo consumidor, que usa a internet para encontrar soluções e interação com marca (marketing digital).</p>	 <p>Smart Marketing & Vendas</p>
--	---	---	---	--	---

FÍGURA 13 – 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 14 apresenta a categoria Logística e Distribuição e seus níveis de detalhamento com seus ícones associados.

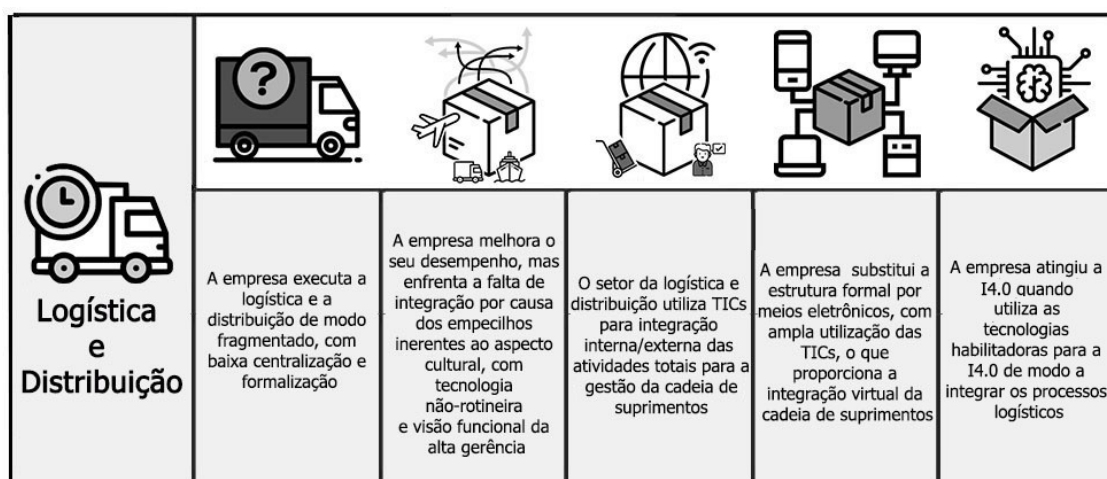


FIGURA 14 – DIAGNÓSTICO DE LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 15 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). 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.





























































 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, materias e pessoas.	 Tecnologias habilitadoras da I4.0	 A empresa atingiu a "Fábrica Inteligente" na maioria das vsuas 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 comunidade/cilinetes.	 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 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 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 funcionárias).	 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 frequentador/assessoria de orientação para todos.	 O CGC revisita o plano de inovações para antecipar o lançamento de produtos que ajudem a sociedade no momento de crise. E, também revisa atualiza/revista o plano d	 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.
 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 necessidade 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 a 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 empecilhos 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 15 – "TOOLBOX CLUSTER 4.0"

Fonte: Elaborada pela autora.

5 ESTUDO DE MÚLTIPLOS CASOS E RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os perfis das empresas dos APLs que participaram como respondentes da etapa de aplicação dos formulários (*Google Forms*) e a análise das respostas (categorias e níveis assinalados mais as observações feitas) e na etapa de aplicação (apenas as categorias e níveis assinalados).

5.1 PERFIS DAS EMPRESAS

Os APLs tiveram seus perfis analisados a partir de seu histórico e da filtragem de respostas submetidas via formulário. Nesse sentido, foram agrupados nos seguintes casos:

CASO A: A empresa fundada em 1997, encontra-se cadastrada no segmento de moda íntima atende homens e mulheres na cidade de Muriaé/MG. A forma de governança adotada por essa organização é apresentada de forma mista e com o desenvolvimento de um plano de gestão voltado para a inovação já em andamento dedica-se também à parcerias com outras *startups*. As respostas dos formulários estão no Quadro 12 e as observações feitas estão detalhadas na sequência.

CASO B: A empresa fundada em 1997 e atuante no segmento de confecção de roupas na cidade de Ouro Fino/MG está consolidada fabricando artigos de vestuário produzido em malharias e tricotagens, exceto meias.

CASO C: A empresa fundada em 1998 na cidade de Ouro Fino/MG, trabalha com a confecção de roupas e fabricação de artigos do vestuário que são produzidos em malharias e tricotares, exceto meias. Preocupa-se com a sustentabilidade e realiza investimentos tecnológicos em fontes alternativas de energia e tratamento de resíduos, agindo de maneira transparente com a sociedade e demais stakeholders.

CASO D: A empresa fundada em 2020 na cidade de Jacutinga/MG atua no segmento de costura atua com confecção, sob medida, de peças do vestuário, exceto roupas íntimas. Fragmentando a logística e a distribuição de seus produtos, age com baixa centralização e formalização.

CASO E: A empresa fundada em 2020 e presente na área de fabricação de produtos de armarinho na cidade de Monte Sião/MG oferta ao mercado a disponibilização de produtos têxteis e tecelagem de fios de fibras têxteis naturais, exceto algodão.

CASO F: A empresa fundada em 2014 e presente no segmento de roupas e acessórios na cidade de Monte Sião/MG atua como varejista no comércio do vestuário e acessórios através da oferta de produtos que atendem o público infantil de modo a proporcionar conforto e um design trabalhado em cada peça já que inclui fios selecionados em suas criações.

CASO G: A empresa fundada em 2008 e atuante no segmento de confecções de roupas na cidade de Monte Sião/MG disponibiliza artigos de vestuário que são produzidos em malharias e tricotagens, exceto meias.

CASO H: A empresa fundada em 2013 e ativa no segmento de roupas e acessórios na cidade de Eugenópolis está presente no mercado como varejista de artigos do vestuário e acessórios com peças que incluem trajes masculinos, femininos e infantis. A priori atende lojas e grifes especializadas em revendas e/ ou encomendas sob medida.

CASO I: A empresa fundada em 2019 na cidade de Guaranésia/MG participa do segmento de fabricação de produtos, atuando com a fabricação de mercadorias têxteis.

CASO J: A empresa fundada em 2007 e atuante no segmento de estamparias na cidade de Guaranésia/MG desenvolve também atividades de texturização em fios, tecidos, artefatos têxteis e peças do vestuário.

CASO K: A empresa fundada em 2019 e atuante no segmento de fábricas de calçados na cidade de Guaxupé/MG disponibiliza materiais feitos com couro, têm investido em comunicação institucional para consagrar seus produtos e alavancar os índices de vendas.

CASO L: A empresa fundada em 2020 e participante do segmento de confecções de roupas na cidade de Guaxupé/MG tem como finalidade a produção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas.

CASO M: A empresa fundada em 1992 e atuante no segmento de fábricas de calçados na cidade de Guaxupé/MG trabalha com materiais feitos de couro, começou a investir em tecnologias para contribuir com o tratamento de resíduos.

CASO N: A empresa fundada em 2019 e atuante no setor de confecções de roupas na cidade de São Pedro da União/MG oferta ao mercado peças íntimas.

CASO O: A empresa fundada em 2010 e participante do segmento de roupas e acessórios na cidade de Nova Resende/MG atua como varejista no comércio do vestuário e acessórios.

CASO P: A empresa fundada em 2004 e participante do segmento de moda íntima na cidade de Muzambinho/MG tem atuado para inovar ao ofertar seus produtos, incluindo-se nas tendências de moda, beleza e oferecendo o máximo de opções para o mercado.

CASO Q: A empresa fundada em 2019 na cidade de Divinópolis/MG dedica-se à confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medida.

A Figura 16 aponta como o setor de moda e indústria têxtil se segmenta no estado de Minas Gerais. Para facilitar a análise foi dividido o estudo em três regiões: Sul de Minas, Zona da Mata Mineira e Oeste de Minas.

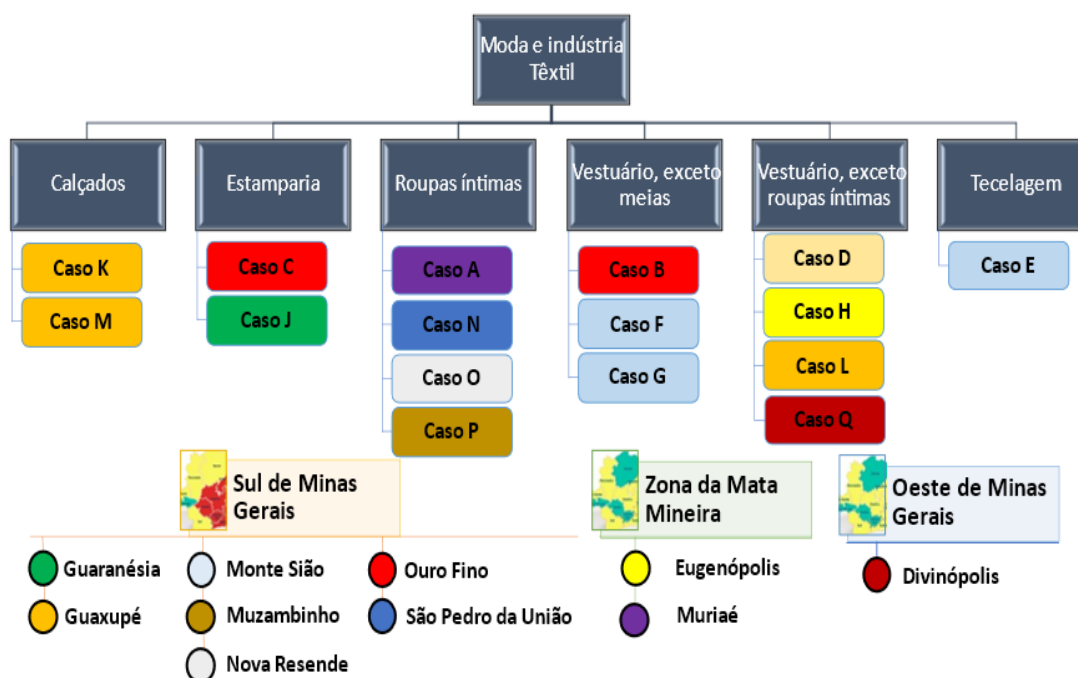


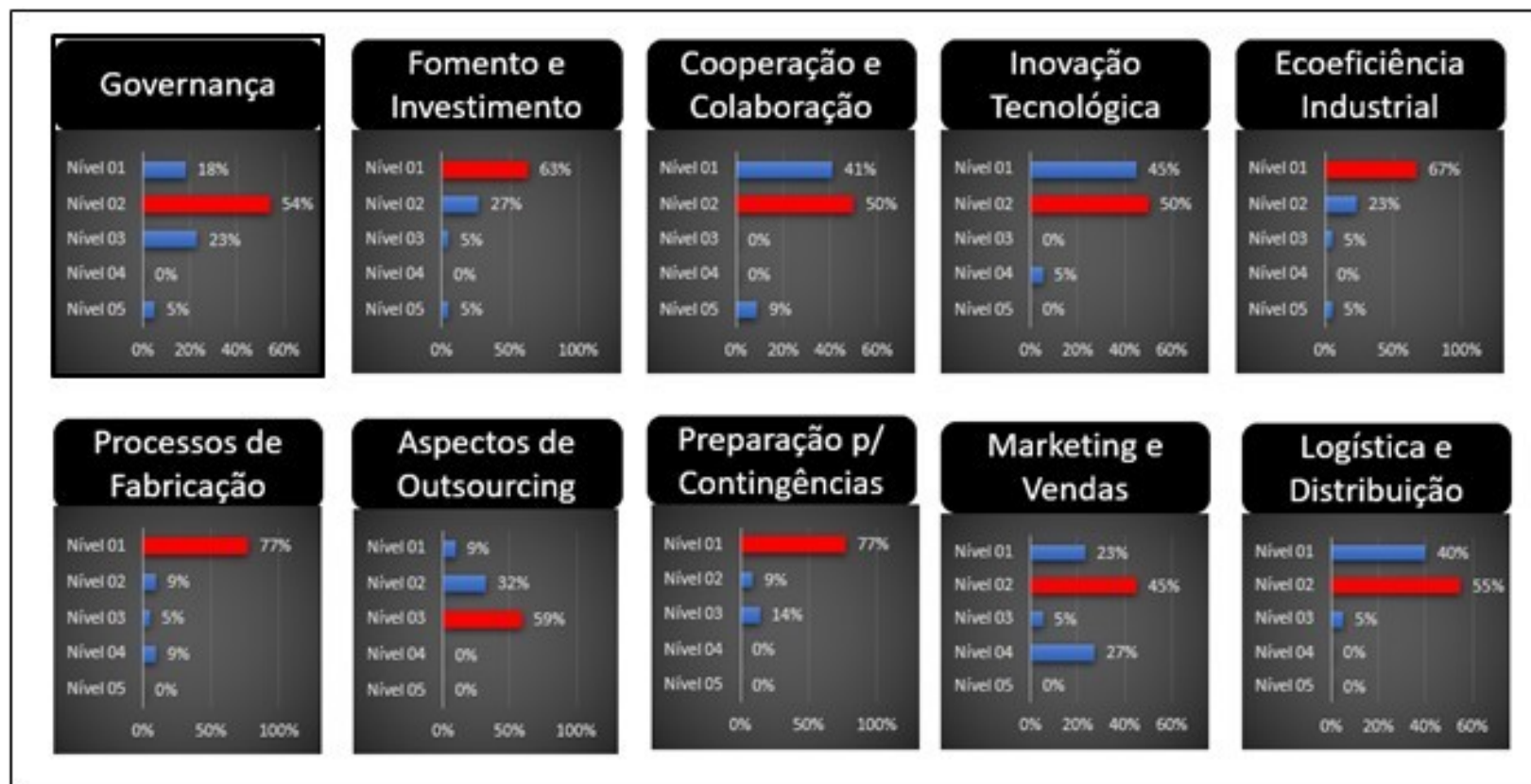
FIGURA 16 – SEGMENTOS DOS APLS POR CIDADE

Fonte: Elaborada pela autora

5.2 ANÁLISE DOS APLS POR CATEGORIAS

As experiências internacionais de modelos de clusters do setor têxtil de confecções e vestuário contribuíram para o levantamento categórico e os níveis de desenvolvimento utilizados da Toolbox proposta: Diagnóstico Estratégico Cluster 4.0, no contexto da I4.0 (Indústria 4.0). Também, as experiências nacionais dos APLs (Arranjos Produtivos Locais) do setor têxtil de confecções e vestuário brasileiros e no estado de Minas Gerais, trouxeram elementos interessantes de reflexão e de possibilidades a serem exploradas.

Assim, sintetizou-se 10 (dez) categorias estratégicas da Toolbox, conforme pode ser observado na Figura 17 : i) Governança; ii) Fomento e investimento para I4.0; iii) Cooperação e colaboração; iv) Inovação tecnológica; v) Ecoeficiência industrial; vi) Processo de fabricação; vii) Aspectos de terceirização; viii) Preparação para contingências; ix) Marketing e vendas; e x) Logística e distribuição.

FIGURA 17 – SÍNTESE *TOOLBOX*

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.1. CATEGORIA 01 - GOVERNANÇA

Considerando que a Categoria 01 - Governança representa um importante elo entre os atores do APL, foi analisado em que nível os participantes encontram-se atualmente. O nível 2 aponta para uma governança distante e desarticulada com os interesses das empresas pertencentes ao APL foi escolhida por 54% das 22 empresas que responderam ao questionário, mas encontra-se 23% que optam por um tipo de governança mista (nível 3) . Tais informações podem ser confirmadas ao observar a Figura 18.

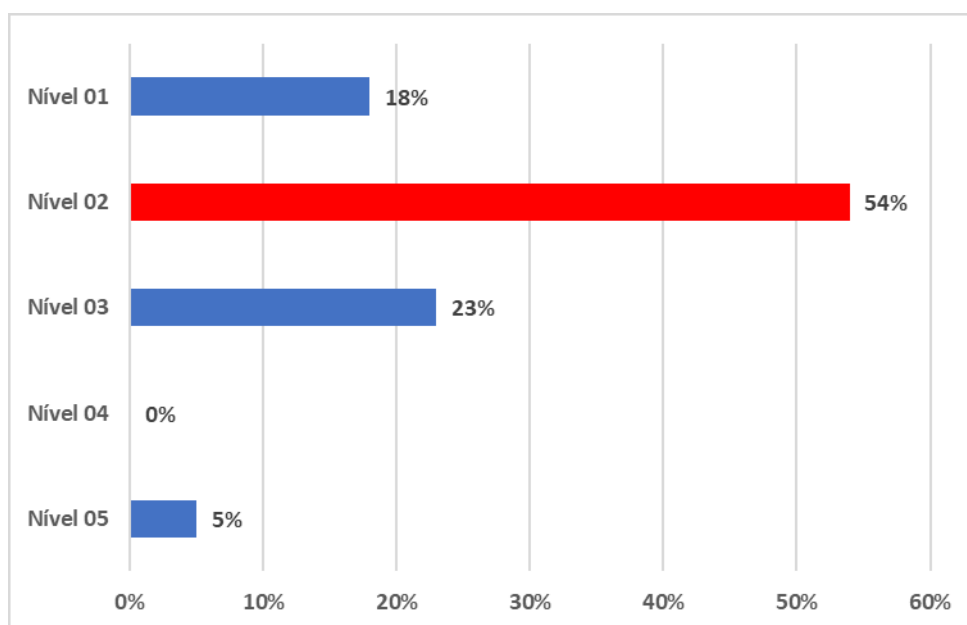


FIGURA 18 – CATEGORIA GOVERNANÇA

Fonte: Elaborada pela autora.

Na análise realizada nenhum dos participantes direcionou para a existência de uma governança bem consolidada em instâncias, contudo uma das organizações que fica instalada na cidade de Juiz de Fora/ MG indica o interesse de uma governança que atue como direcionador de estratégias inteligentes e tecnológicas.

5.2.2. CATEGORIA 02 - FOMENTO E INVESTIMENTO

Ao apresentar a Categoria 02 - Fomento e Investimento, foi exposto para as empresas o importante papel desempenhado pela I4.0 ao atuar como agregadora de 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, houve um encaminhamento para identificar de que forma investir e/ou financiar essas tecnologias para a implementação da I4.0, analisando os resultados obtidos conclui-se que 63% dos participantes apontaram para 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, no entanto tem-se que 27% já possuem um plano de gestão em andamento que visa o fomento à inovação. A Figura 19 apresenta a síntese dessas informações.

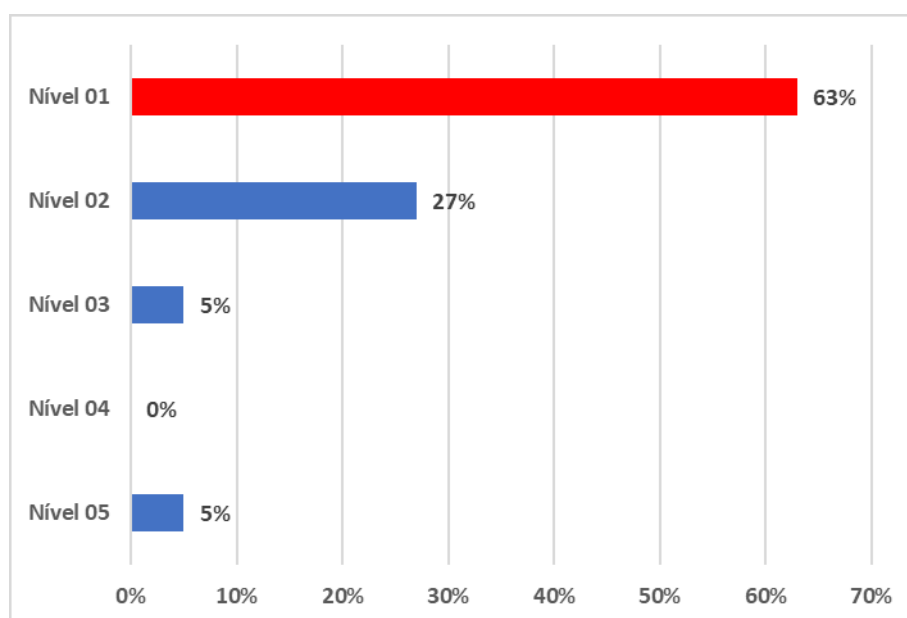


FIGURA 19 – FOMENTO E INOVAÇÃO

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.3. CATEGORIA 03 - COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO

Introduzindo a prática laboral da cooperação e colaboração entre empresas apresentam-se ferramentas que permitem a aquisição de *expertise* e inovação, trazendo benefícios em consequência disso como a redução de custos de transações, promoção de integração horizontal e vertical, entre outros. Durante a consulta do *Toolbox* foi identificado que 50% das empresas aplicam 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, mas 41% demonstram a inexistência de ferramentas colaborativas para o compartilhamento de dados e ideias, simbolizando um indicativo da ausência de cooperação e colaboração entre empresas do mesmo setor. As 2 (duas) empresas que optaram pelo nível 5, afirmaram que estão interconectadas em plataformas de compartilhamento de projetos e soluções, conforme apresentado em detalhes na Figura 20.

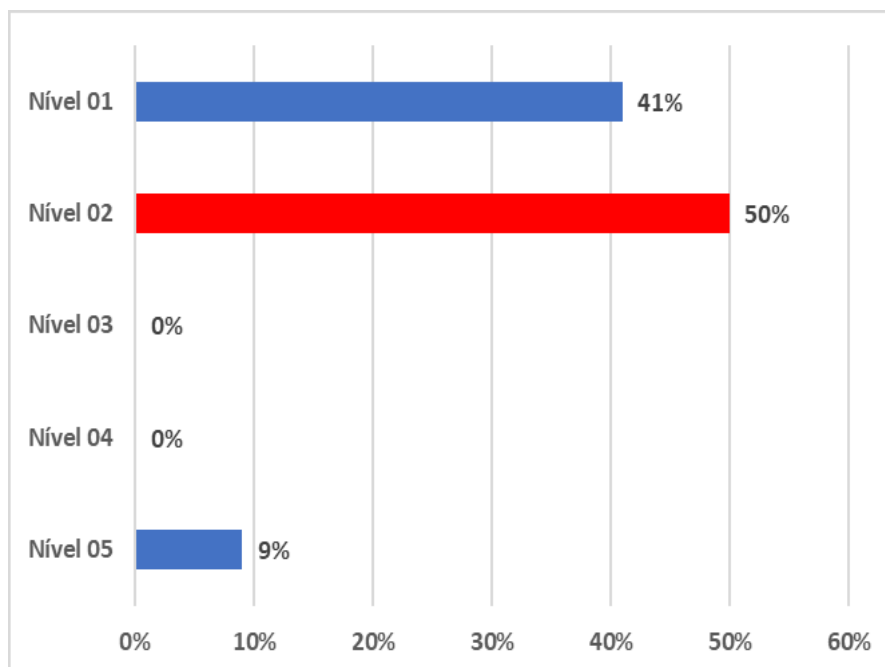


FIGURA 20– COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.4. CATEGORIA 04 – INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A adoção e adequação de tecnologias no segmento empresarial são primordiais para alcançar a evolução dos seus setores internos, por isso há a necessidade de se investir em pesquisas de tendências e nesse sentido foi consultado sobre o nível tecnológico e de inovação presente nas empresas participantes da pesquisa. Foi identificado que 50% das organizações possuem informatização e automação parcial de processos, sem conectividade, enquanto 45% apontam para a inexistência de automatização fabril, ainda trabalha com processos manuais e ausência de sistemas.

Na Figura 21 interpreta-se que apenas 5% dos entrevistados mencionaram ter tecnologias habilitadoras da I4.0.

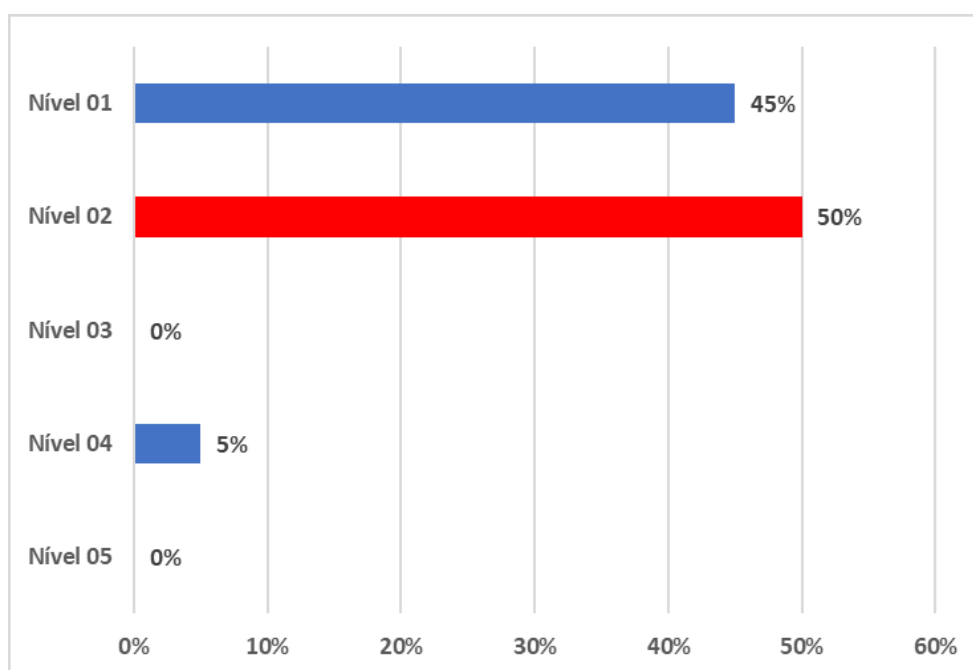


FIGURA 21 – INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.5. CATEGORIA 05 – ECOEFICIÊNCIA INDUSTRIAL

Nessa categoria foi avaliado se as empresas possuem algum planejamento, investimento ou emprego de tecnologia voltado para a sustentabilidade haja vista os impactos que podem ocasionar na cadeia de valor. Entre as respostas recebidas, 67% direcionam para a ausência de um plano sustentável que combine desenvolvimento ambiental, desenvolvimento econômico com redução de impactos ambientais e uso racional dos recursos naturais. Outros 23% apontam para o início de 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.

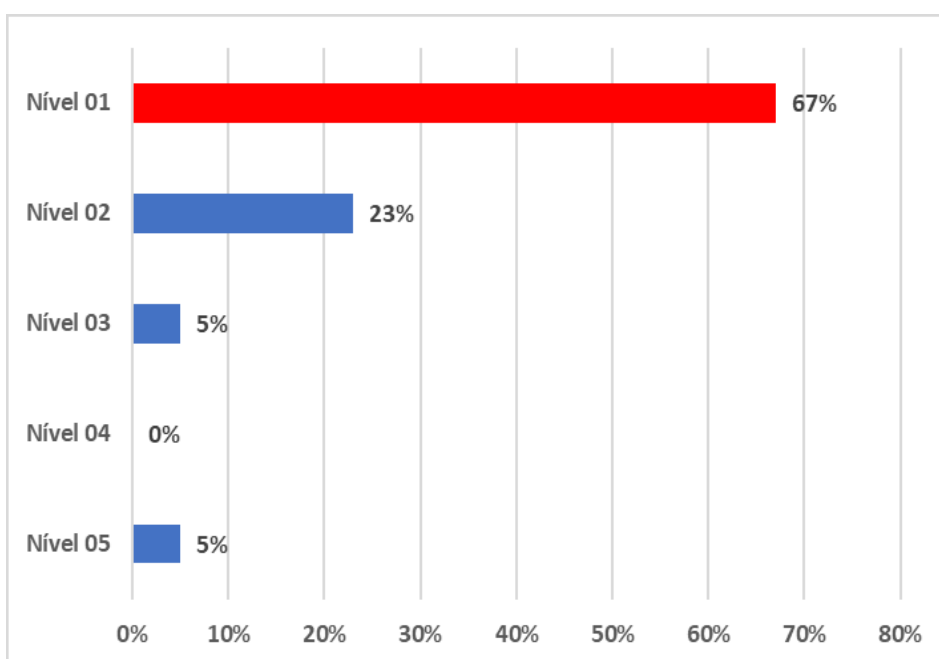


FIGURA 22 – ECOEFICIÊNCIA INDUSTRIAL

Fonte: Elaborada pela autora.

Como pode ser verificado na Figura 22, apenas 10% (correspondente ao nível 03 e ao nível 04) das empresas empregam o uso de tecnologia para alcançar a eficiência na utilização de recursos e de energia no processo produtivo ou virtualizam os processos produtivos.

5.2.6. CATEGORIA 06 – PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

Ao abordar a importância da implementação da I4.0, nota-se também sobre a necessidade de processos de fabricação mais assertivos e eficientes. Ao avaliar as respostas recebidas, foi identificado que 77% das empresas não interpretam os princípios da manufatura enxuta (*Lean Manufacturing*) e apenas 9% possuem informação em tempo real do chão de fábrica digital.

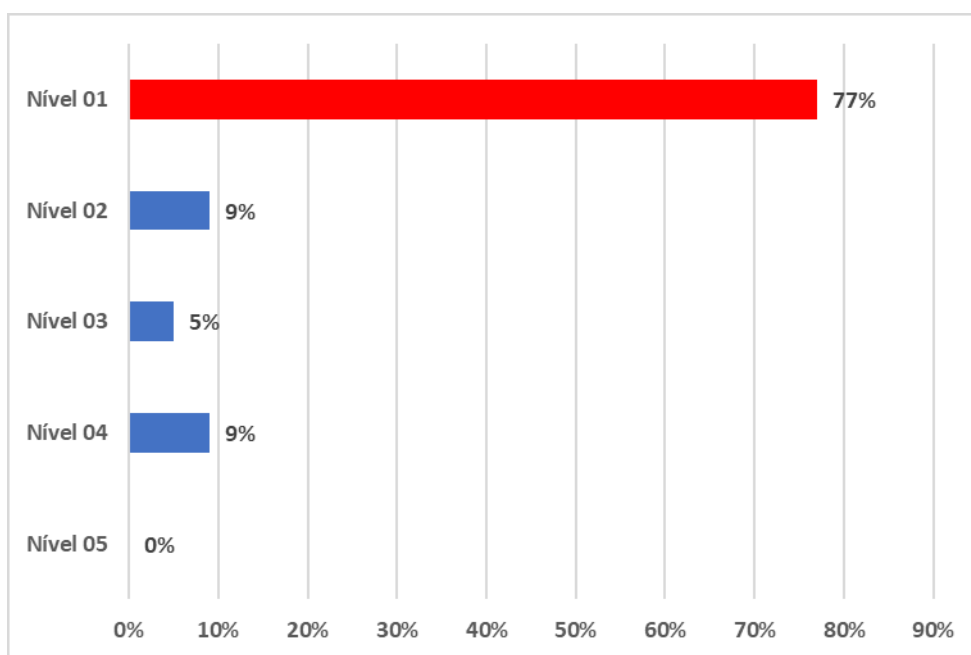


FIGURA 23– PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 23 percebe-se ainda que 5% realiza o monitoramento e rastreamento de etapas no processo de fabricação com uso de IoT e outros 9% utilizam a ferramenta *e-Kanban* (painel eletrônico) para monitoramento e organização e outros.

5.2.7. CATEGORIA 07 – ASPECTOS DE OUTSOURCING

Essa categoria foi criada com o intuito de averiguar em que dimensões as organizações flexibilizam o trabalho de seus colaboradores. Entre os resultados

mais relevantes, 59% dos casos há a adoção de *crowdsourcing* externo (colaboração coletiva de trabalhadores externos interconectados em plataformas digitais), contratos de trabalho e de prestação de serviço por pessoas ou empresas para atividades e períodos sazonais e em 32% ocorre a prática do *crowdsourcing* interno (colaboração coletiva de trabalhadores em áreas distintas e internas à empresa para realização de tarefas) com jornadas flexíveis de trabalho. Os 9% referentes a 2 (duas) empresas que encontram-se no nível 01, pois não contratam outras empresas/trabalhadores para a realização de algumas tarefas no processo produtivo. A Figura 24 apresenta esses números.

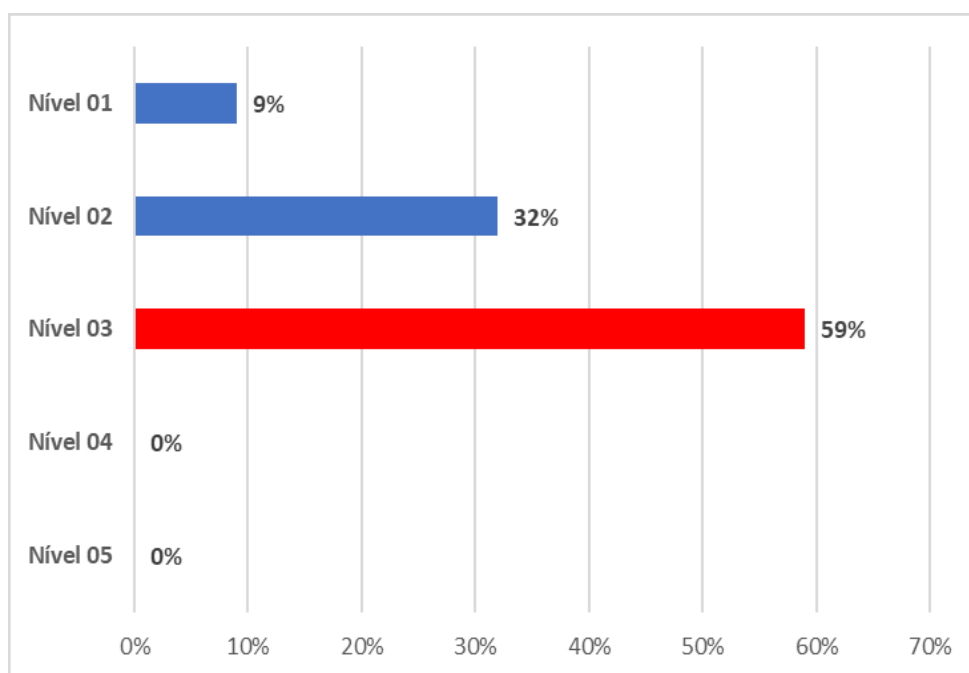


FIGURA 24 – ASPECTOS DE *OUTSOURCING*

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.8. CATEGORIA 08 – 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. Ao analisar as respostas, como está disposto na Figura 25, percebeu-se que 77% apontaram para a inexistência de planos de contingência, de inovação, de continuidade de negócios e o plano de recuperação de desastres e em 14% o Comitê de Gestão de Crise (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.

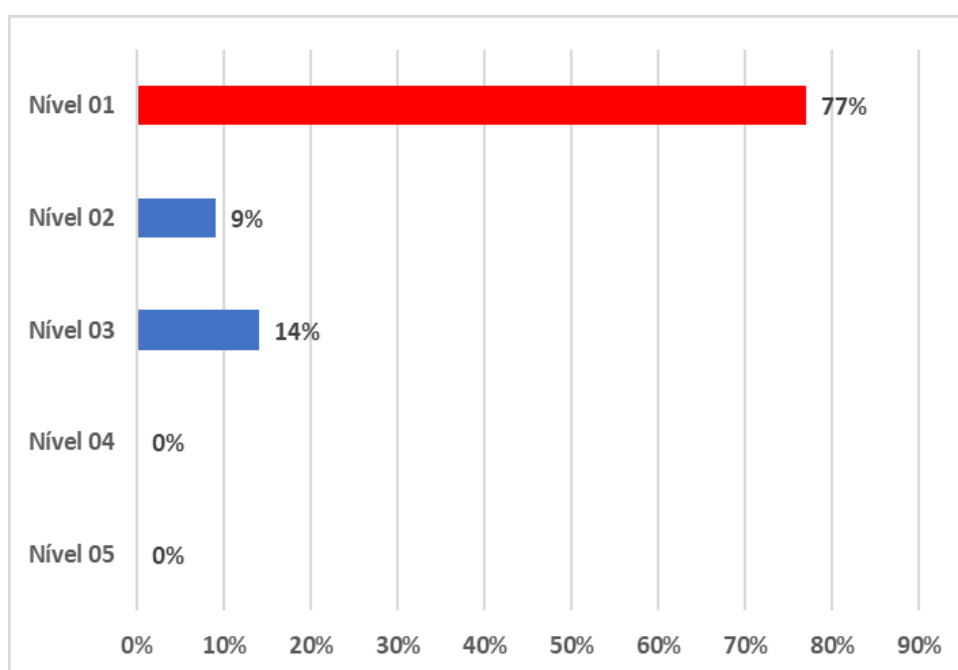


FIGURA 25 – PREPARAÇÃO PARA CONTINGÊNCIA

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.9. CATEGORIA 09 – *MARKETING E VENDAS*

Essa categoria foi criada para pesquisar se as empresas realizam uma análise do perfil do cliente, bem como possíveis expectativas de compra, se há um planejamento ou tecnologia que se alie à estratégia de vendas da empresa. Ao avaliar a Figura 26, conclui-se que em 45% dos casos há uma estratégia de

conquista do cliente, buscando suprir/antecipar as suas necessidades e, acredita que o “cliente é rei”, em 27% ocorre a adaptação à tendência do novo consumidor, que usa a internet para encontrar soluções e interação com marca (*marketing digital*) e em 23% investe-se numa comunicação voltada para as características dos produtos e o “porque” os consumidores deveriam comprá-los.

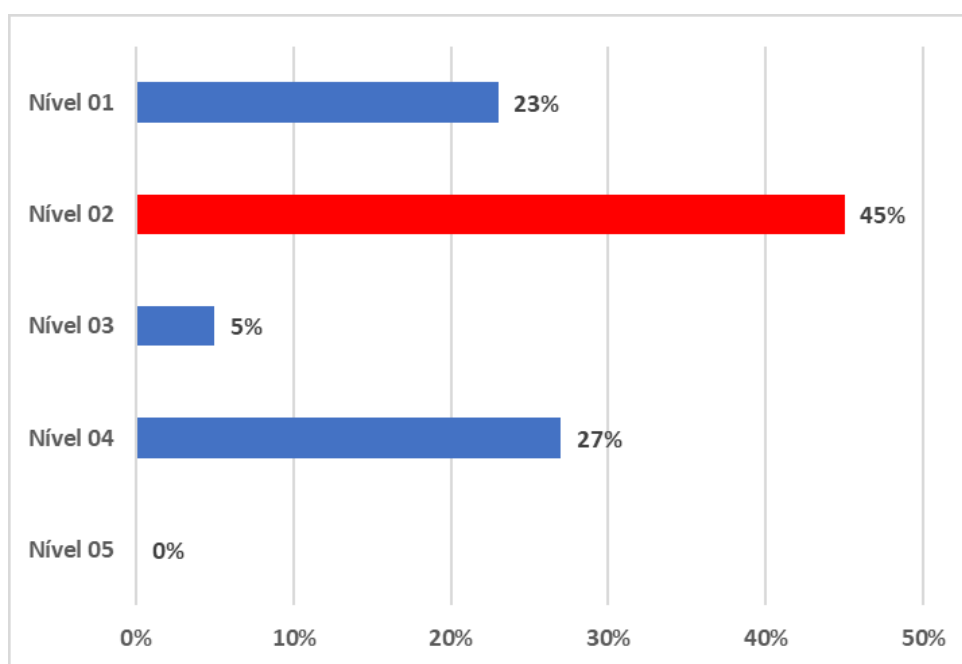


FIGURA 26 – *MARKETING* E VENDAS

Fonte: Elaborada pela autora.

Em 5% das respostas foi identificado que a organização conquista a confiança do cliente por assumir a conexão emocional com o ser humano, o compromisso social e pratica o respeito a diversidade.

5.2.10. CATEGORIA 10 – LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO

A categoria 10 – Logística e Distribuição foi formulada com a intenção de analisar a aplicabilidade das funções desse setor dentro das empresas. De acordo com as respostas obtidas e disponibilizadas na Figura 27, 55% das

empresas melhoraram o seu desempenho, mas enfrentam a falta de integração por causa dos empecilhos inerentes ao aspecto cultural, com tecnologia não-rotineira e visão funcional da alta gerência, outros 40% executam a logística e a distribuição de modo fragmentado, com baixa centralização e formalização. Há apenas 4% dos casos em que o setor da logística e distribuição utiliza TICs para integração interna/externa das atividades totais para a gestão da cadeia de suprimentos.

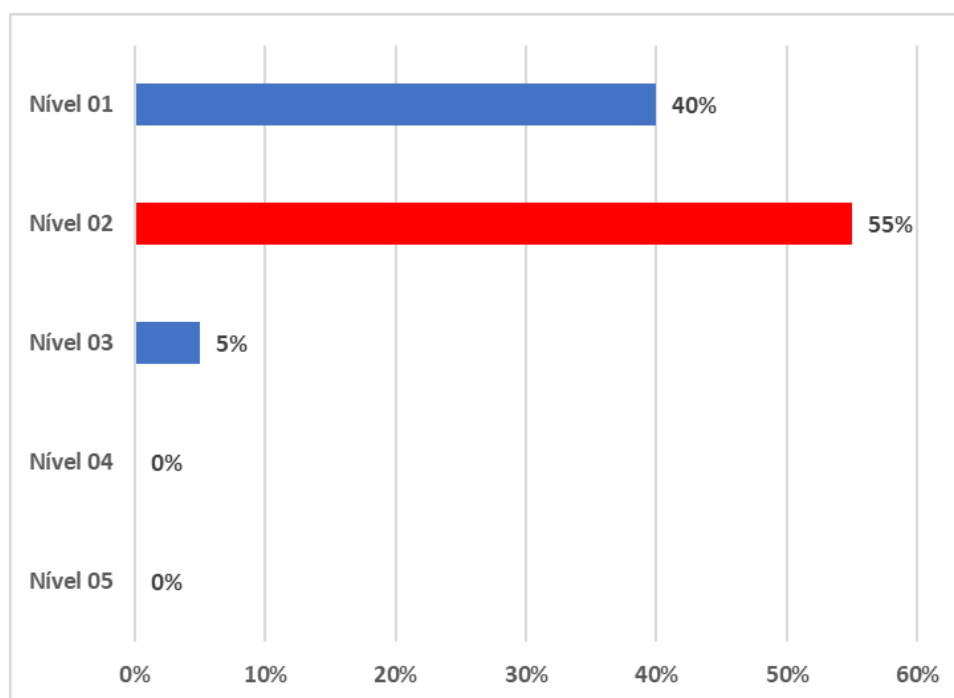


FIGURA 27 – LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO

Fonte: Elaborada pela autora.

A partir dessas análises feitas obtém-se a visão geral dos valores preponderantes em cada categoria representando no *Toolbox Cluster 4.0* de modo a fornecer o estágio atual em que se encontram as empresas analisadas partindo-se daí, para geração de benchmarking, planos de ação, projetos de lei, políticas públicas, busca de fomento, busca de melhores práticas de gestão, entre outros.

A Figura 28 ilustra como se encontra a maioria das empresas em cada categoria no *Toolbox Cluster 4.0*, compondo o estágio atual daquele conjunto de empresas.





























































 Governança	 Inexistência de estruturas de coordenação coletiva.	 Distância e desarticulada com interesses das empresas.	 Forma mista de governança (própria e agente externo).	 Governança bem consolidada em instâncias.	 Governança 4.0: agente diretor 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 contemple desenvolvimento ambiental, desenvolvimento econômico com redução de impactos ambientais e uso racional dos recursos naturais.	 Foco 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.	 Visualização de processos produtivos.
 Processos de Fabricação	 A empresa não integra os princípios da manufatura enxuta (Lean Manufacturing).	 Uso de ferramentas 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 intermediados em plataformas digitais), contratos de trabalho e prestação de serviços por pessoas ou empresas para atividades e períodos sazonais.	 A empresa adota o crowdsourcing interno e externo e o Crowworking para realização de algumas tarefas no processo produtivo.	 Plataformas digitais crowdsourcing.
 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 Crises (CGC) gerencia o plano de contingência (cadeia de suprimentos, produtos, serviços, segmentos de clientes, fontes de registros funcionais).	 O CIOG trabalha os planos de contingência e de inovação, que define o que não é negociável e deve ser preservado por meio de I. Monitoramento das mudanças de mercado e o plano de contingência de continuidade (responsabilização de atividades) para todos.	 O CIOG trabalha o plano de contingência para proteger o patrimônio de produtos que estão a serem vendidos no mercado de crise. Também possui plataformas para o C.	 O CIOG trabalha a resiliência organizacional para o futuro através do acesso a internet, segurança, continuidade e operação de rede, um conjunto de dados produzidos e suas análises, ou de outras ações de comunicação, resiliência e outras.
 Marketing e Vendas	 A empresa investe numa comunicação voltada para as características dos produtos e o "porquê" os consumidores deveriam comprá-los.	 A empresa tem como estratégia a conquista do cliente, focando suplantando as suas necessidades e aprendida 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 prática o respeito à sustentabilidade.	 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 melhorou seu desempenho, mas enfrenta a falta de integração por causa das especificidades inerentes ao aspecto cultural, com tecnologia obsoleta e visão funcional de alta gerência.	 O setor de logística e distribuição utiliza TICs para integração interdepartamental das atividades locais para a gestão da cadeia de suprimentos.	 A empresa subutiliza e estuda formal por meios eletrônicos, com ampla utilização das TICs, o que proporciona a integração virtual de 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 28 - RESPOSTAS DADAS PELAS EMPRESAS NOS FORMULÁRIOS (TOOLBOX)
Fonte: Elaborada pela autora.

Destaque-se que, a partir deste Diagnóstico, é possível iniciar um planejamento conjunto ou individual por categoria buscando-se atingir um próximo nível de desempenho.

É sabido que algumas categorias e seus respectivos níveis de desempenho têm alguma relação tangencial ou até relação direta entre si, o que implica na necessidade de uma boa visão de conjunto do agrupamento das empresas bem como da individualidade de cada empresa participante, que pode influenciar na ação planejada caso não se trilhe a via da cooperação.

Para um Comitê Gestor de APL esse estado atual detectado pela *Toolbox* (Figura 28) é um marco inicial para se trilhar uma jornada rumo à I4.0, que vai passar pelas categorias e seus respectivos níveis de desempenho.

Para um gestor de uma empresa participante de um APL é possível que esse estado atual o desperte e incentive a avançar, mas ao mesmo tempo sua percepção o levará a refletir sobre aspectos técnicos, sociais, econômicos e ambientais, que deverão embasar suas decisões daqui para frente rumo à I4.0 ou aspectos progressivos até ela.

O novo diagnóstico para se chegar a medir o estado futuro deve acontecer após um tempo suficiente para que um nível de desempenho, em uma categoria qualquer da *Toolbox*, avançou em certa medida.

Em síntese, no nível de empresa, após a aplicação da *toolbox* e seu correto preenchimento é possível visualizar graficamente o estágio atual (Figura 28) traçando-se uma linha contínua entre os níveis assinalados demonstrando em qual estágio estratégico a empresa se encontra. Isso já atende o objetivo básico de um *toolbox*, que na sua essência, é um instrumento de apoio à gestão a vista para identificação gráfica rápida do que está sendo analisado, de modo que o seu usuário, neste caso, já tenha a percepção de qual nível de avanço terá no estágio estratégico para se chegar à I4.0. Com isso, os planos de ação podem complementarmente ser gerados, acompanhados e após um

determinado tempo (definido pelo usuário), novamente o *toolbox* pode ser utilizado para uma nova aplicação comparando com o momento anterior.

No nível de comitê gestor de APL, urge o acompanhamento de um plano de trabalho definido no intuito do desenvolvimento econômico da região, com ênfase na especialização produtiva, algum tipo de governança e manter os vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, tais como: governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa.

No nível de visão regional ou estadual cabe estimular agregação de valor à produção, como processo de desenvolvimento socioeconômico em cada município, e os comitês municipais, assessorados pela base de serviços técnicos potencializando as ações necessárias.

6 CONCLUSÃO

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 se denominou “*Toolbox Cluster 4.0*”, com níveis de conformidade progressivos e de desenvolvimento de uma visão consolidada de I4.0. Após a elaboração da ferramenta, foi enviada no formato de formulário interativo (*google forms*) apresentando as categorias e níveis de desempenho para professores/pesquisadores, profissionais da área e membros do governo, de modo que fossem analisadas as categorias estratégicas do *Toolbox Cluster 4.0*, para identificar em quais níveis de conformidade encontrasse o desenvolvimento da I4.0, nos seus estudos de campo, estudos de casos, pesquisas *in loco* ou nos APLs em que atuam/estudam, além de possíveis contribuições e ajustes que se fizessem necessários.

Para a etapa de aplicação, foi enviada a *toolbox* (*google forms*), para 22 (vinte e duas) empresas que atuam diretamente nos *clusters/APLs* do setor têxtil, as quais responderam entre os dias 11/01/2021 e 06/10/2021. Tais empresas tiveram os seus perfis analisados a partir de seu histórico e da filtragem de respostas submetidas via formulário.

A partir dos estudos desenvolvidos foi identificado que a ferramenta se apresenta como um recurso inédito entre os APLs da indústria têxtil e também

pode ser expandida para outros setores. A abordagem aplicada e a facilidade observada para operar a *toolbox* permite inferir que é de fácil manuseio, sem haver a necessidade de gastos em recursos para treinamento já que pode ser utilizada facilmente por várias empresas.

Em linhas gerais, com exceção de uma empresa localizada na região da Zona da Mata Mineira que indica o interesse de uma governança (Categoria 01 – Governança) que atue como direcionador de estratégias inteligentes e tecnológicas, das 21 (vinte e uma) empresas que responderam a etapa de aplicação, a grande maioria das empresas (55%) escolheu o nível 2 para uma governança distante e desarticulada com os interesses das empresas pertencentes ao APL. Sobre a Categoria 02 - Fomento e Investimento conclui-se que 27% dos participantes possuem um plano de gestão em andamento que visa o fomento à inovação. Para a Categoria 03 – Cooperação e Colaboração identificou-se que 50% das empresas aplicam 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. Um montante de 5% mencionou ter tecnologias habilitadoras da I4.0 para a Categoria 04 – Inovação Tecnológica. Na Categoria 05 – Ecoeficiência Industrial, 23% das 22 (vinte e duas) empresas apontaram para o início de 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. Para a Categoria 06 – Processos de Fabricação, 9% das empresas utilizam a ferramenta *e-Kanban* (painel eletrônico) para monitoramento e organização e outros 5% realiza o monitoramento e rastreamento de etapas no processo de fabricação com uso de IoT. Resultou em 59% as empresas que adotam o *crowdsourcing* externo (colaboração coletiva de trabalhadores externos interconectados em plataformas digitais), contratos de trabalho e de prestação de serviço por pessoas ou empresas para atividades e períodos sazonais para a Categoria 07 – Aspectos de *Outsourcing*. No que tange à Categoria 08 – Preparação para Contingências observou-se que, 74% apontaram para a inexistência de planos de contingência, de inovação, de continuidade de negócios e o plano de

recuperação de desastre. Para a penúltima, *Marketing* e Vendas (Categoria 09), em 5% das respostas foi identificado que a organização conquista a confiança do cliente por assumir a conexão emocional com o ser humano, o compromisso social e pratica o respeito à diversidade. A Categoria 10 – Logística e Distribuição, para 55% das empresas melhoraram o seu desempenho, mas enfrentam a falta de integração por causa dos empecilhos inerentes ao aspecto cultural, com tecnologia não-rotineira e visão funcional da alta gerência.

Neste sentido, este estudo cumpriu o seu objetivo de contribuir no aspecto acadêmico chegando ao estado-da-arte (APL x Ind4.0) e propondo a *Toolbox Cluster 4.0* como uma ferramenta de diagnóstico estratégico versátil e possível de ser aplicada por qualquer pesquisador podendo servir de ponto de partida para novas pesquisas que quantifiquem e qualifiquem os atores que compõem os APLs. Também, é possível de se buscar 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.

Outra contribuição acadêmica importante é que, sob a ótica de Batistoni *et al.* (2009), o setor têxtil no Brasil, tem sido pesquisado apenas a partir dos mais importantes polos e centros industriais, como por exemplo, a região da cidade de Americana (interior do estado de SP) e ou de várias cidades do estado de Santa Catarina, impondo-se a necessidade de investigações de outras regiões, como foi o caso das empresas desse setor do estado de Minas Gerais, abordado nesta pesquisa.

Ao se considerar a prática gerencial das empresas componentes de APLs do setor têxtil pode-se afirmar que esta ferramenta de diagnóstico estratégico (*Toolbox Cluster 4.0*) é de fácil aplicação e compreensão, além de servir de balizamento de como está o estágio de maturidade atual da empresa mediante as 10 categorias estratégicas (já mencionadas anteriormente) bem como a clareza que os níveis de desempenho fornecem para geração de planos de ação e acompanhamento.

6.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Sabendo que o território brasileiro é extenso, decidiu-se por considerar o estado de Minas Gerais e o setor Têxtil/Confecções, Vestuário e Moda restringindo-se a verificação e aplicação da *toolbox* proposta. Contudo, as empresas respondentes localizam-se em 3 (três) regiões de Minas Gerais (Zona da Mata Mineira, Região Oeste de MG e Região Sul de MG). Assim, os dados e a interpretação dos resultados são característicos de um recorte específico, não sendo possível de serem generalizados para todos os APLs desse segmento no Brasil.

6.2. PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

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.

Pesquisas futuras podem expandir as categorias propostas para a Responsabilidade Social Empresarial, de acordo com as mudanças e novos conceitos que surgirem acerca do tema.

Novas pesquisas podem conduzir matematicamente o modelo, admitindo que as variáveis existentes não tenham valores, podendo trazer um olhar diferenciado na solução para os níveis encontrados.

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 do desenvolvimento de pesquisas tanto nas categorias direcionadas neste

trabalho quanto nos seus níveis de desenvolvimento, podem contribuir para a implementação de políticas públicas para diversos setores produtivos.

Este trabalho também tem o compromisso social porque irá compartilhar estas informações com as empresas, governo e outros grupos da sociedade para a construção de políticas públicas para os APLs da indústria Têxteis/Confecções, Vestuário e Moda.

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 april 2020).

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

Akooie, 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/doi/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.

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., Morrioso, 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 decisório do APL de vestuário de Muriae-MG.(Administração Pública). 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/299820953_Aplicacao_das_tecnologias_da_Internet_of_Things_no_ambito_da_Manufatura_Enxuta_para_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#/>>. 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/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/10.1177/0149206318773411>>. 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-oupcom.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 dinamicas e inovacao colaborativa: estudo de caso no setor textil catarinense/capacidades dinamicas e innovacion 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/anonymouse?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-cientifica+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://sci-hub.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/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, [//www.scielo.br/scielophp?frbrVersion=3&script=sci_arttext&pid=S1414753X2017000100293&lng=en&tlng=em](http://www.scielo.br/scielophp?frbrVersion=3&script=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>>. Aesso 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/revistaempauta/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-PrincipaispontosemdebatenoBrasilcomparativamentea768realidadedeoutrosapai769ses.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. Disponível em:<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=cres20> (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 confeccoos 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.

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/63/2012_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.ez367.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0925527318303372?via%3Dihub>>. 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.ez367.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1047831019300173?via%3Dihub>>. 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.ez367.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 recadastramento 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 Juruáia – 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 Prospecção 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, setembro/2014, Taubaté, SP, Brasil - Disponível em: <<https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/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-springer.com](https://link.springer.com). 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](https://doi.org/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-springer.com>. 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-ebsohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=a56102ed-9d4c-440e-818d-bd4e772db23f%40pdc-v-sessmgr06&bdata=Jmxhbm9cHQtYnlmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#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-ebsohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=57f749ec-904a-488a-abb6-3fa0a6051e96%40pdc-v-sessmgr06&bdata=Jmxhbm9cHQtYnlmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=113083477&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.

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.

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

Kulagin A.Yu. ; Tagirova O.V. ; Ibragimova A.Kh. ; Fgbun Institute of Biology of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; FGBOU VPO Bashkir State Pedagogical University named after M.Akmulla. (2014). STATE OF PARK LANDINGS OF THE CITY OF STERLITAMAK (REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN) - International scientific research journal, 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 CONFECÇÕES 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-ebshost-com.ez367.periodicos.capes.gov.br/login.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.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.ez367.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0040162517307254?via%3Dihub>>. 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&lpg=PA54&dq=Remaking%20the%20Italian%20Economy&hl=pt-BR&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-ebsohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=7cd64e3e-2938-4697-b928-adb9b0635b12%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9c9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#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/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/> (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](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/ES2025V9AgendadelImplementacaoGovernancaePlanodeComunicacao.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_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.ez367.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0959652618334243?via%3Dihub>>. 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/10.1177/2158244016653987>>. Acesso em: 17 jul. 2020. doi:<https://doi.org/10.20946/rad.v12i2.3748>.

Rodrigues, L F., de Jesus, R. A., Schützer, K. (2016). *Indústria 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/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.ez367.periodicos.capes.gov.br/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=ODelT4mAlg8YoEehhLsVTUO4PMA%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.revistaferramental.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.1467-8292.2011.00435.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., Lacerda, 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://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-ebsohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=fb414b5f-a107-462a-a4f3-4cbc841222b1%40sdc-v-sessmgr01&bd ata=Jmxhbm9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=112454399&db=aph>>. 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=tpc20>>. 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-ebsohost.ez367.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=63350793-35f9-460b-a0b5-1679329be417%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#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.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&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 / Hélcio 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/adm-organizacao-I/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.

Uwe Dombrowski, Thomas Richter. The Lean Production System 4.0 Framework – Enhancing Lean Methods by Industrie 4.0. IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS), Aug 2018, Seoul, South Korea. pp.410-416, (10.1007/978-3-319-99707-0_51). (hal-02177896).

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=Jmxhbmc9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#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/63a97a183b65499fb2e060d8d1eac40b?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/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/S2095809917307130?via%3Dihub>>. Acesso em: 19/07/2020.

APÊNDICE A

MODELO DA PESQUISA DE CAMPO “*TOOLBOX CLUSTER 4.0*” ENVIADO (em português)
POR MEIO DO LINK (ARQUIVO COM 5):

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeGwuV4Ytzb8F1YbuJZAvSIEjVkg8mTz-YIXNDebueCRXuQrQ/viewform>

docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeGwuV4Ytzb8F1YbuJZAvSIEjVkg8mTz-YIXNDebueCRXuQrQ/viewform

Cloud Reader

Toolbox: Diagnóstico Estratégico Cluster 4.0

As experiências internacionais de modelos de clusters do setor têxtil de confecções e vestuário contribuíram para o levantamento categórico e os níveis de desenvolvimento utilizados da Toolbox proposta: Diagnóstico Estratégico Cluster 4.0, no contexto da I4.0 (Indústria 4.0). Também, as experiências nacionais dos APLs (Arranjos Produtivos Locais) do setor têxtil de confecções e vestuário brasileiros e no estado de Minas Gerais, trouxeram elementos interessantes de reflexão e de possibilidades a serem exploradas.

Assim, sintetizou-se 10 (dez) categorias estratégicas que comporão a primeira coluna vertical da Toolbox proposta abaixo.

Essas 10 (dez) categorias foram: i) Governança; ii) Fomento e investimento para I4.0; iii) Cooperação e colaboração; iv) Inovação tecnológica; v) Ecoeficiência industrial; vi) Processo de fabricação; vii) Aspectos de terceirização; viii) Preparação para contingências; ix) Marketing e vendas; e x) Logística e distribuição.

Em cada uma dessas 10 (dez) categorias foram identificados níveis crescentes de desenvolvimento, que terão a finalidade de avaliar progressivamente em 5 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, serão apresentadas as categorias em detalhes e os seus respectivos cinco níveis de desenvolvimento.

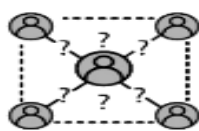
Marque a alternativa que mais se aproxima do nível de maturidade de uma empresa do setor têxtil, confecções e vestuário, no que tange à I4.0.

Observação Importante: Este questionário demandará de 10 a 20 minutos para respondê-lo.

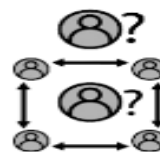
*Obrigatório

Diagnóstico Estratégico Cluster 4.0

Categoria 01 - 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). *



- Nível 1 - Inexistência de estruturas de coordenação da diversidade de atores nos processos decisórios e garantindo a realização das ações coletivas



- Nível 2 - A governança está 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



- Nível 3 - Forma mista de governança (própria e agente externo).



- Nível 4 - Governança bem consolidada em instâncias.



- Nível 5 - Governança 4.0: agente direcionador de estratégias inteligentes e tecnológicas.

Como este formulário foi enviado a outros participantes fora do Brasil, então foi feita uma versão em inglês e italiano, para favorecer a pesquisa, conforme os links seguintes que são evidências desse procedimento.

Link do formulário em inglês:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScims6OYqkSGGUol4dTKiVICKVhATFRXj48xk5cAcPwH4BPg/viewform?usp=sf_link

Link do formulário em italiano:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfP77G_EDwcVzFSf_Pw94INRxNwmdJV5d9T3V7QhyRttQRGaw/viewform?usp=sf_link

APÊNDICE B

MODELO DE EMAIL ENVIADO NA ETAPA DE VERIFICAÇÃO PARA OS/AS PROFESSORES(AS), OS/AS PESQUISADORES (AS), OS/AS PROFISSIONAIS DA ÁREA E OS/AS MEMBROS(AS) DO GOVERNO.

de: **Lisleandra Machado** <lisleandra.machado@ifsudestemg.edu.br>
para: XXXX@XXXX
data: 18 de jan. de 2021 17:41
assunto: Fwd: Questionário: Diagnóstico Estratégico *Cluster* 4.0
enviado por: ifsudestemg.edu.br

Prezado Prof./Pesquisador(a)/Consultor Fulano(a) de Tal, saudações.

Espero que esteja bem de saúde e junto a seus familiares.

Considerando que acompanho as suas pesquisas sobre o setor têxtil e o seu comprometimento com a XXXXXXXXXXXX (escrevo aqui a atuação do pesquisador/profissional do entrevistado), por favor, solicito a gentileza que responda a pesquisa de campo (*Toolbox*) proposta por meio do link que segue abaixo (**hachurado em verde**), no que tange a sua experiência em campo.

Caso queira fazer quaisquer considerações e/ou contribuições à pesquisa esteja à vontade.

Agradeço desde já e, sendo possível, conto com o seu apoio para divulgar junto a outros pesquisadores e profissionais da área.

=====
Meu nome é Lisleandra Machado.

Eu sou professora do IFSUDESTEMG - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (Brasil) e pesquisadora na área de clusters, que no Brasil são chamados de APLs (Arranjos Produtivos Locais), da Indústria Têxtil e da Indústria 4.0.

Após a minha apresentação pessoal, explico que a partir das minhas pesquisas foram levantados pontos de destaques identificados como categorias estratégicas de gestão, governança, expansão, entre outros, para APLs Têxteis, de confecção e vestuário no Brasil e *clusters* no mundo.

Em cada uma dessas estratégias foram identificadas possibilidades de agrupamentos em níveis de conformidade progressivos e de desenvolvimento de uma visão consolidada de I4.0.

A partir da análise de modelos de maturidade, modelos estruturais e *toolbox* propostos para I4.0, apresento uma proposta de diagnóstico estratégico para *clusters* no formato de um *Toolbox*.

Essa proposta foi denominada *Toolbox* de Diagnóstico Estratégico *Cluster* 4.0.

O objetivo dessa *Toolbox* proposta é tornar possível, a qualquer usuário (pesquisador, profissional da área ou empresário do setor), rapidamente analisando as categorias estratégicas, poder identificar em quais níveis de conformidade está seu desenvolvimento 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.

Assim, sendo possível, solicito que o senhor invista o seu precioso tempo (10 a 20 minutos) para responder o questionário que segue no link: <https://forms.gle/DBDWuqWZc64pVNVs9>.

Agradeço imensamente a sua contribuição para o desenvolvimento da ciência.

Atenciosamente,

Prof^a. Lisleandra Machado.

APÊNDICE C

MODELO DE EMAIL ESPECÍFICO ENVIADO NA ETAPA DE APLICAÇÃO PARA OS EMPRESÁRIOS DO SETOR.

de: **Lisleandra Machado** <lisleandra.machado@ifsudestemg.edu.br>
 para: XXXXX@XXXXXXX
 data: 15 de jan. de 2021 17:16
 assunto: Fwd: Questionário: Diagnóstico Estratégico *Cluster* 4.0
 enviado por: ifsudestemg.edu.br

Prezadas e prezados responsáveis pela empresa XXXXXXXXXX, saudações.

Espero que vocês e seus familiares estejam bem.

Considerando o **DECRETO Nº 10.531, DE 26 DE OUTUBRO DE 2020** que institui a Estratégia Federal de Desenvolvimento para o Brasil no período de 2020 a 2031 em seu item

1.3.2 - Desafio: aumentar a produtividade da economia brasileira:

- promover a atração de empresas e centros de P&D de classe internacional para os parques e clusters industriais nacionais;

- incentivar o desenvolvimento da indústria 4.0, de forma a competir no cenário nacional e internacional, com o desenvolvimento de produtos de alto valor agregado e o fornecimento de serviços de alta qualidade;

Solicito a gentileza que responda a *toolbox* proposta por meio do link que segue abaixo (hachurado em verde).

Caso queira fazer quaisquer considerações e/ou contribuições à pesquisa esteja a vontade.

Agradeço desde já.

=====

Meu nome é Lisleandra Machado.

Eu sou professora do IFSUDESTEMG - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (Brasil) e pesquisadora na área de clusters, que no Brasil são chamados de APLs (Arranjos Produtivos Locais), da Indústria Têxtil e da Indústria 4.0 (I4.0).

Após a minha apresentação pessoal, explico que a partir das minhas pesquisas foram levantados pontos de destaques identificados como categorias estratégicas de gestão, governança, expansão, entre outros, para APLs Têxteis, de confecção e vestuário no Brasil e *clusters* no mundo.

Em cada uma dessas estratégias foram identificadas possibilidades de agrupamentos em níveis de conformidade progressivos e de desenvolvimento de uma visão consolidada de I4.0. A partir da análise de modelos de maturidade, modelos estruturais e *toolbox* propostos para I4.0, apresento uma proposta de diagnóstico estratégico para *clusters* no formato de um *Toolbox*.

Essa proposta foi denominada *Toolbox* de Diagnóstico Estratégico *Cluster* 4.0.

O objetivo dessa *Toolbox* proposta é tornar possível, a qualquer usuário (pesquisador, profissional da área ou empresário do setor), rapidamente analisando as categorias estratégicas, poder identificar em quais níveis de conformidade está seu desenvolvimento 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.

Assim, sendo possível, solicito que o senhor invista o seu precioso tempo (10 a 20 minutos) para responder o questionário que segue no link: <https://forms.gle/DBDWuqWZc64pVNVs9>

Agradeço imensamente a sua contribuição para o desenvolvimento da ciência.

Atenciosamente,

Prof^a. Lisleandra Machado.