



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DO
CONHECIMENTO

Vinícius Barreto Klein

**Um meta-modelo para formulação de estratégias de transformação digital para PMEs:
uma abordagem baseada em gestão do conhecimento**

Florianópolis
2022

Vinícius Barreto Klein

**Um meta-modelo para formulação de estratégias de transformação digital para PMEs:
uma abordagem baseada em gestão do conhecimento**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Orientador: Prof. Dr. José Leomar Todesco.

Coorientador: Prof. Dr. Denilson Sell.

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Klein, Vinícius Barreto

Um meta-modelo para formulação de estratégias de transformação digital para PMEs : uma abordagem baseada em gestão do conhecimento / Vinícius Barreto Klein ; orientador, José Leomar Todesco, coorientador, Denilson Sell, 2022.

204 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2. Transformação Digital. 3. Meta-modelo. 4. Resiliência organizacional.. 5. PMEs. I. Todesco, José Leomar . II. Sell, Denilson. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. IV. Título.

Vinícius Barreto Klein

**Um meta-modelo para formulação de estratégias de transformação digital para PMEs:
uma abordagem baseada em gestão do conhecimento**

O presente trabalho, em nível de doutorado, foi avaliado e aprovado por Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Denilson Sell, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Neri Dos Santos, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Ricardo José Rabelo, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Roberto Carlos dos Santos Pacheco, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Mario Antonio Ribeiro Dantas, Dr.
Universidade Federal de Juiz de Fora

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão, que foi julgado adequado para obtenção do título de doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Prof. Roberto Carlos dos Santos Pacheco, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação

Prof. José Leomar Todesco, Dr.
Orientador

Florianópolis, 2022

AGRADECIMENTOS

Realizar o doutorado é uma experiência extremamente exigente, mas de retorno proporcionalmente enriquecedor. Trocam-se horas de descanso por novas leituras, mas ganha-se na expansão da mente com novas visões, aprendizagem de novos conhecimentos, enfim, crescimento pessoal e profissional. Não à toa, por conseguir realizar esta caminhada, agradeço primeiramente a Deus, explicitado em Jesus Cristo, pois nos momentos mais difíceis, e nos mais alegres, é onde busca serenidade, força, inspiração, paz, e claro amor. Falando em amor, agradeço, minha esposa, Siluana Grassi Klein, que sempre me acompanhou e me apoiou neste imenso projeto, sempre com grande entrega e apoio incondicional. Deixo também um agradecimento especial à minha família, Marcos Vinícius Klein, Eloisa Barreto Klein, Lucas Barreto Klein, Nadja Margotti Mendonça, Yasmin Margotti Klein, Caio Henrique Pirolli, Meg e Pep, queridos torcedores do meu sucesso. E um mais que especial agradecimento ao meu orientador, Tite. Durante a pandemia, antes, e depois, até mesmo já aposentado, e após uma intensa orientação de dissertação, sempre disponível, solícito, exigente, e entregando sempre suas altamente riquíssimas orientações com grande sabedoria a amizade. Registro inclusive que diversos colegas teceram elogios no mesmo tom durante minha convivência no programa. Adiciono agradecimento ao o coorientador, Denilson Sell, cujas reuniões de orientações sempre trouxeram reflexões que potencializaram demais o trabalho. Também aos demais professores do PPGEGC, e da UFSC como um todo, desde a graduação em Sistemas de Informação, depois mestrado e doutorado no “EGC7”, ao IFC (Instituto Federal Catarinense), e à presente banca de defesa por suas contribuições. Um obrigado também aos demais colegas e amizades feitas desde o início da vida acadêmica na UFSC até hoje, que certamente enriqueceram esta jornada.

Um abraço para vocês.

*"Nothing is more ancient than God, for He was never created; nothing more beautiful than the world,
it is the work of that same God."
Tales de Mileto.*

*"“You would not have called to me unless I had been calling to you”, said the Lion.”
C. S. Lewis.*

RESUMO

A Transformação Digital (TD) expõe a falta de conhecimento em diversas organizações para lidar com este novo paradigma. A intensificação do uso das tecnologias digitais mais recentes tem disparado alterações profundas em todos os setores da sociedade e gerado, conseqüentemente, implicações para as organizações e seus diferentes elementos organizacionais. Dentre as organizações inseridas neste desafio, as pequenas e médias empresas (PME), de suma importância para o bem-estar social e a empregabilidade, possuem uma maior distância a percorrer no caminho para transformarem-se digitalmente. Suas limitações específicas, como a escassez de recursos e a falta de conhecimento para lidar com a TD acentuam sua vulnerabilidade a alterações tão significativas em seu meio. Isso implica a necessidade de saber projetar e implementar um processo de TD mais efetivo, que use melhor seus escassos recursos e que os potencialize por meio das tecnologias digitais. Portanto, fundamentando-se na visão baseada no conhecimento como principal recurso organizacional, no sistemismo de Bunge, na resiliência organizacional e nos estudos sobre TD, a seguinte questão de pesquisa foi investigada nesta tese: como apoiar as PMEs a enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades trazidas pela transformação digital? Assim, sob uma visão sistêmica da TD nas organizações, foi proposto um meta-modelo, que foca no nível estratégico, mediante a adequação de modelos de negócio em ciclos de adaptação e resposta às novas demandas externas. Como elementos basilares, utilizou-se o método Cesm, o *Canvas Business Model* e mecanismos de resiliência organizacional, articulados à espiral Seci. Como abordagem metodológica para criar o meta-modelo, foram utilizadas revisões sistemáticas de artigos científicos, estudos de caso e relatórios empresariais, combinadas com o *Design Science Research Process* (DSRP). Trata-se, portanto, de uma pesquisa tecnológica e pragmática, cujo objetivo foi propor um artefato funcional, relevante e com potencial prático. Os procedimentos adotados envolveram etapas iterativas e colaborativas de revisão conceitual e refinamento do meta-modelo construído, que foi submetido a revisão conceitual por meio da submissão de artigos e pela análise de dois especialistas de domínio em TD. Como resultado, o artefato foca no nível estratégico das organizações, recomendando fases, etapas e amostras de materiais de apoio (exemplos de ferramentas). Foi realizada uma análise de consistência e de viabilidade por parte de uma amostra de PMEs, que avaliaram qualitativa e positivamente o artefato. Como delimitações, destaca-se que o meta-modelo não aborda elementos inerentes aos níveis tático e operacional. Como limitações, aponta-se que amostras maiores e mais diversificadas podem ser utilizadas futuramente. Suas implicações práticas são orientar as PMEs, indicando por onde e como iniciar a TD, recorrendo a fases e etapas para guiar esta transformação. Sua estrutura não inicia na rápida adoção tecnológica, mas na elaboração de uma estratégia efetiva, centralizada no usuário, a partir de um olhar externo e sistêmico, incrementando gradativamente o conhecimento necessário para TD por meio da transformação nos elementos ‘pessoas’, ‘processos’ e ‘tecnologias’. Como trabalhos futuros, recomenda-se sua instanciação em variados setores e organizações de diferentes portes, bem como o uso de diferentes ferramentas, de modo a agregar ao meta-modelo proposto.

Palavras-chave: Transformação Digital. Meta-modelo. Estratégias para implantação de Transformação Digital. Resiliência organizacional. Engenharia e Gestão do Conhecimento. PMEs.

ABSTRACT

The Digital Transformation (DT) exposes in several organizations the lack of knowledge to deal with this new paradigm. The intensification of the use of the latest digital technologies has triggered profound changes in all sectors of society, consequently generating implications for organizations and their different organizational elements. Among the organizations included in this challenge, small and medium-sized enterprises (SMEs), which are of paramount importance for social well-being and employability, have a greater distance to go on the way to digital transformation. Its specific limitations, such as their scarcity of resources and the lack of knowledge to deal with DT accentuate their vulnerability to such significant changes in its environment. This implies the need to know how to design and implement a more effective DT process, one that makes better use of scarce resources, and that leverages them through the use of digital technologies. Therefore, based on the knowledge-based view as the main organizational resource, on Bunge's systemism, on organizational resilience, and on DT studies, this thesis investigated the following research question: how to support SMEs to face the challenges and take advantage of the opportunities brought by digital transformation? Thus, under a systemic view of DT in organizations, a metamodel was proposed, which focuses on the strategic level, through the adequacy of the business model, in cycles of adaptation and response to new external demands. As basic elements, the CESM method, the Canvas Business Model, and organizational resilience mechanisms were used, articulated with the Seci spiral. As a methodological approach to create the metamodel, systematic reviews were used, with scientific articles, case studies, business reports, combined with the Design Science Research Process (DSRP). It is, therefore, a technological and pragmatic research, whose objective was to propose a functional artifact, of relevance and practical potential. The procedures adopted involved iterative and collaborative steps of conceptual review and refinement of the constructed metamodel, which was submitted to conceptual review through the submission of articles, and by the analysis of two domain experts in DT. As a result, the artifact focuses on the strategic level of organizations, recommending phases, steps, and supporting material samples (examples of tools). A consistency and feasibility analysis was performed with a sample of SMEs, which qualitatively and positively evaluated the artifact. As delimitations, it is highlighted that the metamodel does not address elements inherent to the tactical and operational levels. As limitations, it is pointed out that larger and more diversified samples can be used in the future. Its practical implications are in guiding SMEs, indicating where and how to start DT, using phases and steps to guide this transformation. Its structure does not start with rapid technological adoption, but with the elaboration of an effective strategy, centered on the user, from an external and systemic perspective, gradually increasing the knowledge necessary for DT, through the transformation of people, processes and technologies. As future work, it is recommended its instantiation in different sectors and sizes of different organizations, as well as the use of different tools to be added to the proposed metamodel.

Keywords: Digital Transformation. Strategies to implement Digital Transformation. Conceptual meta-model. Organizational resilience. Knowledge Engineering and Management. SMEs.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1 – A Transformação Digital e suas disrupções.....	16
Figura 2 – Etapa de Comunicação de Resultados	56
Figura 3 – Sociedade 5.0 e Indústria 4.0	63
Figura 4 – Modelo de resiliência organizacional adotado.....	74
Figura 5 – Identificação de recursos valiosos para a estratégia.....	80
Figura 6 – RBV, KBV e ambidestria em PMEs	82
Figura 7 – Ambidestria como apoio à capacidade dinâmica: reconfiguração de ativos de conhecimento	83
Figura 8 – Análise SWOT para TD em PMEs	94
Figura 9 – Aplicação do modelo Cesm à TD	102
Figura 10 – Ilustração da ferramenta <i>Business Model Canvas</i>	104
Figura 11 – Lógica dialética de aquisição de conhecimento	113
Figura 12 – Ilustração da contribuição da GC e da RO para a TD.....	117
Figura 13 – Primeira versão com estrutura de orientação para instanciar o meta-modelo....	120
Figura 14 – Seci incorporado ao artefato proposto	121
Figura 15 – Versão refinada do meta-modelo, apresentada a diferentes especialistas de domínio	123
Figura 16 – Versão final do meta-modelo.....	129
Figura 17 – Fases e etapas recomendadas para TD e seus resultados	130
Figura 18 – Modelagem do conhecimento sobre o modelo de negócios	133
Figura 19 – Modelar variáveis do contexto externo à organização	134
Figura 20 – Amostras de tecnologias para Indústria 4.0	143
Figura 21 – Exemplo de instanciação do Canvas para TD.....	149
Figura 22 – Análise do artefato junto à PMEs	170
Gráfico 1 – Participação das PMEs nos setores da economia brasileira	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – O elemento ‘estratégia’ e modelos de negócio para TD em recentes artigos internacionais, estudos de caso e <i>white papers</i>	20
Quadro 2 – Classificação de PMEs: porte e setor	26
Quadro 3 – Síntese de outros trabalhos (originalidade)	33
Quadro 4 – Trabalhos correlatos no âmbito do PPGE GC	39
Quadro 5 – Adaptação do Modelo de Processo de Pesquisa DSRP	46
Quadro 6 – parâmetros da Revisão Sistemática sobre TD nas organizações	53
Quadro 7 – Quantidade de artigos por filtro	54
Quadro 8 – Revisão sistemática sobre PMEs, TD e a pandemia	55
Quadro 9 – Desafios e oportunidades na TD	65
Quadro 10 – Os aspectos-chave da TD nas organizações	97
Quadro 11 – Articulação entre Cesm e Canvas para TD	104
Quadro 12 – Exemplo de aplicação do modelo inicial: Cesm x TD, utilizado no processo de desenvolvimento conceitual do meta-modelo	108
Quadro 13 – Articulação entre a Espiral Seci, RO e TD	116
Quadro 14 – Produção de Conhecimento em projeto de TD	119
Quadro 15 – Revisão de métodos, fases e passos para TD	122
Quadro 16 – Amostra de princípios para TD em PMEs	139
Quadro 17 – KBV e Canvas <i>Business Model</i> : RO para TD	147
Quadro 18 – Exemplos de objetivos estratégicos para o plano de TD	151
Quadro 19 – <i>Framework</i> da APO para GC	155
Quadro 20 – Transformação cultural	159
Quadro 21 – Tecnologias e passos para digitalização	160
Quadro 23 – Avaliação do Artefato junto a PMEs	201

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	<i>Application Programming Interfaces</i>
APO	Asian Productivity Organization
B2B	<i>Business-to-Business</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BM	<i>Business Management</i>
BSC	<i>Balanced Socred Cards</i>
C2B	<i>Consumer-to-Business</i>
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CE	<i>Customer Engagement</i>
Cesm	<i>Composition, Environment, Structure and Mechanism</i>
CiKi	Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação
CoP	Comunidades de Prática
CPE	Canvas para identificação do Perfil Empreendedor
CPS	<i>Cyber-Physical Systems</i>
CRM	<i>Supply Chain Management</i>
Crud	<i>Create Read, Update, Delete</i>
CX	<i>Customer Experience</i>
DR	<i>Desing Research</i>
Droi	<i>Digital Return Over Investment</i>
DSPR	<i>Design, Science, Research and Process</i>
EE	<i>Employee Engagement</i>
EIS	<i>Executive Information System</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ESG	<i>Environmental, Social e Governance</i>
eWON	<i>Electronic Word-of-Mouth</i>
EX	<i>Employee Experience</i>
Fofa	Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças
GovC	Governança do Conhecimento
HTTP	<i>Hiper Text Transer Protocol</i>
IIS	<i>Internet Information Services</i>
KBV	<i>Knowledge-Based View</i>
KPI	<i>Key-Performance Indicators</i>
KPM	<i>Knowledge and Process Management</i>

LAN	<i>Local Area Network</i>
LGDP	Lei Geral de Proteção a Dados Pessoais
MEI	Microempreendedor Individual
MES	<i>Manufacturing Execution Systems</i>
MND	Modelo de Negócios Digital
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OLTP	<i>Online Transaction Processing</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PPGEGC	Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento
RAD	<i>Run, Accelerate, Disrupt</i>
RBW	<i>Resource-Based View</i>
ROI	Retorno Sobre Investimento
SAD	Sistemas de Apoio à Decisão
SciELO	Scientific Electronic Library Online
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
Seci	Socialização, Externalização, Combinação e Internalização
SMAC	<i>Social, Mobile, Analytics and Cloud</i>
SME	<i>Small and Medium-Sized Enterprises</i>
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i>
VRIO	<i>Value, Rarity, Imitability and Organization</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	14
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA.....	19
1.3	OBJETIVOS.....	23
1.3.1	Objetivo Geral	23
1.3.2	Objetivos específicos	23
1.4	JUSTIFICATIVA, RELEVÂNCIA E ORIGINALIDADE	24
1.5	TRABALHOS RELACIONADOS.....	29
1.6	ADERÊNCIA AO PPGE GC.....	37
1.7	DELIMITAÇÃO E LIMITAÇÃO DA PESQUISA	40
1.8	METODOLOGIA DE PESQUISA.....	41
1.8.1	Paradigma adotado	41
1.8.2	Classificação de pesquisa	43
1.8.3	Procedimentos metodológicos	44
<i>1.8.3.1</i>	<i>Definição de meta-modelo</i>	44
<i>1.8.3.2</i>	<i>Etapas de desenvolvimento</i>	45
<i>1.8.3.3</i>	<i>Revisões sistemáticas</i>	52
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	58
2.1	TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: UMA VISÃO GERAL.....	58
2.1.1	Origem do termo TD e seu uso em outras áreas do conhecimento	60
2.1.2	Aspectos gerais de TD	65
2.1.3	Especificidades da TD para PMES	68
2.2	RESILIÊNCIA ORGANIZACIONAL	70
2.2.1	Definição de Resiliência Organizacional	70
2.2.2	Mecanismos de Resiliência Organizacional	73
2.3	VISÃO BASEADA EM CONHECIMENTO.....	76
2.3.1	Definição de conhecimento	76
2.3.2	O conhecimento como principal recurso	78
2.4	ESTRATÉGIAS BASEADAS EM CONHECIMENTO	84
2.4.1	Fraquezas das PMEs e ameaças da TD	85
2.4.2	Forças das PMEs e oportunidades da TD	89
3	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO	96
3.1	MODELAGEM DO ARTEFATO	96

3.1.1	Ciclos iniciais: aplicação do Cesm e do Canvas	96
3.1.2	Ciclos intermediários: conhecimento, resiliência organizacional e TD	111
3.1.2.1	<i>A Espiral do Conhecimento como apoio para a TD</i>	111
3.1.2.2	<i>Mecanismos de Resiliência Organizacional e a Espiral do Conhecimento aplicados à TD</i>	116
3.1.3	Ciclos finais: estruturação do caminho (roadmap)	118
3.2	REVISÃO CONCEITUAL DO ARTEFATO	124
3.2.1	Submissão: CiKi, KPM e Banca de Qualificação	124
3.2.2	Revisão com especialistas de domínio	125
3.2.2.1	<i>Método utilizado</i>	126
3.2.2.2	<i>Síntese das contribuições</i>	127
4	VERSÃO FINAL DO META-MODELO	129
4.1	FASE 1: CONHECER A ORGANIZAÇÃO E O CONTEXTO	131
4.1.1	Etapa 1: Plano Estratégico atual	131
4.1.2	Etapa 2: Canvas atual e cadeia	132
4.1.3	Etapa 3: Segmentos de clientes	134
4.1.4	Etapa 4: Diagnóstico da organização	136
4.2	FASE 2: CONSTRUIR (INCREMENTALMENTE) A ESTRATÉGIA DE TD	137
4.2.1	Etapa 5: Novas práticas de TD	137
4.2.2	Etapa 6: Facilitadores Tecnológicos	142
4.2.3	Etapa 7: Novo Canvas (MN)	145
4.2.4	Etapa 8: Estratégia de resposta à TD	150
4.3	FASE 3: PROJETAR A TD	153
4.3.1	Etapa 9: Projeto de Gestão do Conhecimento	154
4.3.2	Etapa 10: Engajamento de Pessoas	156
4.3.3	Etapa 11: Programa de digitalizações	159
4.3.4	Etapa 12: Aprendizagem e Adaptação	164
5	ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA E DE VIABILIDADE DO META-MODELO PROPOSTO	167
5.1	DEMONSTRAÇÃO DO ARTEFATO	167
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	172
6.1	CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES	172
6.2	TRABALHOS FUTUROS	176
	REFERÊNCIAS	177
	APÊNDICE A – Verificação do uso do artefato por PMEs	201

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, primeiramente, são apresentados o contexto, a pergunta de pesquisa, os objetivos (geral e específicos), bem como a justificativa e a relevância do problema de pesquisa investigado. Após a contextualização, são descritos a originalidade e a originalidade da tese; seu escopo e aderência ao Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC). Finalizando, a estrutura utilizada neste trabalho é detalhada.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

De acordo com Weiss (2019), a transformação digital (TD) pode ser compreendida como um macroprocesso sociotécnico resultante de uma mudança significativa em paradigmas tecnológicos, caracterizada essencialmente pela migração de formas de produção analógicas para digitais. Seu impacto permeia diversos setores da sociedade, tendo as tecnologias da informação e sua contínua evolução como protagonistas-chave desta nova cultura, resultando no uso cada vez mais intensivo das tecnologias digitais, remodelando o comportamento das pessoas e de suas organizações em sociedade.

A origem da TD pode ser delineada desde o nascimento das Ciências da Computação até os mais recentes avanços no campo das tecnologias de informação e comunicação (TIC). De acordo com Legner *et al.* (2017), a recente e contínua evolução do conhecimento científico computacional, por meio da constante miniaturização do *hardware*, do aumento da conectividade e da capacidade de armazenamento e processamento, vem transformando não somente o seu meio acadêmico de origem com novas tendências de pesquisa, mas também diversos setores da sociedade. Ilustrações deste impacto não faltam, como pode ser percebido na automação industrial, no comércio eletrônico, nos *smartphones*, nas redes sociais e no fenômeno *big data*, por exemplo.

Tais mudanças deram berço a uma verdadeira revolução no *modus operandi* de diversos setores da sociedade, seja diminuindo distâncias e tempo de comunicação entre organizações, seus clientes e fornecedores, seja criando processos mais eficientes de entrega de valor e produção de bens e serviços, ou ainda alterando significativamente comportamentos humanos, como é notado na popularização dos mais recentes dispositivos móveis e das redes sociais, especialmente na influência que exercem sobre o comportamento das pessoas perante as interações digitais com as organizações (ARKAN, 2016).

Todas essas alterações vêm *simultaneamente* permitindo e obrigando novas adaptações nas relações entre pessoas, instituições e tecnologias digitais. Por meio de seus serviços ou produtos oferecidos à sociedade, as organizações precisam compreender as novas demandas ou os novos comportamentos resultantes da TD. As tecnologias digitais mais recentes possibilitam novas formas de produção, ainda mais eficientes e eficazes, ao passo que a sociedade busca cada vez mais estes atributos ao se relacionar com as organizações (ex.: velocidade no atendimento, disponibilidade ininterrupta dos produtos online, personalização da experiência, coprodução, *matching* cultural, entre outros) .

Exemplos de como a TD pode redesenhar a sociedade não faltam. Na educação, é possível diversificar formas de ensino e estruturas organizacionais (PACHECO; SANTOS; WAHRHAFTIG, 2020), seja implementando atividades pedagógicas ou administrativas e reuniões de projetos e aulas com suporte parcial ou totalmente digital, seja permitindo trilhas de aprendizagem *online*, dentre algumas possibilidades. No comércio, novos entrantes podem inserir-se nas novas plataformas digitais de vendas de produtos e serviços *online*, em diversos setores, atingindo um novo perfil de clientes, e assim por diante. De várias formas, a TD vem gerando uma nova realidade, na qual o uso das TICs é cada vez mais intenso, dominante e rompedor de barreiras, sejam elas sociais ou culturais, e até mesmo de hierarquias estabelecidas de mercado.

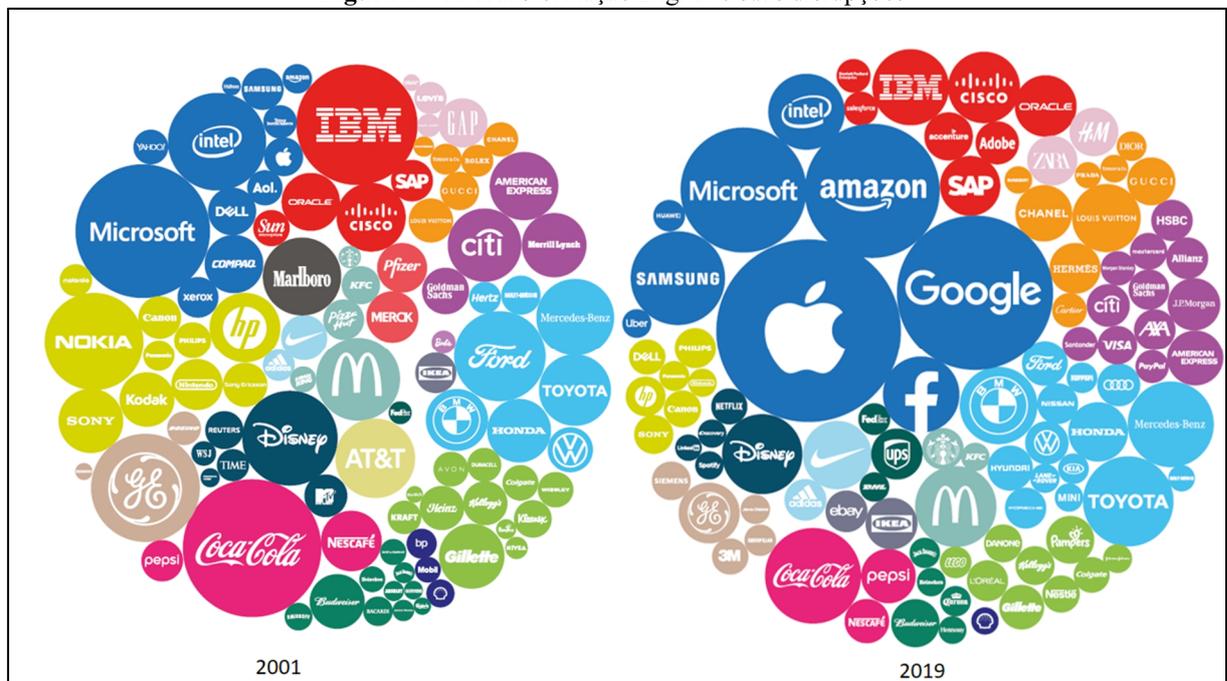
Dentre as barreiras que podem ser rompidas, destacam-se as comerciais. Devido à disputa entre organizações por espaço no mercado, empresas e profissionais de diversas partes do mundo, de diversos setores (educacional, do entretenimento, da produção de bens e de serviços variados), públicos ou privados, têm adotado as recentes TICs para implementar formas mais eficientes e criativas de operacionalizar seus processos-chave. Exemplos de sucesso não faltam, principalmente entre as grandes e gigantes empresas, dos mais variados setores. Tanto na criação quanto na adoção de tais tecnologias.

Destaca-se que tanto a criação quanto a adoção de tais tecnologias têm redesenhado as hierarquias entre as gigantes. Para ilustrar tal realidade, basta analisar o avanço das empresas conhecidas como as gigantes da tecnologia digital em relação às empresas de setores mais tradicionais da indústria. No levantamento da *Interbrands* (TREVAIL, 2019), feito desde 2001 com 100 marcas, no ano de 2019, constatou-se que as 4 empresas mais valiosas do mundo (Apple, Google, Amazon e Microsoft possuíam modelo de negócio baseado em tecnologias digitais, como equipamentos e/ou serviços de informação. Elas ultrapassaram, nesse período, gigantes clássicos e consolidados, como a Coca-Cola e o McDonalds, por exemplo.

Nesse relatório, se forem consideradas as 20 empresas mais valiosas do mundo, o número sobe para 10 empresas de cunho tecnológico no topo mundial: além das quatro citadas, Facebook, Oracle, Cisco, Intel, SAP e IBM. Isso sem mencionar os casos da Netflix, da Uber e do WhatsApp, que redesenharam todo seu nicho de atuação. A Figura 1 ilustra a transformação digital que ocorreu no território das grandes organizações mundiais nos últimos 20 anos.

Apesar de haver outros *rankings*, nos quais as posições podem eventualmente variar, este é um indicativo do potencial da TD. Além de empresas do setor tecnológico, outras empresas que souberam adotar as tecnologias digitais em seus respectivos setores tiveram crescimento consideravelmente rápido no mesmo período. Neste quesito, destacam-se novos entrantes, como LinkedIn e Spotify, por exemplo (TREVAIL, 2019).

Figura 1 – A Transformação Digital e suas disrupções



Fonte: Adaptado de Trevail (2019, p. 6).

Apesar de todas as disrupções mencionadas acima, a realidade para organizações menores ou mesmo para economias menos desenvolvidas tem se mostrado muito distante das expectativas trazidas (ou impostas) pela TD. De acordo Yamada e Martins (2019), a indústria brasileira ainda está muito aquém do esperado para alcançar o patamar da Indústria 4.0, e a situação só vem piorando. No índice Global de Competitividade da Manufatura, o Brasil, que em 2010 ocupava a 5ª posição, passou a ocupar a 26ª em 2016. No *ranking* de eficiência e inovação, hoje o país ocupa a 69ª posição. Sua participação no Produto Interno Bruto (PIB) do setor industrial caiu de 26,60% para 11,90% entre 1985 e 2016 (YAMADA; MARTINS, 2019,

p. 105). Em dados mais recentes, mas especificamente no Relatório de Competitividade Global, elaborado pelo Fórum Econômico Mundial, o Brasil ocupa a 71ª posição em uma análise que considera fatores como ambiente, mercado, capital humano e ecossistema de inovação (SCHWAB, 2019).

Exemplificando este cenário, o relatório do WEF aponta que Alemanha, Japão e Estados Unidos dominam o cenário de uso de robôs industriais de alto valor, enquanto a China aparece como o mercado de crescimento mais rápido. Em contrapartida, Brasil, Argentina e África do Sul são os países do G20 com os níveis mais baixos de preparação para o futuro (MARTIN *et al.*, 2018, p. 13). Apesar de possuir uma grande população, o Brasil é considerado fraco nas capacidades atuais da força de trabalho, em termos de habilidades digitais, engenharias e pensamento crítico.

Nessa linha, percebe-se também que a desatualização em relação às novas demandas de TD não se limita ao setor industrial. Como pôde ser evidenciado no fatídico ano de 2020, a restrição de movimentação física causada pela pandemia afetou severamente os setores que dependiam de lojas físicas no varejo, com perdas de faturamento de -47,2% (RESULTADOS DIGITAIS; PEQUENAS EMPRESAS GRANDES NEGÓCIOS, 2020). Logo, é impossível mencionar a TD sem citar a recente pandemia. A pandemia da doença respiratória aguda associada ao coronavírus, chamada Doença por Coronavírus - 2019 (*Coronavirus Disease 2019* ou Covid-19) (GORBALENYA *et al.*, 2020), tirou dramaticamente muitas vidas em todo o mundo. Como efeito colateral, os bloqueios de circulação de pessoas (*lockdown*) causaram uma recessão econômica global (GLOBALDATA, 2020; OECD, 2020).

Entre as empresas afetadas, as pequenas e médias empresas (PME), também chamadas de *Small Business* (pequenas empresas) (BARTIK *et al.*, 2020) ou *Small and Midsize Business* (pequenas e médias empresas) (BELEY; BHATARKAR, 2013), têm atributos que as tornam mais vulneráveis à atual aceleração da transformação digital. A escassez de recursos financeiros e as lacunas de conhecimento especializado dificultam suas respostas aos desafios colocados pela pandemia de Covid-19. Determinadas características específicas das PMEs, em comparação com as grandes empresas, certamente dificultam sua sobrevivência a transformações significativas em seu meio: falta de recursos humanos, de tecnologias, capacidade de gestão limitada (procedimentos, técnicas e ferramentas), recursos de capital limitados e ausência de gestão do conhecimento (GC). Geralmente, apenas o conhecimento tácito é repassado, mas nada ou muito pouco é formalizado e preservado em artefatos (GARENCO; BIAZZO; BITITCI, 2005). Além disso, de acordo com Eggers (2020), as PMEs enfrentam um problema chamado *liability of smallness* (sujeição ao tamanho) (FREEMAN;

CARROLL; HANNAN, 1983), o que significa que, quanto menor a empresa, mais vulnerável ela é a eventos internos e externos (EGGERS, 2020), como uma pandemia, por exemplo, ou à perda de funcionários e de conhecimento (*loss of knowledge*) (DURST; WILHELM, 2011). Algumas PMEs também podem vir a se encaixar no arquétipo de estreantes e assim enfrentar o problema chamado de *liability of newness* (sujeição à falta de experiência), o que significa que as empresas mais jovens possuem maior taxa de mortalidade (FREEMAN *et al.*, 1983; STINCHCOMBE, 1965).

Apesar de a TD já ocorrer há décadas em nossa sociedade, a pandemia de Covid-19 causou sua aceleração. Relatórios demonstraram que diversas PMEs estavam longe de conhecer o mundo digital até então. Um levantamento do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2020) mostrou que, somente após o *lockdown*, 28,5% das PMEs (pequenas e médias empresas) brasileiras começaram a realizar vendas *online*, e 6% pagaram pela primeira vez por propaganda digital. Além disso, quando perguntadas se trabalhariam com restrição de movimento no ambiente físico, 44% afirmaram que não conseguiriam, muito provavelmente por falta de infraestrutura tecnológica. Nas PMEs, o teletrabalho (trabalho remoto), por exemplo, é tido como mais difícil de adotar, porque, muitas vezes, estas organizações possuem grandes lacunas de infraestrutura digital e de habilidades digitais, mesmo nas principais economias (BRUSSEVICH; DABLA-NORRIS; KHALID, 2020).

Em suma, a TD desencadeia mudanças no comportamento das pessoas, no cenário competitivo e em suas organizações (novos entrantes, novos modelos de negócio, processos internos), bem como na formação de novas cadeias de suprimentos (CARVALHO; BONZO; ZENAIDE, 2020; CEYLAN; OZKAN; MULAZIMOGULLARI, 2020). A pandemia acelerou a adoção de tecnologias digitais em aproximadamente 5 anos apenas nas primeiras 8 semanas (BAIG *et al.*, 2020). Porém pesquisas identificaram a existência de uma lacuna de conhecimento e competências para lidar com TD nas empresas, principalmente em PMEs. A pandemia acelerou a adoção de tecnologias digitais em aproximadamente 5 anos apenas nas primeiras 8 semanas (BAIG *et al.*, 2020). Em vista disso, a TD impactou as organizações de tal forma que elas já sentem as adversidades de não a terem compreendido com antecedência (BUTT, 2020).

Agravando este contexto, é relevante destacar o papel da geração de empregos e, consequentemente, de bem-estar social por parte das PMEs. Tais organizações são consideradas a espinha dorsal de diversas economias, seja em países industrialmente avançados, seja em países emergentes (ROBU, 2013). No Brasil, elas correspondem a cerca de 95% do total das empresas do setor industrial, produzindo aproximadamente 42% dos empregos e 22,5% do PIB

(média de 2011) (SEBRAE, 2014, p. 55). Tomando-se a cidade de Brusque como exemplo, arranjo produtivo local em que este pesquisador está inserido, aproximadamente 67,8% de seus empregos são oriundos de PMEs (até 99 pessoas) (SEBRAE/SC, 2019, p. 37).

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

O conhecimento organizacional desempenha um papel fundamental na adaptação às transformações significativas que ocorrem na sociedade (BRATIANU; BEJINARU, 2021; NONAKA; TAKEUSHI, 1991). A transformação digital altera estruturalmente diversos setores da sociedade, redesenhando novos padrões comportamento e exigindo respostas e adaptações por parte das organizações (PACHECO; SANTOS; WAHRHAFTIG, 2019; VIAL, 2019). A pandemia e o momento pós-pandêmico, chamado por alguns de ‘novo normal’, ilustraram bem esta realidade, acelerando abruptamente estas necessidades.

Nessa linha, destaca-se que a TD, por si só, já exige estudos e pesquisas constantes para acompanhar seus novos delineamentos. Legner *et al.* (2017), em um artigo que visa direcionar a comunidade de sistemas de informação nas pesquisas sobre TD, descrevem-na em três grandes momentos históricos: 1) a invenção dos computadores; 2) o uso da internet como uma infraestrutura global de comunicação; 3) e a miniaturização e o aumento da capacidade computacional por meio das tecnologias SMAC (*Social, Mobile, Analytics e Cloud*). Estas últimas, as mais recentes entre todas, têm exigido novas subáreas de estudo, pois continuam a impactar diversos aspectos dos ambientes organizacionais e sociais, dentre as quais se destaca a construção de modelos de negócios sob o olhar da TD. Legner *et al.* (2017, p. 303) ressaltam a importância do conhecimento tecnológico como ferramenta para auxiliar outras áreas a compreender o real potencial das tecnologias digitais, além da necessidade de uma abordagem multidisciplinar para pesquisar os mais recentes desdobramentos da TD.

Nessa direção, enfatiza-se a necessidade de buscar o conhecimento existente sobre sistemas sociotécnicos que foquem no desenvolvimento de estratégias de digitalização para as organizações (LEGNER *et al.*, 2017, p. 303). As funcionalidades das mais recentes tecnologias digitais (SMAC) vêm remodelando o mecanismo de funcionamento dos sistemas sociotécnicos e exigindo respostas das estratégias organizacionais. Por exemplo, os novos consumidores possuem comportamentos mais sofisticados e desejam produtos cada vez mais personalizados, exigindo das empresas mudanças em suas estratégias e, conseqüentemente, nos seus modelos de negócio, nestes termos:

[...] a convergência das tecnologias SMAC e a sua contínua miniaturização, combinada com o aumento cada vez maior de poder de processamento, capacidade de armazenamento e largura de banda, tornou a visão da computação ubíqua e pervasiva (onipresente) muito próxima da realidade. Como consequência, as tecnologias digitais complementam e/ou enriquecem os produtos e serviços existentes e permitem a construção de modelos de negócios inteiramente novos. (LEGNER *et al.*, 2017).

Assim, enfatiza-se que a engenharia e a gestão do conhecimento têm em seu arcabouço métodos, técnicas e ferramentas úteis ao estudo do conhecimento necessário para modelar e apoiar processos de TD, bem como acúmulo teórico sobre os elementos organizacionais necessários para sua implementação. Não obstante, destaca-se que a tríade pessoas (cultura organizacional), processos e tecnologias, percebida por este pesquisador em diversos estudos sobre TD, tem sido um dos pilares dos estudos de GC mais recentes (NEVES, 2018).

Desse modo, por envolver uma transformação nas organizações como um todo (VIAL, 2019), a TD precisa receber um olhar aprofundado dos pesquisadores, que vá além da essencial, mas não exclusiva adoção tecnológica. As transformações necessárias precisam não somente conhecer as tecnologias a serem adotadas, mas também compreender melhor as PMEs como um sistema sociotécnico e os impactos da TD nos demais elementos organizacionais, como a cultura organizacional (valores, comportamento das pessoas, líderes e colaboradores), os processos-chave, a visão estratégica, entre outros (LEGNER *et al.*, 2017; VIAL, 2019).

No Quadro 1, apresenta-se um breve panorama de artigos recentes, elencado a partir de *insights* sobre o papel da estratégia e impacto nos modelos de negócio que a TD gera, por especialistas mundo acadêmico e também do empresarial. Alguns deles, mostram que mesmo no mundo das empresas grandes, existe ainda despreparo para elaborar estratégias de TD (NANDA, 2022):

Quadro 1 – O elemento ‘estratégia’ e modelos de negócio para TD em recentes artigos internacionais, estudos de caso e *white papers* (continua)

Citação	Autor(es)
<p>“As empresas precisam estabelecer práticas de gestão para governar transformações complexas. Uma abordagem importante é formular uma estratégia de transformação digital que serve como um ponto central para integrar toda a coordenação, priorização, e implementação de transformações digitais dentro de uma empresa.” (grifos nossos).</p>	<p>Matt <i>et al.</i> (2015, p. 339). Periódico Internacional de Negócios e Engenharia de Sistemas de Informação. Springer.</p>

Quadro 1 – O elemento ‘estratégia’ e modelos de negócio para TD em recentes artigos internacionais, estudos de caso e *white papers* (conclusão)

Citação	Autor(es)
<p>“Mudanças transformacionais são necessárias para implementar a transformação digital, que está relacionada à estratégia, liderança e cultura organizacional. Os impactos da TD em qualquer organização podem ser agrupados em três níveis diferentes: a transformação das experiências do cliente, a transformação dos processos de negócios e a mudança dos modelos de negócios [...]. A transformação digital é uma área na qual a literatura acadêmica está muito interessada, mas ainda requer uma definição mais profunda do conceito, uma melhor compreensão dos requisitos, e uma orientação para estratégias de longo prazo.” (grifos nossos).</p>	<p>Mahraz, Benabbou e Berrado (2019, p. 923 e p. 925). Revisão Sistemática. Anais da Conferência Industrial de Engenharia e Gestão de Operações. Toronto, Canada.</p>
<p>“[...] existem barreiras que diminuem sua disseminação [da TD]: culturas ou estruturas demasiadamente inadequadas, a falta de estratégias para TD e clareza sobre o ROI (retorno sobre investimento).” (grifos nossos).</p>	<p>Erbert e Duarte (2018, p. 16). IEEE Software.</p>
<p>“A tecnologia é um meio, não um fim para a transformação. É sobre líderes, liderança e pessoas. A tecnologia é acessível a todos, então não é onde diferenciação acontece. A diferenciação começa com a visão da liderança para a mudança e uma estratégia de execução clara [...]” (grifos nossos).</p>	<p>Arkan (2016, p. 4). Microsoft.</p>
<p>Tecnologias digitais geralmente oferecidas a PMEs, como plataformas digitais de <i>e-commerce</i>, redes sociais, softwares abertos e outros, podem ser totalmente gratuitos, ou serem pagos conforme uso (ex.: taxa em transações, número de requisições HTTP, quantidade de cliques, dentre outros). No entanto, sua adoção pelas PMEs tem sido feita em função de sua falta de recursos financeiros, e não por visão estratégica.</p> <p>“[...] a adoção generalizada e o uso de aplicativos de TI [em PMEs] foram muito mais motivados pela falta de recursos (humanos, materiais e financeiros) do que uma intenção estratégica genuína” (grifos nossos).</p>	<p>Pelletier e Cloutier (2019, p. 4697). 52ª Conferência Internacional do Havaí sobre Ciências.</p>
<p>“Ao estudar as ações e decisões de empresas profundamente afetadas por contextos de turbulentas mudanças tecnológicas e de mercado, é possível compreender a relação entre as fontes de mudança disruptiva e suas potenciais implicações estratégicas por meio das dimensões do modelo de negócios afetadas.” (grifos nossos).</p>	<p>Ghezzi, Cortimiglia e Frank (2015). Em um estudo de caso na rede de telecomunicação italiana. Elsevier.</p>
<p>“Enquanto 85% dos CEOs aceleraram as iniciativas digitais durante a pandemia, a maioria não consegue articular sua estratégia geral e progresso apesar do investimento feito em tecnologia. O imperativo da mudança é cada vez mais a criação de um modelo de negócio adaptável - um que possa prosperar na economia digital”. (grifos nossos).</p>	<p>Nanda (2022, p. 3). Deloitte.</p>
<p>“Em nossa experiência, as empresas que fizeram a transição com sucesso para se tornarem empresas digitais de alto desempenho são as capazes de orquestrar seis blocos de construção: estratégia e inovação, a jornada de decisão do cliente, automação de processos, organização, tecnologia e análise de dados.” (grifos nossos).</p>	<p>Desmet <i>et al.</i> (2015). McKinsey.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

Considerando o desenvolvimento de estratégias para TD como crucial para a adaptação e sobrevivência às novas demandas (Quadro 1), visto que este tem sido um desafio para organizações de todos os portes (NANDA, 2022), destaca-se que as PMEs estão entre as organizações com grandes dificuldades para abordar este processo (PELLETIER; CLOUTIER, 2019). Somem-se a esta dura realidade suas lacunas de conhecimento, tanto gerencial quanto tecnológico, principalmente se comparadas às grandes empresas, alinhadas a sua escassez de recursos financeiros e de profissionais especialistas. Mesmo em países mais desenvolvidos, as especificidades das PMEs dificultam sua adaptação, como pode ser visto em estudos que mostram a falta de elaboração de estratégias a longo prazo, a ausência de gestão do conhecimento, as barreiras culturais e até mesmo a falta de percepção sobre o fenômeno da TD (BIRKEL *et al.*, 2019; ERBERT; DUARTE, 2018; KLEIN; TODESCO, 2021; PELLETIER; CLOUTIER, 2019), por exemplo.

Logo, pesquisas em Engenharia e Gestão do Conhecimento, por possuírem em sua base métodos, técnicas e ferramentas que refletem a visão de que o conhecimento é o principal recurso organizacional para adaptação e ampliação da vantagem competitiva (GRANT 1996; NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000; VENZIN; KROGH; ROOS, 1998), poderiam fornecer às PMEs modelos de apoio que explicitassem o conhecimento necessário ao enfrentamento desse novo paradigma, de modo a articular e estruturar diferentes áreas do saber, na forma de um artefato de conhecimento que apontasse caminhos, passos ou etapas de maneira clara e objetiva, facilitando sua absorção e potencializando seu uso prático.

Nessa linha, um meta-modelo que incorporasse os conceitos e princípios necessários para guiar a elaboração de estratégias poderia nortear o início desta jornada de transformação. Novos modelos de conhecimento podem auxiliar as PMEs a perceber a TD e suas possibilidades, a entender a necessidade de se adaptar e responder às demandas da nova sociedade (BIRKEL *et al.*, 2019) e a usar as tecnologias digitais para repensarem em suas estratégias e modelos de negócios (ARKAN, 2016; ERBERT; DUARTE, 2018; MAHRAZ; BENABBOU; BERRADO, 2019). Procedendo dessa forma, as PMEs se sentiriam mais bem-preparadas para eventuais novas crises e/ou demandas (RAVINDRAN; BOH, 2020).

Dessa forma, considerando os apontamentos explicitados sobre a TD nas PMEs, esta tese levanta a seguinte questão de pesquisa: **como apoiar as PMEs a enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades trazidas pela transformação digital?**

Espera-se, por conseguinte, com base no artefato desenvolvido, que as PMEs possam ter apoio para realizar uma estratégia de TD mais efetiva, minimizando sua falta de recursos, o alto custo da adoção de determinadas tecnologias digitais e, principalmente, sua falta de

percepção e de conhecimento para abordar a TD. Assim, tal investigação inclui questões de pesquisa derivadas, como: quais os principais desafios e oportunidades para PMEs em relação à TD? Quais as especificidades das PMEs em relação às grandes empresas? Como elaborar estratégias específicas para PMEs em relação à TD? Quais conceitos, relações e mecanismos poderiam auxiliar o processo de TD nas PMEs? Como seria estruturado um processo em que tais organizações pudessem acompanhar as demandas continuamente impostas pela TD? Como desenvolver um modelo estruturado para as PMEs que as leve além da mera adoção tecnológica? Quais os princípios, as novas práticas, os passos, as etapas ou fases, os estudos de caso e que exemplos de ferramentas poderiam ser recomendados às PMEs? Como mensurar os resultados esperados com a TD?

1.3 OBJETIVOS

Nas seções a seguir, estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos desta tese.

1.3.1 Objetivo Geral

Propor um meta-modelo, baseado na gestão do conhecimento, com vistas à deliberação de estratégias de transformação digital para pequenas e médias empresas.

1.3.2 Objetivos específicos

O objetivo geral se desdobra em alguns objetivos específicos, pensados de modo a fazer com que o artefato auxilie a:

- Conhecer os principais conceitos, relações, mecanismos e contexto (ambiente), inerentes ao processo de TD nas PMEs;
- Considerando as especificidades das PMEs, analisar suas fraquezas e fortalezas bem como riscos e oportunidades frente à TD;
- Elaborar uma estrutura-guia (*roadmap*) que facilite a criação estratégias específicas de TD para PMEs, em termos de fases, etapas e resultados esperados;
- Identificar ferramentas de apoio específicas para PMEs a cada etapa proposta;
- Compreender o conhecimento como recurso central na estratégia de TD, de modo a potencializar sua adaptação e resposta à TD;

- Realizar verificação de consistência do meta-modelo proposto com especialistas e PMEs.

1.4 JUSTIFICATIVA, RELEVÂNCIA E ORIGINALIDADE

A TD possui momentos ou ondas de digitalização em sua história. Desde a popularização dos computadores, da invenção da internet e da explosão da web até a mais recente convergência digital, tais avanços tecnológicos vêm transformando os meios de produção e a sociedade como um todo (LEGNER *et al.*, 2017), criando uma nova lógica de relação de consumo, baseada nas tecnologias digitais mais recentes de cada época (PACHECO; SANTOS; WAHRHAFTIG, 2019). Inerentemente, a mais recente onda de TD vem disparando necessidades de estudo e objetos de pesquisa a serem investigados por pesquisadores da área, para melhor compreender seus diversos impactos (AIRES, 2020; LEGNER *et al.*, 2017; MAHRAZ; BENABBOU; BERRADO, 2019; PACHECO; SANTOS; WAHRHAFTIG, 2019; VIAL, 2019).

Assim, a convergência e a popularização das recentes tecnologias SMAC (*Social, Mobile, Analytics e Cloud*), como pode ser visto no fenômeno *big data*, por exemplo, disparam necessidades específicas de estudo. Seus impactos trazem diversas questões a serem investigadas, em especial como analisar as alterações externas a seu meio, para realizar uma intensa transformação sociotécnica interna, que afete suas estruturas organizacionais e estratégias, suas arquiteturas de TI, seus métodos e modelos de negócios (LEGNER *et al.*, 2017, p. 303).

Ao se estudar a TD, é pertinente mencionar a aceleração digital causada pela pandemia de 2020. Este cenário evidenciou uma lacuna de conhecimento, especialmente no desenvolvimento de estratégias específicas para TD nas organizações (BRATIANU; BEJINARU, 2021, p. 12). Tal aceleração abrupta evidenciou a falta de preparo de diversas organizações, dentre as quais as PMEs, como pode ser visto em relatórios que expressam suas dificuldades (SEBRAE, 2020). Conforme Klein e Todesco (2021), ações de digitalização tomadas apenas como resposta ao lockdown evidenciaram uma lacuna de conhecimentos e falta de percepção sobre a TD por parte das empresas. Essas lacunas já haviam começado antes de 2020, mas, em decorrência da pandemia, acabaram por revelar a falta de visão estratégica de longo prazo das organizações.

Em vista do exposto, a relevância desta tese se revela quando se estuda a falta de preparo para lidar com TD por parte das organizações, aspecto que ficou mais evidente após 2020. Para

atender ao isolamento social, acelerou-se nas organizações a busca por processos digitais, mas a sociedade encontrou organizações despreparadas para essa nova realidade (BRATIANU; BEJINARU, 2021). Convém evidenciar três características principais desse fenômeno: 1) as empresas e os governos não tinham estratégias para lidar com a transformação digital, que já ocorria no período pré-pandemia; 2) a lacuna de conhecimento estratégico sobre TD a longo prazo foi enorme, uma vez que apenas rápidas e pequenas ações de digitalização foram buscadas, por necessidade de sobrevivência; 3) a única maneira de as organizações adaptarem-se a esta realidade seria criando estratégias baseadas no conhecimento como principal fator, tanto no curto como no longo prazo, pois a GC possui um arcabouço de processos e mecanismos que permitem tamanha adaptação (BRATIANU; BEJINARU, 2021).

Quanto a este último quesito, destaca-se que uma estratégia baseada no conhecimento é aquela em que a organização entende que o conhecimento é seu principal recurso e desenvolve uma estratégia que visa alinhar seus recursos de conhecimento aos seus requisitos de negócio (BRATIANU; BEJINARU, 2021). Em outras palavras, é uma estratégia focada em quais conhecimentos uma empresa precisa para atingir seus objetivos específicos de longo prazo, bem como nas estruturas internas e em formas práticas de obter esses conhecimentos do ambiente de externo (BRATIANU; BEJINARU, 2021).

Seguindo esse raciocínio, diversos estudos corroboram a necessidade de uma melhor compreensão da TD e da elaboração de estratégias por parte das PMEs (como mostrado no Quadro 1). Além dos potenciais oferecidos pelas tecnologias digitais, existem dificuldades específicas, principalmente para PMEs. Os custos de determinadas tecnologias necessárias para a TD (ex.: sistemas para análise de *big data*, sistemas ciberfísicos), combinados com sua heterogeneidade e complexidade de uso, com a demora na rentabilidade (*delay* no retorno do investimento) (ERBERT; DUARTE, 2019) e com a necessidade de profissionais especializados em tais ferramentas (ex.: segurança de dados, programadores plenos, *sênior*, consultores), são ameaças que podem afastar as PMEs desta transformação (BIRKEL *et al.*, 2019, p. 9).

Outro fator intensifica esta necessidade. As PMEs, em geral, não possuem o mesmo nível de percepção sobre TD que as grandes empresas e, conseqüentemente, não conseguem visualizar e muito menos aproveitar as oportunidades trazidas pelas novas tecnologias digitais e seus possíveis novos modelos de negócios (BIRKEL *et al.*, 2019, p. 2).

Nessa linha, a falta de conhecimento sobre o potencial das ferramentas digitais, mais especificamente sobre as funcionalidades oferecidas por elas, é um problema para as PMEs. Ao adquirir soluções tecnológicas genéricas, as PMEs podem acabar incorporando funcionalidades desnecessárias, pagar por recursos que não atendem às suas demandas específicas,

desperdiçando assim seus limitados recursos e ainda causando um desalinhamento estratégico entre objetivos de negócio e setor de TI (PELLETIE; CLOUTIER, 2019).

Em suma, a lacuna de conhecimento, a ausência de profissionais especialistas e a escassez de recursos para acessar consultorias especializadas dificultam uma maior extração de valor ou mesmo a adoção de tecnologias digitais pelas PMEs (ERBERT; DUARTE, 2019; LEGNER *et al.*, 2017; GOERZIG; BAUERNHANSL, 2018).

Sendo assim, considerando a limitação de recursos com que as PMEs de diversos setores e regiões convivem, tanto de conhecimento como financeiros, as tarefas de escolha de quais tecnologias digitais priorizar (BIRKEL *et al.*, 2019), quais oportunidades tentar alcançar, quais alterações fazer na organização e quais mecanismos implementar para acompanhar a TD tornam-se mais vitais para a sobrevivência da organização (ERBERT; DUARTE, 2019; PELLETIE; CLOUTIER, 2019). A margem de erro é muito menor para tais empresas. Em outras palavras, identificar quais são os conhecimentos necessários e modelá-los de tal sorte que seu uso seja potencializado não é uma tarefa trivial e assume grande relevância prática (BRATIANU; BEJINARU, 2021).

Resgata-se aqui também o papel-chave das PMEs para o bem-estar social de uma nação, principalmente considerando-se os quesitos geração de emprego e renda. De acordo com o Sebrae (2020, p. 6), as PMEs (classificadas conforme o Quadro 2) produzem cerca de 30% da riqueza do País, sendo esta uma crescente nos últimos 35 anos. O mesmo relatório aponta que as PMEs são estratégicas para minimizar efeitos de crises econômicas, pois tendem a demitir menos. Por exemplo, entre 2006 e 2019, PMEs apresentaram um resultado positivo na geração de empregos, sendo responsáveis pela criação de cerca de 13,5 milhões de postos de trabalho, ao contrário das médias e grandes empresas, que encerraram cerca de 1,1 milhão de postos de trabalho no mesmo período.

Quadro 2 – Classificação de PMEs: porte e setor

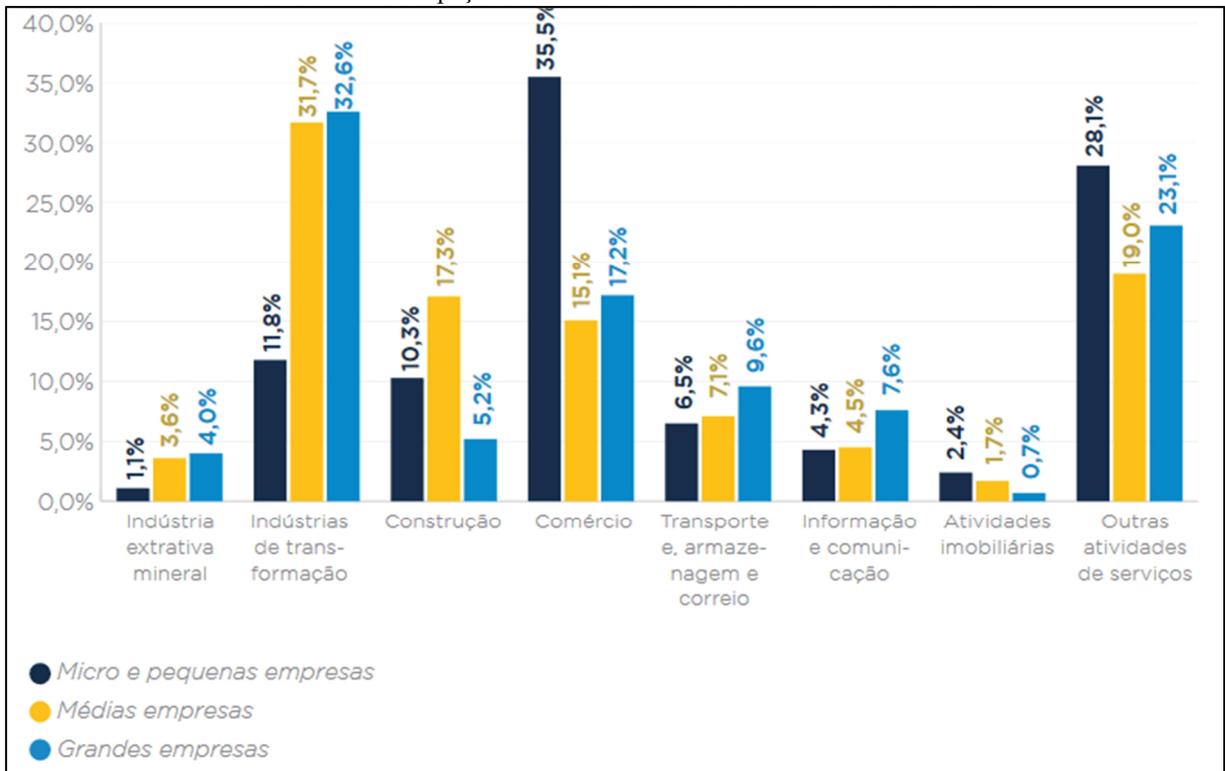
Porte	Setores	
	Serviços e comércio	Indústria
Microempresa	Até 9 pessoas ocupadas	Até 19 pessoas ocupadas
Pequena empresa	De 10 a 49 pessoas ocupadas	De 20 a 99 pessoas ocupadas
Média empresa	De 50 a 99 pessoas ocupadas	De 100 a 499 pessoas ocupadas
Grande empresa	Acima de 100 pessoas ocupadas	Acima de 500 pessoas ocupadas

Fonte: Sebrae (2020, p. 16).

Ademais, dentro de uma visão sistêmica de sociedade (BUNGE, 2003), destaca-se também a importância das PMEs para toda a cadeia produtiva, haja vista o papel importante

que desempenham em diversos setores da economia (BIRKEL *et al.*, 2019, p. 2; SEBRAE, 2020) (Gráfico 1):

Gráfico 1 – Participação das PMEs nos setores da economia brasileira



Fonte: FGV Projetos (SEBRAE, 2020, p. 23).

Pensando-se também na problemática ambiental e social, entende-se que uma estratégia efetiva de adoção de tecnologias digitais pode contribuir para a sustentabilidade do planeta (MARTIN *et al.*, 2018). Como exemplo, menciona-se que a poluição causada pelas fábricas tradicionais é um item agravante a ser considerado. Sob esse viés, a quarta Revolução Industrial, sob a orquestração de processos de *lean manufacturing*, pode trazer diversos benefícios não só para a indústria, mas também para a sociedade (MARTIN *et al.*, 2018), como a diminuição no consumo de energia e nos desperdícios. Contudo, as PMEs industriais podem ter dificuldades extras para buscar tais benefícios, pois atualizar todo o maquinário para equipamentos mais modernos e eficientes pode esbarrar em barreiras financeiras (BIRKEL *et al.*, 2019).

Outros benefícios sociais e ambientais relevantes derivados das práticas trazidas pela TD também podem ser encontrados na literatura, como, por exemplo, o teletrabalho. Em tarefas passíveis de execução remota (*home office*), destacam-se as possibilidades de redução das despesas gerais da empresa, da necessidade de grandes escritórios, dos espaços de estacionamento, do consumo de energia e do consumo de combustível em deslocamentos entre

a residência e o trabalho, o que tende a diminuir a poluição do ar, bem como aumentar a produtividade e facilitar a retenção de funcionários especializados (KITOU; HORVATH, 2008). Como benefício social, do ponto de vista econômico, permitem-se novos entrantes no cenário competitivo, uma vez que a TD vem redesenhado hierarquias tradicionais de mercado por meio da inovação criativa de modelos de negócio baseados em tecnologias digitais (ex.: Netflix, redes sociais, *marketplaces*, etc.).

Em suma, o estudo sobre TD para PMEs traz desafios e benefícios relevantes, como a questão do bem-estar social e da sustentabilidade, além de aprofundar a investigação neste tema de pesquisa recente e relevante, como pode ser visto em trabalhos atuais, que passaram a abordar a necessidade de modelos que auxiliem as organizações a compreender as mudanças organizacionais impostas pela TD (LEGNER *et al.*, 2017; ERBERT; DUARTE, 2018; BARANN *et al.*, 2019; BIRKEL *et al.*, 2019; MAHRAZ; BENABBOU; BERRADO, 2019; PELLETIE; CLOUTIER, 2019), bem como em trabalhos que destacam a dificuldade de uma acelerada digitalização e a falta de visão a longo prazo, conforme visto durante a pandemia (BARTIK *et al.*, 2020; EGGERS, 2020; HUMPHRIES; NEILSON; ULYSSEA, 2020; KLEIN; TODESCO, 2021; KUCKERTZ *et al.*, 2020; OECD, 2020; RESULTADOS DIGITAIS, 2020; SANDBERG; STANFORD; BUTTLE, 2020; SEBRAE, 2020).

Além disso, a TD apresenta desafios para organizações de qualquer tamanho e setor, que vão além da mera adoção de tecnologias. Considerada um processo transformador em curso desde a popularização dos computadores na sociedade (LEGNER *et al.*, 2017), passando pelos impactos da invenção da internet, da *world wide web* e dos *smartphones*, seus constantes e mais recentes avanços, assim como os primeiros, implicam na adequação das organizações, de seus modelos de negócio e estratégias organizacionais (BIRKEL *et al.*, 2019; MAHRAZ; BENABBOU; BERRADO, 2019). As tecnologias SMAC, o avanço da computação pervasiva e o fenômeno da *big data* são parte desta última onda de digitalização, que tem remodelado o comportamento da sociedade.

Paralelamente, autores de áreas como a engenharia e gestão do conhecimento tem investigado como o conhecimento pode ser identificado, criado, armazenado e acessado nas organizações, a fim de manter ou ampliar a vantagem competitiva (APO, 2020). Nessa linha, entende-se que a adaptação e sobrevivência de diversas organizações em contextos altamente voláteis e competitivos como o mercado de trabalho variam muito em função de sua capacidade de responder às novas tendências tecnológicas e da forma com que elas gerenciam seu conhecimento (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000). Para Nonaka e Takeushi (1991, p. 164), as organizações que possuem a habilidade de criar e gerenciar seu conhecimento tendem

a ter a capacidade de responder mais prontamente a novas demandas, criar novos produtos e melhor se adaptar ao uso tecnologias emergentes. Nesse sentido, a resiliência organizacional precisa ser integrada a este trabalho. As capacidades de resiliência organizacional (RO) definem como uma organização deve monitorar seu meio externo, para se antecipar a alterações significativas e disruptivas mediante aprendizagem e resposta constantes a tais mudanças (HOLLNAGEL, 2010).

Como originalidade, aponta-se o fato de o meta-modelo proposto neste trabalho guiar as PMEs na jornada da TD, articulando em sua solução a visão baseada no conhecimento como principal recurso organizacional (*Knowledge-Based View* – KBV), o modelo dinâmico de criação de conhecimento (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000) e as capacidades de RO de Hollnagel (2010) dentro de uma visão sistêmica (BUNGE, 1995) sobre o processo da TD nas PMEs. Ainda se destaca seu foco na formulação de estratégias específicas para TD em PMEs com base em estudos recentes e relevantes sobre TD, fornecendo diretrizes para o início desta transformação, com fases, etapas e materiais de apoio explícitos e específicos, bem como com os resultados esperados para cada etapa proposta.

Logo, destaca-se que a relevância e a originalidade do presente estudo podem ser vistas no conjunto da tese como um todo, que contribui com os estudos que envolvem o paradigma da transformação digital sob o ponto de vista das PMEs. Como seu recorte envolve o desenvolvimento de estratégias baseadas em conhecimento para PMEs, sua abordagem recorre a modelos recentes de TD, bem como ao uso de métodos, técnicas e ferramentas da engenharia e da gestão do conhecimento para a proposição de soluções. Também é possível atestar a originalidade desta pesquisa recorrendo-se a uma análise dos trabalhos mais recentes sobre TD, como é feito a seguir.

1.5 TRABALHOS RELACIONADOS

Durante a construção das orientações para instanciação do meta-modelo proposto, procurou-se por trabalhos que tivessem mais aderência ao problema investigado. Esta seção apresenta uma síntese dos principais trabalhos encontrados na literatura.

Alekseevic (2021) aplica o Business Model Canvas para realizar a TD em PMEs russas. Seu foco é em empresas fornecedoras de matéria-prima para o varejo e traz *insights* interessantes de um estudo de caso real naquele setor. Destaca-se que, em sua entrevista de campo, o estudo de caso constatou que um dos fatores de insucesso em projetos anteriores de TD havia sido a falta de conhecimento para utilizar tecnologias digitais (*site* de vendas)

(ALEKSEEVIC, 2021, p. 59) e que havia uma desintegração entre a área de TI e as necessidades do setor de negócios (ALEKSEEVIC, 2021, p. 64). A mesma indicação é feita por outros autores, que apontam as dificuldades das PMEs ao buscarem por fornecedores de tecnologias digitais e incorporarem funcionalidades desnecessárias, que não atendem às demandas específicas de seus objetivos de negócio (PELLETIE; CLOUTIER, 2019).

Silva e Mamede (2022) abordam também o problema da TD nas PMEs, no entanto seu foco está em utilizar técnicas de análise de aprendizagem (*learning analytics*) para auxiliar no preenchimento das lacunas de conhecimento naquelas organizações. Para os autores, tais plataformas podem ser utilizadas para contornar este problema, portanto sugerem seu uso em pesquisas futuras.

Medennikov (2020) desenvolveu um modelo matemático para descrever o impacto da TD em PMEs do setor de agropecuária russo, com o objetivo de oferecer um sistema de controle da TD de alcance nacional. O autor corrobora a ideia de que investimentos em tecnologias digitais são mais eficientes quando aplicados simultaneamente em pessoas e estruturas organizacionais.

Molotkova, Khazanova e Ivanova (2019) investigam quais fatores influenciam os processos de digitalização das atividades econômicas de PMEs. Seus resultados consideram as seguintes especificidades das PMEs como suas principais barreiras: escassez de recursos financeiros; alto custo de seus processos, devido a sua baixa escala de produção; alta sensibilidade a alterações externas; e alta dependência de demandas locais do mercado. Contudo, como forças das PMEs, eles apontam a estrutura organizacional mais flexível e uma menor necessidade de investimento inicial. Com base nesses itens, os autores indicam as principais tendências da TD que tenderiam a causar mais impacto nas PMEs, devido a suas especificidades, a saber: a desintermediação causada pelo desenvolvimento do setor de serviços (via plataformas digitais, chamada de ‘estilo Uber’) e a robotização dos processos operacionais em PMEs industriais (custo envolvido e dificuldade de customização de produtos) (MOLOTKOVA; KHAZANOVA; IVANOVA, 2019).

Ziółkowska (2021) investiga como PMEs polonesas utilizam ferramentas digitais para atingir sua transformação digital, por meio de um estudo exploratório com abordagem quantitativa. Os autores elencam quais as tendências tecnológicas têm sido aplicadas para melhorar seu *marketing* digital e medem seu uso em PMEs por meio de questionários. Os resultados demonstram que as ferramentas de marketing digital mais utilizadas em sua amostra são as ações veiculadas por meio de mensagens de marketing personalizadas (ex.: em *websites* e por *e-mail*) (86%) e propaganda exposta em mecanismos de busca (48%) (ZIÓŁKOWSKA,

2021, p. 7), ressaltando a importância de compreender este novo paradigma, já que o cliente busca por interações cada vez mais personalizadas.

Szopa e Cyplik (2020) elaboraram um modelo de TD para PMEs organizado em duas fases. A primeira é calcular o nível atual de digitalização da organização. A segunda visa propor as soluções tecnológicas com base nas tendências atuais e é dividida em quatro estágios: melhoria de infraestrutura de TI, automação de processos da cadeia, preparação para transformação da cadeia, integração entre atores da cadeia (ex.: via plataformas digitais).

Rupeika-Apoga e Petrovska (2022) abordam o problema da TD nas SMEs por meio da análise das principais barreiras encontradas durante o processo. Os resultados apontam como principais fatores a falta de opções de financiamento, a segurança digital (falta de), as habilidades digitais insuficientes, a falta de profissionais especialistas disponíveis no mercado, a resistência interna à mudança, a falta de conhecimento dos gestores internos sobre como implementar a TD e a incerteza sobre futuras tecnologias digitais. Os autores se valem do conceito de Transformação Digital Sustentável (TDS), que, dentro de uma visão de economia social de mercado, é definido como o processo de digitalização duradouro da economia por parte de PMEs inovadoras em seus ecossistemas de negócios, de tecnologias verdes, de economia circular e de padrões que promovam a inovação via *software* e *hardware* abertos (EUROPEAN DIGITAL SME ALLIANCE, 2020).

Fachrunnisa *et al.* (2021) estudam a relação entre a TD em SMEs e sua influência em função da agilidade da liderança e das capacidades dinâmicas da organização. Os autores destacam que a flexibilidade estratégica, que provém da transformação de pessoas (cultura, comportamento e *mindset*) e da capacidade dinâmica da organização, é um fator determinante de sucesso para a TD.

Pelletier e Cloutier (2019) observaram como três subgrupos de atores interagindo em um ecossistema de serviços percebiam e avaliavam os desafios da transformação digital ao adotarem soluções de TI. Os autores explicam as dificuldades de TD em PMEs por meio de quatro dimensões: inércia à mudança, seja no nível individual, organizacional ou externo (contexto político sem fomento); aumento da interdependência entre diferentes atores da cadeia (ex.: alta necessidade de integração para logística); a alocação externa de recursos-chave (ex.: dados e operações dependentes de provedores de serviço em nuvem); e a necessidade de delinear limites para a interação entre os diferentes atores (ex.: troca de dados entre si, de competências) (PELLETIER; CLOUTIER, 2019, p. 6).

Schallmo e Williams (2018), em sua publicação no *International Journal of Innovation Management (World Scientific)*, propõem uma definição para a TD e uma abordagem com fases

estruturadas em atividades e resultados, com exemplos que ilustram sua aplicação em uma grande empresa alemã do setor de elevadores. Em seu trabalho, tais autores exemplificam como o uso de dados gerados por sensores instalados nos elevadores diminuíram os custos de manutenção e tempo de parada dos elevadores. Logo, as implicações práticas visam auxiliar a otimização dos modelos de negócio e obter vantagem competitiva por meio da melhoria da eficiência operacional. Como limitações, os autores afirmam que a TD em outros cenários pode gerar novas generalizações, que precisam ser investigadas (SCHALLMO; WILLIAMS, 2018). Em suma, os autores pouco expandem a KBV e a RO, nem focam nas PMEs.

Elangovan, Seshadri e Seetharaman (2021), em sua publicação na *IEEE Computer Society*, propõem um modelo de orientação prática para o processo de TD nas organizações, mas sem focar em PMEs. Contudo, fornecem *frameworks* específicos para cada uma das fases recomendadas, como, por exemplo, o CARE *framework*, que auxilia a estimar o nível de TD de uma organização em Iniciante (uso básico das TICs), Otimizador (TICs otimizam os processos), Acelerador (TICs melhoram os produtos) ou Disruptor (todas as anteriores, mais inovações que projetam ganhos a longo prazo). No entanto, o trabalho não aborda os processos de criação de conhecimento, tampouco explora a resiliência organizacional, nem a elaboração de estratégias específicas para PMEs. Contribui, porém, corroborando a ideia de que o processo de TD deve ser cíclico, apesar de não aprofundar o que antecipar, monitorar, aprender ou responder continuamente para TD. Os autores se limitam a citar exemplos de métricas a serem estabelecidas para mensurar a performance do processo de TD, como o aumento de receitas e o número de clientes que acessam uma nova funcionalidade implementada no sistema (ELANGO VAN; SESHADRI; SEETHARAMAN, 2021).

Sufian *et al.* (2021) também elaboram um conjunto de estágios específicos, que podem ser aplicados a PMEs industriais. No entanto, seu trabalho possui um foco maior nas tecnologias para a indústria 4.0 (*smart factories, smart manufacturing journey*) e não se aprofunda nas especificidades das PMEs em relação a estratégias de TD, nem no papel do conhecimento para esta transformação. Os autores exploram meios de conectar, integrar e aplicar as tecnologias digitais para gerar valor por meio do processo de *data driven manufacturing*, trazendo uma revisão tanto da literatura acadêmica como da industrial. Suas inferências são generalizadas em estágios de evolução do processo de *smart manufacturing*, recomendando inclusive como desenvolver uma camada de IIOT (*industrial internet of things*), quais protocolos e tecnologias implementar para tal digitalização e como desenvolver uma estratégia de cibersegurança (*cybersecurity strategy*) e automação industrial.

Liu *et al.* (2021) apresentam estudo de caso de seu modelo, focado na adoção de tecnologias em nuvem, aplicando-o em uma PME do setor industrial, que fabrica sistemas de irrigação, iluminação e ventilação para jardins verticais, por meio da adoção de sensores e tecnologia em nuvem. Embora seu modelo contenha uma fase para realizar a inovação do modelo de negócio, pouca aborda elementos organizacionais sensíveis, como, por exemplo, aspectos de uma cultura organizacional voltada à TD, a incorporação de elementos potencializadores (ou inibidores) da inovação ou ainda como promover a resiliência organizacional e a manutenção incremental da vantagem competitiva baseando-se na produção e preservação do conhecimento organizacional. Seu trabalho foca na aplicação de tecnologias emergentes no setor abordado, mas sem se aprofundar nos demais elementos organizacionais para TD, nem explicar como eles se aplicam às PMEs (ex.: elaboração de estratégias, preenchimento de lacunas de conhecimento), tendo como foco a adoção de tecnologia em nuvem como Norte para as PMEs.

Em suma, os trabalhos cujos modelos eram mais aderentes a esta pesquisa e mais relevantes em termos de número de citações, que, entre outros fatores, indicam passos ou etapas para TD, foram analisados e serviram de base para a construção do meta-modelo proposto nesta tese. No entanto, o meta-modelo proposto utiliza-se de elementos distintos para abordar a TD em PMEs: a KBV, a RO e a visão sistêmica trazida pelo também meta-modelo *Composition, Environment, Structure and Mechanism* (Cesm). Uma síntese de seus principais trabalhos relacionados é apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 – Síntese de outros trabalhos (originalidade) (continua)

Autores(as)	Tema	Aplicabilidade	Contribuições
Schallmo e Williams (2018)	TD. Inovação em Modelos de Negócios.	Modelo com orientações práticas.	Oferece cinco fases estruturadas para levar à TD, baseadas em teorias, abordagens e melhores práticas em inovação de modelos de negócios. Não foca em PMEs.
Elangovan, Seshadri e Seetharaman (2021)	TD. <i>Frameworks</i> para estratégias de TD.	Um modelo que importa <i>frameworks</i> com orientações práticas.	Constrói um modelo constituído de <i>frameworks</i> menores, que apoiam fases de elaboração de estratégias de TD para organizações em geral. Não foca em PMEs.

Quadro 3 – Síntese de outros trabalhos (originalidade) (continuação)

Autores(as)	Tema	Aplicabilidade	Contribuições
Sufian <i>et al.</i> (2021)	Indústria 4.0. <i>Smart Factories</i> (fábricas inteligentes), IIOT (<i>industrial internet of things</i>) e PMEs.	Modelo com orientações práticas, focado no setor industrial.	Modela seis etapas para a transição de fábricas tradicionais para fábricas inteligentes, por meio do uso de tecnologias para a indústria 4.0, tais como IIOT, realidade virtual, robótica, dentre outras. Não foca na KBV nem se aprofunda nas especificidades das PMEs.
Liu <i>et al.</i> (2021)	TD em PMEs. Nuvem, sensores e jardins de planta verticais.	Modelo com orientações práticas para o uso de tecnologias em nuvem e internet das coisas.	Estudo de caso em uma PME do setor de jardins verticais de plantas. Modelo específico para a adoção de tecnologias em nuvem e coleta de dados com sensores.
Li <i>et al.</i> (2018)	TD. PMEs. Capacidades Dinâmicas. Plataformas Digitais.	Modelo de processo com base nas inferências de um estudo qualitativo.	Enriquece a literatura sobre TD em PMEs mediante um estudo qualitativo, que avalia como sete PMEs passaram pelo processo de TD por meio do uso de uma plataforma digital específica (Alibaba). Aprofunda-se no papel dos fornecedores de serviços de tecnologia como forma de preencher a lacuna de conhecimento de TD para PMEs. Como limitações, não se aprofunda na elaboração de estratégias específicas de TD para PMEs e utiliza apenas a adoção da plataforma digital investigada como principal caminho para TD em PMEs chinesas.
Verhoef <i>et al.</i> (2021)	TD. Estratégias de TD.	Abstrai três fases para a TD, baseadas na aquisição e no desenvolvimento de ativos e competências digitais nas organizações.	Os autores identificam três estágios para a TD (digitalização, transformação digital) e requisitos para estratégias específicas (recursos digitais, mudança estrutural, métricas de crescimento). Por fim, apontam direções para pesquisas futuras nesta área.
Aleksseevic (2021)	TD em PMEs.	Estudo de caso.	Fornece informações sobre aspectos que atrapalham e também possibilidades para projetos de TD, baseados em estudo de caso real.

Quadro 3 – Síntese de outros trabalhos (originalidade) (continuação)

Autores(as)	Tema	Aplicabilidade	Contribuições
Medennikov (2020)	TD. PMEs. Setor agropecuário.	Um modelo conceitual para a criação de uma plataforma digital única para o desenvolvimento do país.	Desenvolve um modelo matemático para descrever o impacto da TD em PMEs do setor de agropecuária russo.
Molotkova, Khazanova e Ivanova (2019)	TD. PMEs.	Subsídios teóricos para compreender as barreiras e possibilidades de TD em PMEs.	Os autores investigam quais fatores influenciam os processos de digitalização das atividades econômicas de PMEs. Seus resultados consideram as seguintes especificidades das PMEs como suas principais barreiras: escassez de recursos financeiros; custos altos de seus processos, devido a sua baixa escala de produção; alta sensibilidade a alterações externas; alta dependência de demandas locais do mercado. Contudo, como forças das PMEs, apontam a sua estrutura organizacional mais flexível; e como possibilidades, o uso de plataformas digitais e a desintermediação na cadeia de valor.
Ziółkowska (2021)	TD. <i>Marketing</i> Digital. PMEs.	Pesquisa quantitativa, com orientações para TD.	Investiga como PMEs polonesas utilizam ferramentas digitais para atingir sua transformação digital, por meio de um estudo exploratório com abordagem quantitativa. Os autores elencam as tendências tecnológicas que têm sido aplicadas para melhorar seu <i>marketing</i> digital: mensagens de <i>marketing</i> personalizadas. Ex.: em <i>websites</i> e por <i>e-mail</i> (86%) e propaganda exposta em mecanismos de busca (48%) (ZIOŁKOWSKA, 2021, p. 7), ressaltando a importância de compreender este novo paradigma, em que o cliente busca por interações cada vez mais personalizadas

Quadro 3 – Síntese de outros trabalhos (originalidade) (conclusão)

Autores(as)	Tema	Aplicabilidade	Contribuições
Szopa e Cyplik (2020)	TD. PME. Medição de Digitalização.	Um modelo de TD em duas fases: avaliar o nível atual de digitalização, e determinar melhorias e o curso de implementação da TD.	Elaboram um modelo de TD para PMEs organizado em duas fases. A primeira é calcular o nível atual de digitalização da organização. A segunda visa propor as soluções tecnológicas com base nas tendências atuais, e é subdividida em quatro estágios: melhoria de infraestrutura de TI, automação de processos da cadeia, preparação para transformação da cadeia e integração entre atores da cadeia.
Demais trabalhos envolvendo TD, RO ou KBV: Ardi <i>et al.</i> (2020); Casalino <i>et al.</i> (2020); Heinz, Hunke e Breitschopf, (2021); Zhang, Long e von Schaewen (2021).			Auxiliam nos estudos sobre o paradigma da TD. Contudo, foram excluídos do presente meta-modelo pela baixa aderência ao trabalho proposto. Eles não propõem modelos práticos para PMEs. São pesquisas não pragmáticas, que não resultam em artefatos (modelos) de apoio. Não há articulação entre os diferentes saberes focados no presente meta-modelo (RO, TD, KBV). Em suma, contribuem para uma melhor compreensão dos temas investigados (ex.: como a ambidestria tem impacto positivo na TD), mas não trabalham sob uma visão pragmática, oferecendo um artefato utilizável, com foco em KBV e RO.

Fonte: elaborado pelo autor.

Logo, destaca-se que a originalidade desta tese reside no fato de guiar conceitualmente as PMEs na travessia da TD, utilizando uma abordagem baseada em GC, com apoio da RO e do sistemismo de Bunge (2004). Assim, o presente trabalho direciona seu foco e sua abordagem em busca da relevância acadêmica, social e ambiental. Resgata, portanto, o papel-chave das PMEs para a empregabilidade e economia dos países, bem como o papel das TICs para o aumento da sustentabilidade, por meio da maior efetividade dos processos de criação de valor. Ainda quanto à originalidade, ressaltam-se também os métodos utilizados, presentes na articulação entre engenharia e gestão do conhecimento e resiliência organizacional (RO), para o estudo de elaboração de estratégias organizacionais de TD para PMEs, mediante a produção de um artefato, resultante de uma pesquisa tecnológica, bem como de uma visão sistêmica (Cesm). Destaca-se também o fato de que diversos trabalhos utilizados como base são

publicações recentes que se aprofundam no tema TD, corroborando a relevância de pesquisas neste campo, como pode ser visto, por exemplo, nas seções de trabalhos futuros ou limitações das pesquisas utilizadas como base para esta.

Assim, somam-se à originalidade e relevância desta pesquisa os métodos escolhidos para abordar o problema investigado, orientados desde o início à TD nas PMEs. Para modelar os aspectos-chave para TD em PMEs, com base nas recomendações científicas e empresariais mais recentes, utilizou-se como método o meta-modelo Cesm (BUNGE, 2004). Na sequência, sob a visão KBV, foi utilizado o Modelo Dinâmico de Criação de Conhecimento (*Unified Model of Dynamic Knowledge Creation*) (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000), aplicando-se a espiral Seci e o conceito de *ba* para TD. Depois, foram integrados ao artefato desenvolvido os mecanismos de resiliência organizacional (HOLLNAGEL, 2010), conforme indicado, por exemplo, em recomendações recentes para o meio empresarial (ex.: EUROPEAN COMMISSION, 2021), e o Canvas, direcionado à construção de estratégias e modelos de negócio (OSTERWALDER, 2004). Por fim, foi construída uma orientação de instanciação (*roadmap*) do meta-modelo, com base em outros modelos ou métodos para TD (ELANGOVAN; SESHADRI; SEETHARAMAN, 2021; LIU *et al.*, 2021; SCHALLMO; WILLIAMS, 2018; SUFIAN *et al.*, 2021). Ainda, ressalta-se que, para desenvolver o meta-modelo com base nos modelos já explicados, foi utilizando uma adaptação do modelo de processo para pesquisa tecnológica *design science research process* (DSRP) (PEFFERS *et al.*, 2007).

1.6 ADERÊNCIA AO PPGE GC

A presente tese pertence à área de concentração de Engenharia do Conhecimento, na linha de pesquisa Teoria e Prática em Engenharia do Conhecimento. Portanto, para o desenvolvimento de um artefato tecnológico para auxiliar a TD em PMEs, além de métodos, técnicas e ferramentas da engenharia do conhecimento, recorreu-se de forma multidisciplinar a estudos das áreas de gestão do conhecimento, sistemas de informação e ciências da administração, por exemplo.

Trata-se de um artefato funcional de relevância prática e forma interdisciplinar. O foco desta proposta está em modelar e integrar o conhecimento de diferentes áreas para apoiar o processo de TD. Portanto, buscou-se perceber como o conhecimento poderia promover a transformação digital e também aumentar o conhecimento organizacional e sua capacidade de resiliência, considerando-se as especificidades das PMEs.

Em suma, a aderência ao PPGEHC pode ser vista no objetivo da tese, em sua abordagem interdisciplinar e em sua relevância teórica, prática e social, principalmente em sua questão de pesquisa, já apresentada anteriormente.

Logo, a presente tese pretende contribuir com o PPGEHC e dar continuidade aos estudos em subáreas do Programa, conforme pode ser visto no Quadro 4.

Quadro 4 – Trabalhos correlatos no âmbito do PPGE GC

Autor(a)	Título	Ano	Nível	Tema/Construtos	Objetivo
FRAGA, Bruna Devens	<i>Meta-modelo de análise de conhecimentos críticos às capacidades de resiliência organizacional.</i>	2019	Doutorado	- Resiliência organizacional; - Práticas de Gestão do Conhecimento; - Conhecimento organizacional.	Propor um meta-modelo para analisar os conhecimentos críticos às capacidades de resiliência organizacional
AIRES, Regina Wundrack do Amaral	<i>Desenvolvimento de competências gerais para a Sociedade em Transformação Digital: uma trilha de aprendizagem para profissionais do setor industrial.</i>	2020	Mestrado	- Transformação digital; - Competências gerais; - Desenvolvimento de competências.	Propor uma trilha de aprendizagem para o desenvolvimento das competências gerais exigidas dos profissionais do setor industrial para a Sociedade em Transformação Digital.
BRESOLIN, Graziela Grando	<i>Modelo andradógico de Plano de Aula à luz das teorias de aprendizagem experiencial e expansiva.</i>	2020	Mestrado	- Transformação digital; - Aprendizagem digital; - Jovem adulto profissional.	Propor um modelo andragógico de Plano de Aula à luz das teorias da aprendizagem experiencial e expansiva, para atender às características do aprendiz digital.
NASCIMENTO, Leandro Maciel	<i>Canvas para identificação do perfil empreendedor: um modelo conceitual com base na visão sistêmica.</i>	2020	Mestrado	- Visão sistêmica; - Canvas.	Desenvolver um modelo conceitual de Canvas para identificação do Perfil Empreendedor (CPE).
KLEIN, Vinicius Barreto	<i>Uma proposta de modelo conceitual para uso de big data e open data para smart cities.</i>	2016	Mestrado	- Cism; - Big data; - Smart cities.	Propor um modelo conceitual para smart cities, que utiliza big data e open data como fonte de dados, e o Cism como base.

Fonte: elaborado pelo autor.

De acordo com o Quadro 4, a TD, a RO, a inovação, o método Cesm e a ferramenta *Canvas Business Model* têm sido objetos e ferramentas de estudos e pesquisas recentes no âmbito do PPGEGC, o que corrobora a aderência da presente tese. Como diferencial em comparação àqueles trabalhos, esta tese visa propor um meta-modelo para a deliberação de estratégias específicas para PMEs, que utiliza a GC como abordagem para apoiar a TD nessas organizações. Assim, tanto o foco no conhecimento como principal recurso organizacional (KBV) para elaboração de estratégias para PMEs, que são objetos sociotécnicos de estudo, quanto o uso de métodos, técnicas e ferramentas da engenharia e gestão do conhecimento demonstram a aderência do presente trabalho ao Programa.

1.7 DELIMITAÇÃO E LIMITAÇÃO DA PESQUISA

O escopo delimitado para esta pesquisa restringe-se a um meta-modelo baseado na gestão do conhecimento, para a deliberação de estratégias de transformação digital orientadas às PMEs, em seu nível estratégico, o qual utiliza a KBV, o sistemismo de Bunge e a RO como apoios.

As PMEs foram escolhidas devido à sua importância para o bem-estar social do País, como pode ser visto em seus índices de empregabilidade e na imensa lacuna de conhecimento para TD que possuem. O foco no nível estratégico se deu pelo fato de que este é o começo recomendado para a jornada de TD por diversos trabalhos (como já apresentado no Quadro 1). A KBV foi escolhida porque foca no conhecimento como elemento central para guiar a TD e assim acrescenta uma abordagem da GC ao trato deste problema. Nessa linha, recorreu-se ao sistemismo do meta-modelo Cesm de Bunge (1995), pois permite ampliar a visão sobre a TD, indo além da importante adoção de tecnologias, enxergando também outras importantes variáveis (componente, ambiente, estruturas e mecanismos) inerentes ao contexto das PMEs e de quaisquer organizações, as quais influenciam no processo (e sucesso) de projetos de TD. Por sua vez, a RO foi escolhida por trazer aos estudos organizacionais as capacidades que uma organização qualquer deve desenvolver para responder e adaptar-se às alterações significativas em seu meio (HOLLNAGEL, 2010).

Outra grande delimitação é que se trata de um meta-modelo orientado ao nível estratégico, que, assim sendo, não se aprofunda nas recomendações táticas (ex.: implantação de projetos, melhores práticas) e/ou operacionais (ex.: implementação técnica, codificação) para a TD, nem considera as particularidades de cada setor, como porte (ex.: MEI – microempreendedores individuais) ou região (ex.: PMEs brasileiras vs PMEs europeias) da

PME. Isso poderá ser feito por trabalhos futuros, em instanciações do meta-modelo proposto (ex.: consultorias, projetos de pesquisa aplicada), conforme será detalhado na seção de Trabalhos Futuros.

Com relação às fases e etapas estruturadas na modelagem, indica-se que o meta-modelo proposto não foca na fase de socialização do conhecimento, necessária para a internalização dos conhecimentos para a TD característicos da fase de projetos. Suas fases e etapas focam na explicitação dos conhecimentos aplicáveis à TD (conhecer, adequar Canvas e responder). A socialização, ou seja, a prática de trocas de experiências para aprendizagem a longo prazo, como, por exemplo, os treinamentos necessários para preenchimento das lacunas de conhecimento, poderá ser analisada em trabalhos futuros. No entanto, o meta-modelo recomenda um projeto de GC que, certamente, pode abranger esta etapa em sua instanciação.

Como uma limitação desta tese, aponta-se a amostra utilizada para a análise de consistência e de viabilidade do meta-modelo proposto por parte de futuros usuários, que foi obtida de forma intencional. Inicialmente, tentou-se contatar PMEs do arranjo produtivo local da cidade de Brusque/SC, onde este pesquisador está inserido, para uma análise mais representativa. Entretanto, tendo em vista se tratar de um meta-modelo, a amostra utilizada de quatro empresas, para esta análise, foi considerada suficiente, mas salienta-se como uma limitação desta tese.

1.8 METODOLOGIA DE PESQUISA

A seguir, apresentam-se os paradigmas que guiam esta pesquisa, bem como sua classificação e os procedimentos adotados.

1.8.1 Paradigma adotado

A presente tese encaixa-se na visão filosófica pragmática. Conforme Kinouchi (2007, p. 215), o pragmatismo é uma visão filosófica que se preocupa com as consequências práticas das questões investigadas. O pragmatismo reflete a ideia da busca por métodos para abordar problemas de utilidade prática (KINOUCI, 2007, p. 215), mirando o novo estado sistêmico, resultante da aplicação de conhecimento científico previamente construído.

De acordo com Waal (2007, p. 227), o pragmatismo tem suas origens com o matemático americano Charles Sanders Peirce, posteriormente estendido pelos filósofos Willian James e John Dewey. Difere-se do simples empirismo histórico, pois “[...] não insiste sobre os

fenômenos antecedentes, mas sobre os fenômenos consequentes”. Em outras palavras, não se limita a estudar eventos passados, mas a construir significados que, quando aplicados à realidade, alteram-na (WAAL, 229). Atualmente, o pragmatismo pode ser visto mais em pesquisas nas áreas de sistemas de informação e em estudos organizacionais e de gestão do conhecimento (GOLDKUHL, 2012; NGULUBE, 2015), utilizando tanto procedimentos quantitativos como qualitativos.

Logo, para explicar melhor sua aplicação à presente tese, pode-se contrastar o pragmatismo com o positivismo e o interpretativismo, lançando-se luz sobre suas principais características, conforme exposto a seguir.

Um dos paradigmas principais nas ciências e certamente o mais tradicional, o positivismo busca identificar lógicas de causa e efeito entre variáveis para explicar um determinado fenômeno (CRESWELL, 2010). Conforme Creswell (2010), o positivismo tradicionalmente busca procedimentos quantitativos para explicar fenômenos naturais (método científico). Posteriormente, seu uso foi sendo adotado pelas Ciências Sociais em seus objetos de estudo. Como característica-chave, pode-se considerar que seu objetivo é explicar um fenômeno e representá-lo com rigidez matemática e estatística, dentro de uma lógica dedutiva de investigação (CRESWELL, 2010, p. 26).

Já o interpretativismo encaixa-se adequadamente com pesquisas qualitativas, pois não busca explicar em números um fenômeno, mas sim compreender perspectivas mais subjetivas da realidade investigada. Conforme Creswell (2010), é um meio para entender o significado que indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. Como principal característica, percebe-se uma forma indutiva de pesquisa, que constrói significados a partir da interpretação aprofundada de dados não estruturados, como os textuais, obtidos em entrevistas ou em outros métodos, no sentido de compreender um objeto de estudo humano ou social (CRESWELL, 2010, p. 26).

De maneira resumida, entende-se que o paradigma positivista e seus procedimentos quantitativos permitem aos pesquisadores gozar de confiança estatística e confere generalização às suas descobertas, enquanto o paradigma interpretivista e seus procedimentos qualitativos dão mais profundidade ao estudo da realidade, buscando experiências e percepções de um determinado contexto social (ALHARAHSEH; PIUS, 2020).

Assim, o pragmatismo beneficia-se de ambos os paradigmas descritos acima, mas com uma característica marcante: está interessado não na realidade atual ou passada em si, mas no que ela pode vir a ser (GOLDKHUL, 2004). Difere-se do positivismo e do interpretativismo

porque se orienta pela preocupação com as implicações práticas de sua investigação e aceita tanto procedimentos de pesquisa quantitativos quanto qualitativos (GOLDKHUL, 2004).

Conforme Goldkuhl (2004), devido ao recente aumento do interesse em pesquisas organizacionais, o pragmatismo pode ser entendido como uma filosofia que reconhece plenamente a permeação mútua entre conhecimento e ação, sendo esta ação o caminho para mudar uma realidade existente. Para realizar tais mudanças, a ação deve ser guiada por propósitos e por conhecimento científico. Dentro do paradigma pragmático, o papel do conhecimento é ser útil para a ação e a mudança, diferentemente do interpretativismo, no qual o conhecimento é um fim em si mesmo (GOLDKHUL, 2004, p. 12). No entanto, nesta tese, também se percebe a influência dos paradigmas positivista e interpretativista, uma vez que, para desenvolver o artefato proposto, foi necessário primeiramente compreender o fenômeno da TD nas PMEs com base em pesquisas científicas quantitativas e qualitativas encontradas na literatura.

Em suma, a abordagem pragmática preocupa-se com as implicações práticas do conhecimento a ser criado, por isso se adequa bem às áreas de sistemas informação e estudos organizacionais, em pesquisas que possuem como foco identificar diretrizes, princípios ou produzir artefatos em sistemas sociotécnicos (GOLDKHUL, 2004, p. 9). Para Ngulube (2015), o pragmatismo, ou pluralismo metodológico, nasceu de uma tentativa de preencher a lacuna entre as epistemologias interpretivista e positivista, predominantes em pesquisas de GC, por exemplo. Apesar de o interpretativismo também ser um paradigma recentemente muito adotado em pesquisas de áreas como a de sistemas de informação, por ter como objeto de estudo os sistemas sociotécnicos, o pragmatismo pode servir como uma alternativa compatível com a visão focada na resolução de problemas práticos por meio da aplicação de conhecimento (GOLDKHUL, 2004, p. 3). Uma visão de mundo pragmática é, portanto, compatível com procedimentos qualitativos, necessários à compreensão de objetos de estudo sociotécnicos, bem como com métodos de pesquisa voltados à produção de artefatos, como a *Desing Research* (DR), por exemplo (GOLDKHUL, 2004, p. 3).

1.8.2 Classificação de pesquisa

A classificação de pesquisas é uma tarefa que visa contribuir para uma melhor compreensão acerca dos objetivos e procedimentos adotados, além de auxiliar a interpretação dos resultados. Conforme Gil (2002), também gera uma aproximação conceitual e pode ser feita mediante diversos critérios.

Conforme o objetivo da pesquisa, pode-se classificá-la como uma pesquisa tecnológica, pois trata-se do estudo de projeto de artefatos tecnológicos, que gera fenômenos artificiais, e não naturais (CUPANI, 2006). Neste caso, entende-se que pesquisas tecnológicas se encontram no campo do conhecimento relativo ao planejamento, à implementação, ao uso, aos ajustes, à manutenção e ao monitoramento de artefatos à luz do conhecimento científico (BUNGE, 1985, p. 231). Nesse sentido, a tecnologia aborda problemas de forma orientada à prática, por meio de pesquisas científicas (BUNGE, 1985, p. 237).

Como já mencionado, a presente pesquisa encaixa-se no paradigma pragmático. Adota procedimentos qualitativos de pesquisa, combinados com abordagens voltadas ao desenvolvimento de artefatos, como o método DSRP (PEFFERS *et al.*, 2007). Portanto, recorreu-se à compatibilidade entre o pragmatismo e procedimentos qualitativos para se construir o conhecimento a ser representado no meta-modelo proposto. Logo, esta pesquisa possui etapas que podem ser classificadas como qualitativas, pois inclui etapas exploratórias e descritivas.

1.8.3 Procedimentos metodológicos

A presente tese entrega como resultado um artefato tecnológico, definido como um meta-modelo, com orientações para sua instanciação em estudos futuros, baseadas na literatura científica e empresarial. A seguir, essas definições são detalhadas, bem como o método e os passos para o seu desenvolvimento.

1.8.3.1 Definição de meta-modelo

Conforme Hevner *et al.* (2004, p. 77), artefatos tecnológicos podem ser construídos (vocabulário e símbolos), modelos (abstrações e representações), métodos (algoritmos e práticas) e instanciações (os sistemas implementados ou seus protótipos).

Nesse sentido, a presente pesquisa entrega um artefato tecnológico que se aproxima da definição de modelo de Hevner *et al.* (2004, p. 77), pois realiza uma abstração dos resultados encontrados na literatura, adicionando a eles instruções para sua instanciação.

Sob esse viés, o presente artefato classifica-se como um meta-modelo, pois é construído a partir da integração de diferentes modelos de orientação de TD para as organizações, por meio de uma abordagem baseada na GC, que articula a KBV e RO na busca por orientações e ferramentas específicas para PMEs.

Entende-se que um meta-modelo é um modelo que consiste em instruções modeladas a partir de outros conjuntos de modelos, que servem para guiar a construção (instanciação) de novos modelos em si. Por exemplo, novos modelos de negócio e novos modelos de gestão que integram diretrizes oriundas de outros conjuntos de modelos de referência distintos (JEUSFELD, 2009; CARDOSO *et al.*, 2012). Ou seja, assim como modelos são abstrações de uma realidade, meta-modelos são abstrações de outros modelos (JEUSFELD, 2009).

Em outras palavras, um meta-modelo é um modelo com o mais elevado nível de abstração em relação a outros modelos, generalizando elementos essenciais de diversos modelos (LIMA, 2001). De acordo com Rausch (2012), um meta-modelo abstrai os principais componentes influenciadores de outros modelos, com vistas a facilitar a criação de novos modelos (ex.: modelos de negócio). Arranja de maneira lógica uma estrutura de conceitos que auxiliam a elaborar uma visão panorâmica e integradora do novo modelo a ser desenvolvido (RAUSCH, 2012). No que concerne às contribuições à área de visualização da informação, um meta-modelo facilita a compreensão de estruturas complexas, por meio de uma representação visual mais intuitiva e simples (OLIVEIRA, 2015).

Concluindo, pode-se dizer que os meta-modelos são frutos de uma abordagem sintetizadora, resultante da integração entre diferentes modelos de gestão, trazendo contribuições singulares e permitindo “[...] uma melhor cognição dos tomadores de decisão e maior integração das referências na construção da gestão organizacional” (CARDOSO *et al.*, 2012, p. 11).

1.8.3.2 Etapas de desenvolvimento

O DSRP prevê seis atividades genéricas, que podem (e devem) ser adaptadas ao contexto da pesquisa em questão, sendo percorridas de forma iterativa (cíclica) e iniciadas a partir do ponto que for mais adequado ao projeto (PEFFERS *et al.*, 2007, p. 92). As seis atividades prescritas são brevemente resumidas no Quadro 5, a seguir, e podem ser vistas em maiores detalhes em Peffers *et al.* (2007) e Hevner *et al.* (2004). O avanço do artefato foi incremental, conforme os ciclos de execução das etapas do DSRP avançavam (Quadro 5).

Quadro 5 – Adaptação do Modelo de Processo de Pesquisa DSRP (continua)

Etapa do modelo de processo DSRP	Descrição	Atividades realizadas para implementar a etapa
Definição do problema	<p>Analisar e descrever o problema, a motivação e a justificativa, bem como enfatizar valor da solução.</p> <p>Conhecer o estado atual do problema e a importância de sua solução (PEFFERS <i>et al.</i>, 2007).</p> <p>Resultados detalhados separadamente, nos capítulos <i>Introdução</i> e <i>Fundamentação Teórica</i>.</p>	<p>Disciplinas: Métodos de Pesquisa em EGC. Seminário de Pesquisa. Como Escrever Artigos para Revistas de Alto Impacto.</p> <p>Estágio docência: Introdução à Gestão da Inovação, <i>Data Warehouse</i>.</p> <p>Pesquisa exploratória, por meio de duas revisões sistemáticas.</p> <p>Revisão Sistemática 1: Transformação Digital, Sociedade 5.0, Indústria 4.0, PMEs, desafios e oportunidades.</p> <p>Foco em artigos científicos e relatórios produzidos por empresas do setor de tecnologia.</p> <p>Revisão Sistemática 2: <i>SMEs; Covid-19; response; opportunities; challenges; digital transformation; strengths; weaknesses; threats</i>.</p> <p>Aprimoramento do modelo, com foco na elaboração de estratégias de TD específicas para PMEs, baseando-se na sua reação à aceleração causada pela pandemia.</p>
Objetivos da Solução	<p>Inferir os objetivos da solução a partir da definição do problema. Descrever como um novo artefato pode apoiar a abordar o problema proposto (PEFFERS <i>et al.</i>, 2007).</p> <p>Refinamento incremental dos objetivos e problema de pesquisa.</p>	<p>Análise dos dados indutiva:</p> <p>Reuniões com o orientador(es);</p> <p>Leituras incrementais de materiais (artigos científicos e relatórios empresariais).</p> <p>Resultados detalhados no capítulo <i>Introdução</i>.</p>
Projeto e desenvolvimento do artefato (parte 1)	<p>Criar o artefato (meta-modelo) (HEVNER <i>et al.</i>, 2004). Esta atividade inclui a determinação da funcionalidade desejada para o artefato, sua arquitetura e, em seguida, sua implementação.</p> <p>Resultados detalhados no capítulo <i>Processo de Desenvolvimento</i> (Modelagem do Artefato).</p>	<p>Modelagem (abstração) dos elementos-chave para compor o meta-modelo. Lógica indutiva, com base nos materiais levantados anteriormente, por meio de reuniões cíclicas com o(s) orientador(es), produzindo um avanço incremental no artefato.</p> <p>Aplicação do método Cesm (BUNGE, 1995), para sistematização da abstração dos aspectos-chave para TD em PMEs.</p>

Quadro 5 – Adaptação do Modelo de Processo de Pesquisa DSRP (continuação)

Etapa do modelo de processo DSRP	Descrição	Atividades realizadas para implementar a etapa
<p>Projeto e desenvolvimento do artefato (parte 2)</p>	<p>Nesta etapa, a revisão conceitual do modelo em desenvolvimento consistiu na análise e incorporação do <i>feedback</i> de revisores externos do trabalho. Primeiramente, a abstração inicial dos aspectos-chave para TD em PMEs foi submetida ao congresso (CiKi), que incorporou as indicações de melhoria dadas pelos revisores do evento.</p> <p>Depois, após novas evoluções do modelo, com estruturação do Cesm para TD, uso de RO e do Canvas para elaboração de estratégias para PMEs, uma versão do modelo conceitual foi elaborada e submetida ao jornal KPM – Qualis A2).</p> <p>As sugestões dos revisores internacionais do jornal também foram incorporadas e aprimoraram a estrutura conceitual do artefato.</p>	<p>Revisão conceitual do artefato, por meio de submissão ao congresso CiKi (Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação). http://dx.doi.org/10.48090/ciki.v1i1.922</p> <p>Principais desafios e oportunidades, primeira abstração dos aspectos-chave para TD em PMEs: digitalização inicial, eficiência dos processos, inteligência de negócio, ressignificação cultural, revisão do modelo de negócio.</p> <p>Comunicação dos resultados por meio da publicação do artigo nos anais do evento.</p> <hr/> <p>Revisão conceitual (externa e internacional) do artefato evoluído. Submissão ao jornal <i>Knowledge Process Management</i> Wiley Online Library. https://doi.org/10.1002/kpm.1660</p> <p>Aplicação do Cesm aos aspectos abstraídos na etapa anterior.</p> <p>Após novas leituras, foi redesenhado um modelo conceitual para uma estratégia de TD, com foco no conhecimento como elemento principal e na revisão de elementos do <i>Canvas Business model</i>. Uso da engenharia e gestão do conhecimento (Seci) e de mecanismos de resiliência organizacional (monitoramento, antecipação, aprendizagem e resposta) como base.</p> <p>Elaboração de uma estrutura SWOT para TD em PMEs.</p> <p>Apontamentos dos revisores da revista incorporados ao modelo. Comunicação dos resultados via publicação de artigo Qualis A2.</p>

Quadro 5 – Adaptação do Modelo de Processo de Pesquisa DSRP (continuação)

Etapa do modelo de processo DSRP	Descrição	Atividades realizadas para implementar a etapa
<p>Projeto e desenvolvimento do artefato (parte 3)</p>	<p>Esta parte continua a anterior, adicionando uma revisão conceitual do artefato em desenvolvimento, junto a diferentes especialistas de domínio. Envolveu a apresentação do artefato a dois especialistas de domínio, para a incorporação de diferentes contribuições.</p> <p>Resultados detalhados no capítulo <i>Processo de Desenvolvimento</i> (seção 3.2 <i>Revisão com especialistas de domínio</i>).</p>	<p>Incorporação de fases, etapas e ferramentas para guiar futura instanciação do meta-modelo.</p> <p>Revisão Conceitual via Banca de Qualificação de Doutorado.</p> <p>Revisão conceitual com dois grandes especialistas de domínio (em TD), que contribuíram com suas avaliações sobre o artefato desenvolvido.</p> <p>Revisão Sistemática 3: busca por orientações práticas para instanciação do meta-modelo. Palavras-chave: <i>'digital transformation'</i>, <i>'SMEs'</i>, <i>'roadmap'</i>, <i>'steps'</i>, <i>'models'</i>, <i>'meta-modelos'</i>, <i>'strategies'</i>, <i>'guidelines'</i> e <i>'process model'</i>.</p>
<p>Análise de consistência e de viabilidade com PMEs</p>	<p>Ilustrar como o artefato pode ser usado. Pode envolver seu uso em cenário real, simulação, um estudo de caso ou outro método apropriado. Importante descrever o conhecimento (recurso) de como usar o artefato para abordar o problema. Resultados detalhados no capítulo <i>Análise de consistência</i>.</p>	<p>Demonstração das fases e etapas propostas para PMEs. Verificação realizada com amostra de quatro empresários(as) de diferentes setores, que avaliaram as possíveis contribuições do artefato. Tamanho da amostra limitado em função do difícil acesso e disponibilidade dos empresários, haja vista o cenário pós-pandemia e de recessão.</p> <p>Mais detalhes no terceiro capítulo.</p>
<p>Comunicação (Publicação dos resultados)</p>	<p>Comunicar em publicações de artigo o problema e sua importância, o artefato, sua utilidade e seu ineditismo, bem como o rigor dos métodos adotados e sua eficácia para pesquisadores e outros públicos relevantes, como profissionais do setor. Resultados descritos no presente capítulo.</p>	<p>Etapa realizada após cada um dos dois ciclos anteriores, de projeto e desenvolvimento do artefato.</p> <p>Publicação de Artigo no CiKi 2020. <i>Transformação Digital: desafios e oportunidades para PMEs</i>, sobre a relevância do problema e aspectos chave da TD em PMEs.</p> <p>Atualmente com duas citações, e primeira página dos mecanismos de busca Google e Google Acadêmico para a busca das palavras-chave: transformação digital, PMES, desafios e oportunidades.</p>

Quadro 5 – Adaptação do Modelo de Processo de Pesquisa DSRP (conclusão)

Etapa do modelo de processo DSRP	Descrição	Atividades realizadas para implementar a etapa
Comunicação (Publicação dos resultados)	Comunicar em publicações de artigo o problema e sua importância, o artefato, sua utilidade e seu ineditismo, bem como o rigor dos métodos adotados e sua eficácia para pesquisadores e outros públicos relevantes, como profissionais do setor. Resultados descritos no presente capítulo.	<p>Publicação de Artigo Internacional (A2) no jornal <i>Knowledge and Process Management</i>, v. 28, n. 2, p. 117-133, 2021, da Wiley Online Library, “<i>COVID-19 crisis and SMEs responses: The role of digital transformation</i>”, sobre a articulação entre engenharia e gestão do conhecimento, resiliência organizacional e transformação digital, junto a um esboço de solução para o desenvolvimento de uma estratégia para PMEs (modelo conceitual inicial).</p> <p>Atualmente com 107 citações, o artigo figura na primeira página do mecanismo de Google Acadêmico para a busca das palavras-chave: <i>digital transformation, SMEs, organizational resilience</i>.</p>
		<p>Artigo final da tese completa (a publicar).</p> <p>Incluir fases e etapas para a TD, revisão com especialistas de domínio, demonstração a PMEs e as recomendações finais da banca.</p>

Fonte: adaptado pelo autor de Peffers *et al.* (2007).

Conforme pode ser visto no Quadro 5, para instanciar as etapas recomendadas pelo DSRP, foram implementados diferentes procedimentos de pesquisa. Cada fase do DSRP foi visitada mais de uma vez, de forma cíclica, conforme necessidade de aprimoramento, produzindo uma evolução incremental do meta-modelo. Por exemplo, após cada reunião com orientadores, houve apresentação do modelo em questão, o que gerava um novo ciclo do DSRP, com novas rodadas de análise de artigos (científicos, relatórios de empresas relevantes da área de tecnologia e *foresights* tecnológicos sobre TD). Assim, fazia-se então a incorporação de recomendações, produzindo o refinamento incremental do artefato. Na sequência, o artefato era submetido para publicação, recebendo revisão conceitual de sua estrutura até chegar à fase final de comunicação de resultados parciais. E então reiniciava-se um novo ciclo, sucessivamente. Além das reuniões de orientações, as revisões conceituais também previam submissões aos eventos e revistas mencionadas (CiKi, e KPM), com os *feedbacks* dos avaliadores sendo incorporados ao modelo, bem como avaliação por parte de dois especialistas de domínio com altíssimo conhecimento em TD. Maiores detalhes podem ser vistos nas seções 3.1 (*Modelagem do Artefato*) e 3.2 (*Revisão com Especialistas de Domínio*).

Ao final, para compilar as evoluções mais significativas do artefato proposto, os ciclos do DSRP foram agrupados em três: iniciais, intermediários e finais, descritos mais detalhadamente no capítulo 3 (*Processo de Desenvolvimento*).

Destaca-se também que, como insumo para a etapa de definição do problema, dos objetivos e da modelagem do artefato (**Projeto e desenvolvimento do artefato partes 1, 2 e 3**), foi realizada uma pesquisa exploratória, por meio de três revisões sistemáticas. A pesquisa exploratória visa gerar maior familiaridade com o problema e pode ser realizada por meio de pesquisas bibliográficas ou estudos de caso (GIL, 2002). Neste caso, procedeu-se uma pesquisa bibliográfica *online*, na forma de três revisões sistemáticas (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), recorrendo-se a artigos científicos e relatórios de empresas de tecnologia, cujas bases de dados serão detalhadas mais adiante.

Detalha-se também que, na primeira etapa de modelagem (**Projeto e desenvolvimento do artefato parte 1**), visou-se abstrair as interpretações encontradas na etapa anterior de pesquisa exploratória por meio de uma análise indutiva dos dados textuais (artigos e relatórios de empresas). Conforme Creswell (2010, p. 208), a análise indutiva dos dados é uma característica típica de pesquisas qualitativas, nas quais o investigador cria suas próprias categorias generalizando os fatores em unidades cada vez mais abstratas de informação. Outra característica qualitativa adotada nesta etapa foi a chamada “lente teórica” (CRESWELL, 2010, p. 209), com a qual se buscou modelar as características do fenômeno estudado (TD nas PMEs)

por meio dos construtos pertinentes à GC, como a tríade processos, tecnologias e pessoas, que fundamentam a criação de conhecimento organizacional. Os resultados desta fase geraram uma primeira versão do artefato, que abstraiu as primeiras inferências conceituais para o modelo. Esta etapa foi revisada conceitualmente junto ao X CiKi (2020), conforme descrito em mais detalhes posteriormente, no terceiro capítulo.

Na sequência, na segunda etapa de modelagem (**Projeto e desenvolvimento do artefato parte 2**), a partir da aplicação do Cesm (BUNGE, 1995), conforme será detalhado posteriormente, foi redesenhado um modelo conceitual para TD. O processo foi norteado por uma visão sistêmica, com foco no conhecimento como principal recurso para a estratégia de resposta à TD, incorporando assim a RO e seus mecanismos para a adaptação e sobrevivência das organizações. Nesta etapa, a revisão conceitual do modelo em desenvolvimento consistiu na análise e incorporação do *feedback* de revisores internacionais externos do trabalho, após submissão à revista KMP (*Knowledge Process and Management*), que gerou publicação posterior (Qualis A2).

O terceiro e último grande ciclo (**Projeto e desenvolvimento do artefato, parte 3**) foi realizado após a aprovação na banca de qualificação. As alterações recomendadas pela banca foram incorporadas, aprimorando o trabalho. Após, foi realizada nova revisão sistemática, que buscou incorporar ao meta-modelo as orientações práticas para sua instanciação. Assim, buscou-se por artigos, livros e relatórios técnicos que apontassem passos, diretrizes ou recomendações para iniciar projetos de TD. Após essa busca, a estrutura de fases e etapas do artefato foi aprimorada e apresentada a dois especialistas de domínio em TD, professores doutores da UFSC. Ambos os revisores contribuíram conceitualmente, revisando o meta-modelo e sua estrutura, o que gerou novas melhorias.

Ao final, buscou-se apresentar o artefato desenvolvido para PMEs (etapa de **Análise de Consistência e Viabilidade**). Esta etapa foi uma recomendação da banca de qualificação. O pesquisador buscou em suas redes de contatos empresários disponíveis para avaliar o trabalho desenvolvido. Ao fim, conseguiu uma amostra de quatro PMEs. Foi então realizada uma abordagem interpretativa, para melhor compreender a realidade sociotécnica descrita pelas quatro PMEs que analisaram o artefato.

Por último, a etapa **de comunicação dos resultados** foi realizada após um certo acúmulo de ciclos de reuniões de orientação, leituras e escrita dos resultados encontrados. Foram publicados dois artigos, ambos parte integrante e essencial do meta-modelo desenvolvido. Com base nas pesquisas feitas para escrever os artigos e nos *feedbacks* dos revisores, em conjunto com as reuniões de orientações, a estrutura conceitual do meta-modelo

foi evoluindo desde a abstração dos desafios, das oportunidades e dos aspectos-chave para TD em PMEs, resultantes do artigo publicado nos Anais do X CiKi (KLEIN; TODESCO, 2020), até a aplicação do Cesm a tais aspectos, com foco no conhecimento e na RO, a fim de esboçar um modelo de estratégia para PMEs em TD, publicada na revista KPM – *Knowledge and Process Management – The Journal of Corporate Transformation* - 28(2), 117-133 (KLEIN e TODESCO, 2021).

A seguir, detalha-se o protocolo de pesquisa, elaborado para as revisões sistemáticas.

1.8.3.3 Revisões sistemáticas

Revisões sistemáticas são um tipo de pesquisa de revisão bibliográfica que explicitam os parâmetros de pesquisa utilizados, facilitando sua reprodução por outros pesquisadores. Trata-se de um tipo de pesquisa secundária, que tem como foco revisar a literatura por meio de procedimentos rigorosos, explícitos e reprodutíveis, com o objetivo de responder a uma questão de pesquisa relevante (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007; GREEN; JOHNSON; ADAMS, 2006). Portanto, exigem do pesquisador uma descrição detalhada de seus procedimentos e das bases consultadas, com vistas a minimizar o viés e possibilitar a reprodução da pesquisa (GREEN; JOHNSON; ADAMS, 2006). Em suma, espera-se de uma revisão sistemática a síntese de todos os estudos relevantes sobre um tópico específico, com clareza sobre quais foram os critérios de seleção e exclusão dos trabalhos encontrados (UMAN, 2011).

Em vista do exposto, como parte dos ciclos executados para implementar as etapas previstas pelo DSRP, foram realizadas três revisões sistemáticas. Estas, por sua vez, também foram implementadas de formas cíclica (iterativa) e refinadas conforme a interpretação (leitura) dos resultados (artigos), eliminando artigos e relatórios após leituras preliminares, refinando palavras-chave, até chegar aos resultados finais, ou seja, nos materiais mais relevantes e pertinentes ao fenômeno estudado. Cada revisão sistemática realizada gerou resultados na forma de uma análise indutiva, e seus resultados interpretativos foram publicados em forma de artigos científicos, nas etapas de comunicação de resultados do DSRP (descritas anteriormente no Quadro 5).

A primeira fase da pesquisa procurou esclarecer o tema TD e qual a problemática relativa às PMEs naquele processo. Portanto, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: **quais as oportunidades e os desafios que o processo de TD apresenta para pequenas e médias empresas?** Em outras palavras, quais obstáculos ou barreiras e quais as possibilidades, opções ou circunstâncias para esta janela de oportunidades formada pela TD? Assim sendo, o protocolo

de pesquisa (Quadro 6) foi organizado com as buscas incrementais (Quadro 7), que foram refinadas em função dos resultados obtidos, conforme se avançava na interpretação dos artigos.

Quadro 6 – parâmetros da Revisão Sistemática sobre TD nas organizações

Parâmetro	Valor
Pergunta de pesquisa	Quais as oportunidades e desafios que o processo de TD apresenta para pequenas e médias empresas?
Objetivo principal	Obter um panorama das dificuldades e oportunidades do processo de TD para PMEs.
Objetivos secundários	Identificar aspectos genéricos relevantes; identificar os principais autores e modelos de TD.
Palavras-chave	<i>Opportunities, challenges, digital transformation.</i>
Filtro de refinamento (sinônimos)	<i>Industry 4.0, barriers, obstacles, difficulties, limitations, restrictions, threats possibilities.</i>
Amostra de bases disponíveis	Portal da Capes: <i>Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, XScience Direct</i> e outras disponíveis.
Outros filtros	Apenas revisados por pares; artigos publicados nos últimos cinco anos; <i>White Papers</i> de Gigantes da Tecnologia.

Fonte: elaborado pelo autor.

Como esta etapa de pesquisa tem caráter exploratório, ou seja, visa explorar a problemática de forma panorâmica, portanto, como estratégia de pesquisa, inicialmente, foi priorizado o termo ‘*digital transformation*’, em inglês, em detrimento de diversos outros sinônimos, como ‘*industry 4.0*’ ou ‘*digitalization*’, por exemplo. Além disso, neste primeiro momento, não se combinou o termo SMEs (*Small and Medium-Sized Enterprises*), no filtro de busca. Esta estratégia foi pensada para obter revisões bibliográficas internacionais que apresentassem um panorama da TD nos estudos organizacionais, independentemente do tamanho da organização. Constatou-se que muitos trabalhos já apontavam as dificuldades para PMEs, mesmo sem filtro específico para este termo. Ademais, além do termo ‘TD’, os trabalhos pesquisados utilizavam termos associados, que são mais bem detalhados na fundamentação teórica desta tese. São eles: ‘*digitization*’, ‘*digitalization*’, ‘*industrie 4.0*’, ‘*Society 4.0*’. Os filtros e as buscas evolutivas foram realizados no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Como refinamento final, foram usadas palavras-chave sinônimas no portal *Google Scholar*, conforme apresentados no Quadro 7:

Quadro 7 – Quantidade de artigos por filtro

Etapa	Filtros e operadores booleanos	Artigos
Busca preliminar	<i>In title, 'digital transformation'</i>	435
Refinamento 1	<i>In title, 'digital transformation' and 'challenges'</i>	13
Refinamento 2	<i>In title, 'digital transformation' and 'opportunities'</i>	8
Refinamento 3 (base da Capes)	<i>In title, 'digital transformation' and "opportunities' and 'challenges'. Sinônimos: Industry 4.0, barriers, obstacles, difficulties, limitations, restrictions, threats possibilities.</i>	nenhum
Refinamento Final (incluindo Google Scholar)	Combinação entre as palavras-chave relacionadas. Filtro feito por número de citações e relevância do artigo, incluindo agora outras bases como Google Scholar.	15

Fonte: elaborado pelo autor.

Após a leitura dos artigos selecionados acima, os fatores-chave da TD foram modelados em forma de contrapontos entre problemas identificados e oportunidades possíveis. Destaca-se que não foram encontrados artigos que focasse nos desafios e nas oportunidades específicas para PMEs, em bases indexadas pela Capes e revisada por pares (conforme Quadro 7). Logo, foram realizadas pesquisas diretamente no Google Scholar, que retornaram com mais resultados. Após inferências sobre os aspectos investigados, procedeu-se a uma primeira abstração do modelo em desenvolvimento, contendo seis aspectos-chave para a TD em PMEs. Esta primeira modelagem foi submetida à avaliação junto ao X CiKi. Assim, avançou-se de forma espiral até a etapa de 'comunicação de resultados' do DSRP. O resultado desta análise então foi publicado como um artigo nos Anais do X CiKi, em 2020 (KLEIN; TODESCO, 2020). Finalmente, os resultados deste primeiro ciclo foram separados nesta tese, estando parte na introdução, parte na fundamentação teórica e parte no processo de desenvolvimento. Os aspectos-chave para TD em PMEs (KLEIN; TODESCO, 2020, p. 11), abstraídos para nortear as primeiras modelagens do artefato, são mais bem detalhados na seção 3.1.1 (*Ciclos Iniciais: aplicação do Cesm e do Canvas*).

Na sequência do trabalho, iniciou-se mais um ciclo espiral do DSRP, no qual se incrementou a fase exploratória e, conseqüentemente, o projeto do artefato. Novamente, procedeu-se à submissão, à avaliação conceitual e à comunicação dos resultados. Com o objetivo de aprofundar a análise do universo específico da TD nas PMEs, surgiu a necessidade de realizar outra busca sistemática. Devido à pandemia de Covid-19, que intensificou a busca por soluções digitais, foi possível estudar como as PMEs estavam reagindo à pandemia e ao isolamento social, ou seja, como se dera sua resposta à aceleração da digitalização. Nessa segunda revisão sistemática, foi elaborado um segundo protocolo de pesquisa (Quadro 8),

também com uma combinação variada entre palavras-chave, pesquisadas no título e no resumo dos artigos. Foram priorizados materiais de acesso aberto e periódicos da área de gestão revisados por pares, além de relatórios técnicos de organizações relevantes do meio tecnológico e empresarial, como o Sebrae, a Resultados Digitais, a OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) e o Facebook, por exemplo. Utilizaram-se as interfaces do Google Scholar e o agregador *web* Capes, serviço prestado pelo governo brasileiro que dá acesso a publicações nacionais e internacionais em bases de dados como Springer, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Scopus, Web of Science, ProQuest, Science Direct (Elsevier), IEEE Xplore, entre outras (CAPES, 2014). Destaca-se que, por causa da pandemia, alguns materiais restritos foram abertos, no intuito de ajudar as pesquisas sobre a Covid-19, o que certamente ajudou esta também.

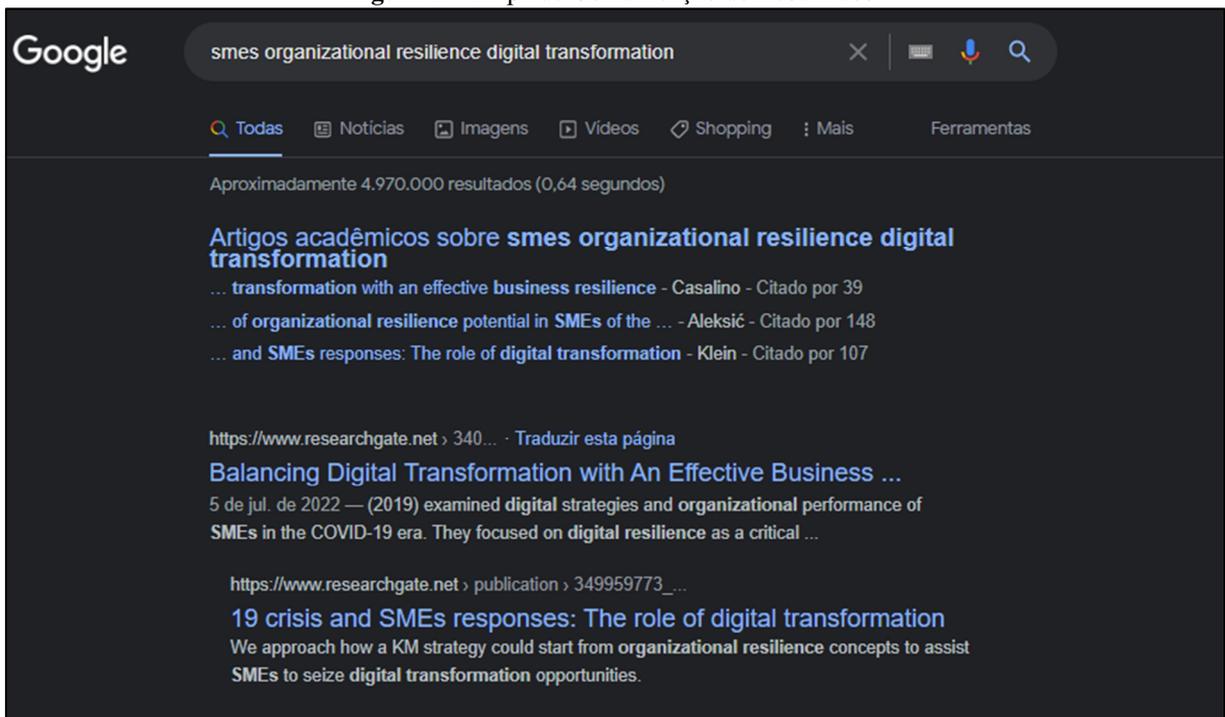
Quadro 8 – Revisão sistemática sobre PMEs, TD e a pandemia

Parâmetro	Valor
Questão de pesquisa	Como as PMEs estão respondendo à crise de Covid-19? Que oportunidades, desafios, pontos fortes, pontos fracos ou ameaças podem ser rastreados a partir de suas respostas?
Combinação de palavras-chave (no título ou resumo)	‘PMEs’; ‘Covid-19’; ‘resposta’; ‘oportunidades’; ‘desafios’; ‘transformação digital’; ‘forças’; ‘fraquezas’; ‘ameaças’ (pesquisadas em inglês também).
Plataformas de busca <i>online</i>	Google Scholar e Capes
Bases virtuais incluídas (disponíveis na Capes)	Springer, SciELO, Scopus, Web of Science, ProQuest, Science Direct (Elsevier), IEEE Xplore.
Tipos de materiais	Artigos científicos, relatórios técnicos, artigos de conferências e de acesso aberto.
Ano de publicação	Somente 2020
Crítérios de seleção	1) Preferência por periódicos revisados por pares; 2) Palavras-chave no título ou no resumo; 3) Os materiais mais citados.
Método de análise	Leitura crítica com foco nos objetivos e principais resultados.
Refinamento da pesquisa (ciclos)	As palavras-chave foram pesquisadas mais de uma vez, para incluir as publicações mais recentes (uma vez que a pandemia ainda estava acontecendo).
Total de artigos analisados	9

Fonte: elaborado pelo autor.

Após essa segunda etapa exploratória, mais refinada e aprofundada, os artigos foram analisados, e uma versão inicial das estratégias necessárias de TD foi desenhada em um esboço de modelo conceitual, submetido para avaliação no *Knowledge and Process Management* (KPM), ISSN: 1099-1441, de Qualis A2, no quadriênio então disponível (2013-2016). Os *feedbacks* dos revisores internacionais foram incorporados, e o artigo aceito e publicado. Destaca-se a relevância do KPM, que recebe artigos internacionais das áreas de gestão do conhecimento, aprendizagem organizacional, competências essenciais (*core*) e gerenciamento de processos. O artigo foi intitulado *COVID-19 crisis and SMEs responses: The role of digital transformation* (KLEIN; TODESCO, 2021). Atualmente, em pesquisas envolvendo os termos *SMEs*, *organizational resilience* e *digital transformation*, o artigo figura na primeira página de resultados do Google e possui 107 citações, a maioria de outras pesquisas internacionais (Figura 2):

Figura 2 – Etapa de Comunicação de Resultados



Fonte: elaborada pelo autor.

Após essas revisões sistemáticas, uma estrutura de instanciação do meta-modelo foi modelada conceitualmente, com etapas, fases e materiais de suporte, a fim de auxiliar o início de uma estratégia de TD nas PMEs, conforme se detalhada no terceiro capítulo. O trabalho passou por mais duas significativas revisões, que evoluíram o meta-modelo em um trabalho de coprodução: a banca de qualificação e a revisão conceitual por parte de dois especialistas de

domínio em TD. Eses detalhes são mais bem explicados no terceiro capítulo. Neste terceiro e último ciclo DSRP, antes da apresentação aos dois especialistas de domínio, foi realizada nova revisão sistemática, na qual se buscou por materiais com passos, práticas e recomendações de ações para TD em PMEs, conforme detalhado no terceiro capítulo (*Ciclos finais*). Nesta terceira revisão sistemática, procurou-se por materiais diversos na base de periódicos da Capes, do Google e do *Google Scholar*, de modo a incluir artigos científicos, *e-books* e relatórios de empresas de tecnologia em função das palavras-chave ‘*digital transformation*’, ‘*SMEs*’, ‘*roadmap*’, ‘*steps*’, ‘*models*’, ‘*meta-modelos*’, ‘*strategies*’, ‘*guidelines*’ e ‘*process model*’. O detalhamento da abstração e incorporação das recomendações encontradas é feito no terceiro capítulo. Depois da avaliação por especialistas de domínio, foram feitas novas reuniões de orientação, para lapidação final do meta-modelo.

Finalmente, recorreu-se à etapa de Demonstração da DSRP, para análise de consistência e viabilidade do meta-modelo. O artefato foi apresentado para quatro PMEs, de diferentes setores, juntamente com questões abertas e fechadas, para que as PMEs pudessem avaliá-lo em uma abordagem qualitativa de pesquisa, conforme descrito nas limitações desta tese. Buscou-se aprofundar a compreensão da realidade do mercado de trabalho por parte das PMEs e entender sua análise de consistência e viabilidade do meta-modelo apresentado. Mais descrições no quinto capítulo (*Análise de consistência e viabilidade*).

A seguir, apresenta-se a fundamentação teórica da tese.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são descritos os conceitos e a origem da TD, a partir das análises reportadas no capítulo de procedimentos metodológicos. Buscar-se-á explicar também os diferentes termos frequentemente associados à TD na literatura e seus respectivos significados.

2.1 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: UMA VISÃO GERAL

A TD é um tópico amplo e relevante, que surge no campo tecnológico, mas impacta toda a sociedade e seus diferentes setores. Exige, portanto, um olhar multidisciplinar, para que seja mais bem compreendida. De acordo com Weiss (2019), a TD pode ser compreendida como um macroprocesso sociotécnico, resultante de uma mudança significativa em paradigmas tecnológicos cujos mecanismos migram de natureza: de analógica para a digital.

Conforme Pacheco, Santos e Wahrhaftig (2020, p. 102), a TD é um fenômeno amplo e disruptivo, caracterizado por uma “[...] mudança estrutural nos meios de produção e serviços, causado pela digitalização e pelo engajamento digitais, de impactos tecnológicos, econômicos, culturais, sociais e ambientais sobre indivíduos, organizações e regiões”.

Tal fenômeno é consequência da evolução das ciências da computação e de seus sistemas de informação (LEGNER *et al.*, 2017), que revolucionaram o *modus operandi* de diversos setores de sociedade, criando comportamentos e, conseqüentemente, novas demandas por produtos e serviços (ARKAN, 2016; MAYNARD, 2015). A popularização dos computadores pessoais, iniciada na década de 1980, a explosão do comércio eletrônico nos anos 2000, as recentes redes sociais, a integração entre aprendizagem de máquina e o fenômeno *big data*, assim como os aplicativos para dispositivos móveis, são exemplos de mudanças resultantes deste processo de transformação tecnológica, que impacta contínua e disruptivamente diferentes setores econômicos (MAHRAZ; BENABBOU; BERRADO, 2019).

Para Pacheco, Santos e Wahrhaftig (2020, p. 99), os estudos sobre a TD podem envolver essencialmente três dimensões: 1) a dimensão tecnológica; 2) a dimensão organizacional; e 3) a dimensão social. Por exemplo, as funcionalidades de dispositivos móveis e redes sociais (dimensão tecnológica); as mudanças culturais e estratégicas que resultam em novos modelos de negócio (dimensão organizacional) (foco desta tese); novos hábitos da população decorrentes das novas formas de interação social, especialmente entre as novas gerações (dimensão social).

Erbert e Duarte (2018) corroboram o impacto social da TD enfatizando seu potencial de promover o bem-estar social ao potencializar novas formas de criação de valor. Os autores explicam que, devido a essa característica, governos e organizações ao redor do mundo têm buscado desenvolver suas próprias estratégias de TD, com objetivos que variam desde a promoção da acessibilidade aos serviços oferecidos à população, até a geração de novas, colaborativas e sustentáveis formas de desenvolvimento entre indústria e sociedade.

Dentre os benefícios sociais e econômicos promovidos pela TD, destaca-se a possibilidade de redefinição de hierarquias tradicionais de mercados. Conforme Trevail (2019, p. 5), nos últimos 20 anos, as empresas que mais transformaram a forma de interação com clientes – uma das possibilidades que as tecnologias digitais permitem – foram as que cresceram mais rapidamente. Como exemplos, são citados o Amazon Prime, lançado pela Amazon nos EUA, em 2005, que empregou logísticas mais eficientes para seus assinantes com base em sistemas de informação; e em 2007, o Kindle, que canibalizou a própria venda de livros da Amazon; em 2014, o lançamento da assistente virtual Alexa; e em 2017, a compra da rede de supermercados Whole Foods Market, um avanço na cadeia de suprimentos da empresa. Segundo Trevail (2019), essas mudanças elevaram o valor da Amazon em 24% entre 2010 e 2019, colocando-a na terceira posição entre todas as marcas mundiais e, talvez, criando a cadeia de suprimentos mais eficiente do mundo (TREVAIL, 2019).

É possível perceber características marcantes no caso da Amazon e de diversos outros casos de sucesso, como Netflix, Twitter ou Gucci: não apenas a adoção de tecnologias digitais, mas também o uso inteligente de dados para melhoria da experiência do cliente e, conseqüentemente, da mentalidade (*mindset*) do negócio (TREVAIL, 2019). Recorrendo-se ao ponto de vista dos estudos organizacionais, a TD significa, em linhas gerais, melhorar a experiência dos clientes e a excelência operacional por meio da adoção de tecnologia (ERBERT; DUARTE, 2018). Não é uma mudança apenas tecnológica, mas sobretudo cultural e estratégica (MAHRAZ; BENABBOU; BERRADO, 2019).

Devido a seu alto impacto na sociedade, principalmente nas relações de trabalho e no meio ambiente, diversos governos e associações industriais pelo mundo passaram a adotar programas relacionados à TD (ERBERT; DUARTE, 2018; LEGNER *et al.*, 2017). Nesses programas, a TD é geralmente descrita como o epicentro de uma nova revolução industrial (Indústria 4.0), pois vem redesenhando o *status quo* da economia global (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016).

Nessa linha, é possível recorrer a uma analogia para ilustrar a importância da TD na sociedade. No mundo científico, simplificada, um paradigma é um sistema de crenças

composto por conceitos, modelos e suposições compartilhadas no interior de uma comunidade, que pode ser dominante por um período, até ser substituído ou coexistir com outro novo paradigma (HAZLETT; MCADAM; GALLAGHER, 2005; KUHN, 1970). Portanto, é possível ler a TD como um contraponto a paradigmas dominantes durante a Era Industrial que questiona seus rígidos modelos de negócio e suas formas mecânicas, analógicas e, por que não, mais poluentes de entrega de valor.

Também é possível entender melhor a TD ao se analisar a pandemia de Covid-19. Tal hecatombe forçou a sociedade a recorrer a funcionalidades das tecnologias digitais até então subutilizadas ou mesmo desconhecidas por muitos. De acordo com Baig *et al.* (2020), a pandemia acelerou em aproximadamente cinco anos o processo de digitalização de diversos negócios. Empresas de todos os portes e setores precisaram abruptamente se adaptar a três mudanças estruturais significativas: o novo comportamento dos clientes; a reorganização da relação oferta-procura de uma forma pouco previsível; e a adoção do trabalho remoto (BAIG *et al.*, 2020).

2.1.1 Origem do termo TD e seu uso em outras áreas do conhecimento

O termo ‘TD’ tem sido usado desde os anos 2000, mas seu significado varia conforme o contexto, evoluindo com o tempo (MAHRAZ; BENABBOU; BERRADO, 2019; PACHECO; SANTOS; WAHRHAFTIG, 2020). Conforme Pacheco, Santos e Wahrhaftig (2020, p. 99), a expressão “transformação digital” foi utilizada pela primeira vez por Patel e McCarthy no ano de 2000, chamando a atenção para elementos organizacionais além das tecnologias digitais. Nesse mesmo sentido, de acordo com os autores, sua primeira definição conceitual foi proposta em 2004, por Erik Stolterman e Anna Fors, a fim de descrever as mudanças sociotécnicas causadas pelas tecnologias digitais em todos os aspectos da vida humana. Nas palavras dos autores, trata-se de um fenômeno caracterizado pelas “[...] mudanças que as tecnologias digitais acarretam ou influenciam em todos os aspectos da vida humana” (STOLTERMAN; FORS, 2004, p. 689).

Contudo, conforme Pacheco, Santos e Wahrhaftig (2020, p. 99), nos anos seguintes, o uso do termo limitou-se ao setor empresarial, que passou a empregá-lo para descrever o uso de tecnologia para a melhoria do desempenho ou do alcance das empresas. Para os autores, hoje ainda sem uma definição consensual, a noção de transformação digital tem se aproximado cada vez mais do que Stolterman e Anna Fors propuseram inicialmente nos anos 2000, pois passa a

ser compreendida como um fenômeno viabilizado por tecnologia, embora não exclusivamente tecnológico.

Mahraz, Benabbou e Berrado (2019, p. 922) afirmam que, desde seu primeiro uso até os dias atuais, o termo TD tem sido empregado com variações. Seja como sinônimo de digitalização de artefatos (ex.: documentos físicos para planilhas eletrônicas) ou processos, mais recentemente tem ganhado um sentido mais amplo. Para os autores, de forma simplificada, hoje entende-se que se transformar digitalmente significa enfrentar três desafios básicos: a transformação das experiências do cliente (via produtos/serviços), a transformação dos processos de negócios, e a reinvenção dos modelos de negócio.

Desde as primeiras publicações até as mais recentes, o conceito de TD também pode ser encontrado na literatura sob diferentes terminologias. Expressões como *Industrie 4.0*, Sociedade 4.0, *digitization* e digitalização são exemplos de termos relacionados, entre os quais cabe distinção e resgate histórico.

Apesar de a TD ocorrer de modo incremental desde a década de 1980 até hoje, sendo marcada por três grandes ondas de digitalização (que serão melhor explicadas posteriormente) (LEGNER *et al.*, 2017), o termo somente passou a se popularizar na mídia e no mundo acadêmico a partir de 2012, aproximadamente (BARANN *et al.*, 2019).

Para se ter uma ideia da intensificação recente das pesquisas sobre a TD no meio acadêmico, basta fazer uma rápida análise sobre o emprego do termo em publicações científicas. Por exemplo, excluindo-se seu uso em áreas como a matemática, a eletrônica e as telecomunicações, as quais usam ‘transformações digitais’ como sinônimo de operações matemáticas, e concentrando-se apenas nas áreas de gestão, sistemas de informação e ciências sociais, nas quais a TD é objeto dos estudos organizacionais, os termos ‘transformação digital’ e ‘digitalização’ aparecem com mais frequência em artigos internacionais somente a partir dos anos 2000, mas a partir de 2011 seu uso dobra (HENRIETTE; FEKI; BOUGHZALA, 2015).

De forma regional e setorial, na Alemanha, em seu setor industrial, o conceito de TD é encontrado sob o termo ‘*Industrie 4.0*’, ou quarta Revolução Industrial (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016). O termo foi cunhado, provavelmente, durante a Feira Industrial de Hannover de 2011, naquele país (KAGERMANN; LUKAS; WAHLSTER, 2011 *apud* HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016). Passou a ser conhecido popularmente após membros da tríplice hélice da inovação alemã começarem a promovê-lo, a fim de tornar o setor industrial do país mais competitivo (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; LEGNER *et al.*, 2017). Para alavancar a ideia, o governo alemão lançou o programa *High-Tech Strategy 2020 for Germany*, iniciativa que enfoca na inovação da indústria por meio do uso de sistemas ciberfísicos (*Cyber-*

Physical Systems – CPS) e de *smart factories*, para suportar cadeias globais de valor. Com princípios de *lean production*, as *smart factories* entregam *smart products*, customizados com as informações retornadas sobre as demandas dos clientes (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; MAYNARD, 2015).

No Japão, a ideia de TD é associada ao termo Sociedade 5.0, ‘*super smart society*’ ou ‘*knowledge-intensive society*’ (DEGUCHI *et al.*, 2020). Em seu interior, embutem-se preocupações de equilibrar as demandas individuais e coletivas com o uso intenso de dados, a fim de gerar informações, conhecimento e inovação. O termo ‘Sociedade 5.0’ pode ser melhor entendido como uma resposta mais humanizada à TD na indústria: uma tentativa de promover um direcionamento sustentável para os impactos deste novo paradigma de produção. Tal termo foi apresentado em 2015, no 5º Plano Básico de Ciência e Tecnologia do Japão, como uma resposta à indústria 4.0 (DEGUCHI *et al.*, 2020).

Dentro dessa visão, seus direcionamentos procuram na TD soluções para problemas futuros que a sociedade japonesa enfrentará, como o envelhecimento de sua população, o conseqüente aumento do custo social (previdência), possíveis desastres naturais, a exemplo do Sismo e Tsunami de Tohoku, em 2011, a distribuição de recursos energéticos e a produção de alimentos (DEGUCHI *et al.*, 2020). Resumidamente, o termo ‘Sociedade 5.0’ é definido como “Uma sociedade centrada na humanidade, que equilibra o avanço econômico com a resolução de problemas sociais, por meio de um sistema que intensivamente integra o ciberespaço ao espaço físico” (DEGUCHI *et al.*, 2020).

Portanto, a *super smart society*, ou Sociedade 5.0, parece interligar e expandir a definição de transformação digital, integrando-a à ideia de *smart cities* (DEGUCHI *et al.*, 2020). Projetos de transformação digital para cidades (ou *smart cities*) podem utilizar dados como o fenômeno *big data* e dados abertos, com o objetivo de extrair informações e minerá-las para resolver problemas sociais urbanos, otimizando serviços públicos e melhorando a qualidade de vida das pessoas, como pode ser visto em Klein e Todesco (2017).

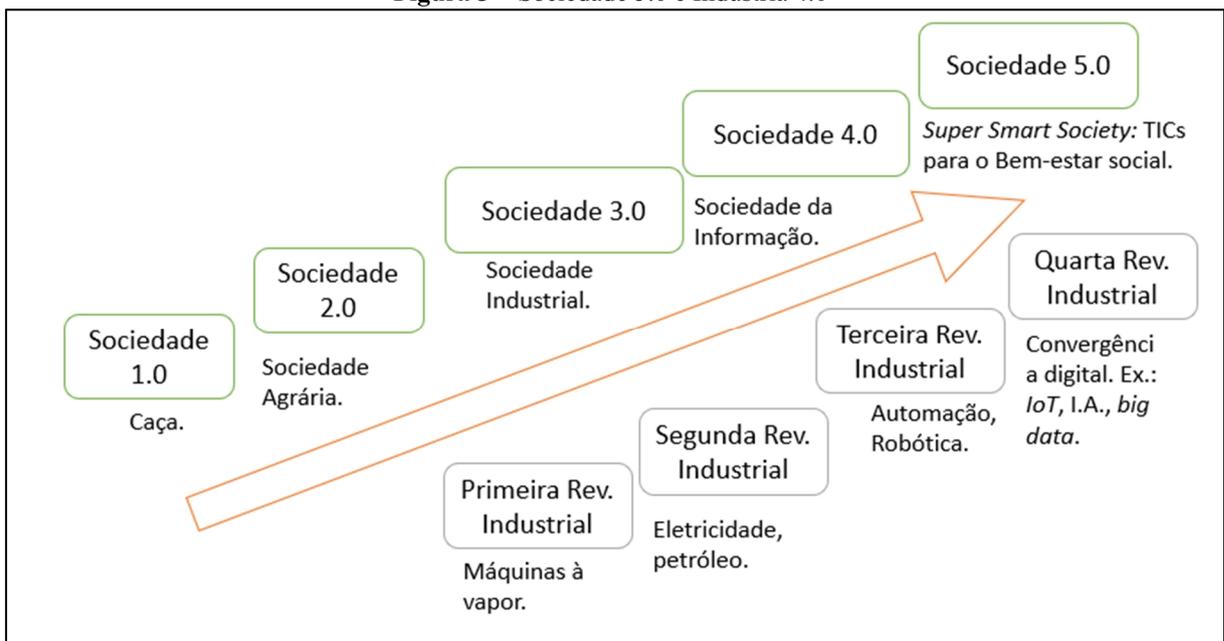
Nessa linha, conforme Deguchi *et al.* (2020, p. 55), existe uma diferença entre as abordagens adotadas para as *smart cities* japonesas, que não são necessariamente *people-centric* (orientadas às necessidades humanas, mas sim comerciais ou governamentais), como a Sociedade 5.0 prioriza. Ou seja, deveriam ser *human smart cities* (OLIVEIRA; CAMPOLARGO, 2015), para alinhar-se à Sociedade 5.0.

A diferença entre a numeração usada na Alemanha (‘4.0’) e no Japão (‘5.0’) deriva da classificação dos estágios da sociedade que cada termo considera. Indústria 4.0 denota a quarta Revolução Industrial, conforme a seguinte progressão: a primeira Revolução Industrial ocorreu

no século XVIII (máquinas a vapor, produção mecanizada); a segunda Revolução Industrial, em meados do século XIX (máquinas elétricas); a terceira Revolução Industrial, no século XX (computadores e automação); e a quarta Revolução Industrial, que vigora atualmente (sistemas ciberfísicos com inteligência artificial avançada e maior fusão entre virtual e real) (MAYNARD, 2015; PEREIRA; LIMA; CHARRUA-SANTOS, 2017).

Já o termo Sociedade 5.0 considera os seguintes momentos históricos da humanidade: Sociedade 1.0, baseada na caça e coleta; Sociedade 2.0, caracterizada pelo desenvolvimento da agricultura; Sociedade 3.0, de caráter industrial; Sociedade 4.0, chamada Era da Informação; e Sociedade 5.0, enfocada no bem-estar social e marcada pela coexistência entre inteligência artificial e humanos, com alto grau de convergência entre o espaço virtual e físico) (DEGUCHI *et al.*, 2020), conforme se demonstra na Figura 3:

Figura 3 – Sociedade 5.0 e Indústria 4.0



Fonte: WHAT IS... (2019).

O vocabulário é ampliado à medida que se expandem os estudos sobre os termos empregados, principalmente no que diz respeito ao conceito de indústria 4.0. De acordo com Hermann, Pentek e Otto (2016), termos similares são encontrados no mundo acadêmico, como “*Integrated Industry*”, “*Smart Industry*” e “*Smart Manufacturing*”. Já no setor empresarial, observa-se o emprego de “*Industrial Internet*” (*General Eletrics*, principalmente); e no meio governamental (americano), “*Advanced Manufacturing*”. Hoje, encontra-se também o termo Indústria 5.0, utilizado como complemento à Indústria 4.0, que destaca a pesquisa e a inovação

como impulsionadores de uma transição para uma indústria sustentável, centrada no ser humano e resiliente (EUROPEAN COMMISSION, 2021).

De acordo com Mahraz, Benabbou e Berrado (2019, p. 921), considerando-se que a TD e seu impacto nas estratégias e nos modelos de negócio é um conceito relativamente novo, ainda existe uma certa ambiguidade nos termos que o meio científico utiliza para descrevê-la, principalmente entre *digitization*, *digitalization* e *digital transformation*, que frequentemente são utilizados como sinônimos, apesar de terem significados diferentes. Para distingui-los, basta pensá-los como uma abordagem organizacional em que a influência da informática cresce do nível operacional até os níveis tático e estratégico:

- *Digitization*: processo de converter artefatos físicos para o formato digital, como passar a utilizar planilhas eletrônicas em vez de impressas, por exemplo;
- *Digitalization (computerization)*: automatização ou semiautomatização de processos ou atividades por meio de sistemas de informação, como a compra, a venda e o pagamento de produtos;
- *Digital Transformation*: fenômeno relacionado às novas funcionalidades e tecnologias que consumidores podem acessar, cujos impactos se fazem sentir diretamente sobre os modelos de negócios, as estratégias e as organizações atuais (MAHRAZ; BENABBOU; BERRADO, 2019, p. 922).

Na área de sistemas de informação, é possível encontrar a TD descrita como uma evolução sociotécnica de impacto multisetorial e multinível, marcada por três momentos históricos de evolução, chamados de ondas de digitalização (LEGNER *et al.*, 2017), a saber:

- Primeira onda de digitalização: marcada pela popularização dos computadores pessoais e por sua aplicação nos escritórios (década de 1980);
- Segunda onda de digitalização: surge com o emprego da Internet como infraestrutura global de comunicação e promove a explosão do comércio eletrônico e do *e-business* (década de 1990);
- Terceira onda de digitalização: marcada pela convergência do SMAC e sua contínua miniaturização, levando à computação ubíqua (momento atual e futuro) (LEGNER *et al.*, 2017).

Finalizando o panorama, na área do empreendedorismo, “*digitalization of innovation*” ou “*digitization of innovation and entrepreneurship*” são expressões associadas à TD (NAMBISAN; WRIGHT; FELDMAN, 2019). Já a expressão “transformação digital” passou a

ser amplamente utilizada na mídia de negócios para significar as implicações disruptivas das tecnologias digitais nas empresas (novos modelos de negócios, novos tipos de produtos/serviços, novos tipos de experiências do cliente). No entanto, pesquisas recentes em inovação buscam formular termos mais específicos para a TD, a fim de descrever todos os impactos multissetoriais e multiníveis resultantes (NAMBISAN; WRIGHT e FELDMAN, 2019). Outros setores utilizam expressões e adjetivos similares, como “revolução digital”, encontrado nas indústrias criativas (OLIVEIRA, 2013) e nas mídias empresariais (ARKAN, 2016), e “transição digital”, empregado no setor jornalístico (SILVA, 2015), por exemplo.

2.1.2 Aspectos gerais de TD

Analisando-se os artigos resultantes da primeira revisão sistemática, cujo protocolo de pesquisa foi exposto na seção *Procedimentos metodológicos*, percebe-se os principais desafios e diretrizes para implantação de TD nas organizações. Artigos recentes apontam diversas barreiras e oportunidades, que podem generalizadas para organizações de qualquer setor e tamanho. Um breve panorama dos resultados é mostrado no Quadro 9, e seus aspectos são discutidos e aprofundados na sequência:

Quadro 9 – Desafios e oportunidades na TD (continua)

Autores(as)	Objetivo	Análise: desafios e oportunidades
Mahraz, Benabbou e Berrado (2019)	Fornecer uma visão abrangente dos campos de pesquisa relacionadas à transformação digital e explorar seu impacto nos negócios industriais.	Os desafios da TD, para qualquer organização, podem ser agrupados em três níveis: a transformação das experiências do cliente, a transformação dos processos de negócios; e a reinvenção dos modelos de negócio.
Erbert e Duarte (2019)	Estudar as principais plataformas disruptivas em projetos de TD aplicados a casos reais.	Em PMEs, há barreiras como escassez financeira, demora no retorno do investimento em TICs, desalinhamento estratégico, falta de percepção do potencial da TD, lacunas de conhecimento.
Legner et al. (2017)	Discutir as oportunidades e os desafios para a comunidade acadêmica de Sistemas de Informação em relação às pesquisas e abordagens para TD.	Há 10 subáreas-chave na TD: liderança digital (habilidades); cultura <i>data-driven</i> ; engajamento de clientes e parceiros; gestão de plataformas digitais; inovação de modelos de negócio; digitalização e automação de processos; <i>compliance</i> e segurança digital.

Quadro 9 – Desafios e oportunidades na TD (continuação)

Autores(as)	Objetivo	Análise: desafios e oportunidades
Göt'z e Jankowska (2018)	Examinar o impacto da transformação digital em âmbito internacional, em relação a dois de seus aspectos: <i>Business-to-Business</i> (B2B) e <i>Consumer-to-Business</i> (C2B).	No aspecto C2B, as redes sociais são uma oportunidade para minerar <i>insights</i> vindos dos clientes, pois conferem um novo sentido ao processo de comunicação entre consumidores e empresas, que pode ser benéfico. No entanto, as opiniões virais <i>online</i> (eWOM – <i>Electronic word-of-mouth</i>) podem causar sérios danos à reputação das empresas.
Nambisan, Wright e Feldman (2019)	Direcionar futuras pesquisas em TD, ao descrever subtemas mais específicos, que sirvam como base para pesquisas sobre as implicações da digitalização para a inovação e o empreendedorismo.	Três principais atributos das tecnologias digitais devem ser cuidadosamente analisados: abertura (<i>openness</i>): integração com clientes e parceiros, para gerar inovação; oferta de funcionalidade (<i>affordances</i>): ação potencial oferecida por uma ferramenta a seus usuários; e geratividade (<i>generativity</i>): capacidade de gerar consequências não previstas, devido a seu uso não coordenado (ex.: <i>trending topics</i> em redes sociais).
Choi e Sethi (2020)	Identificar os desafios de digitalizar cadeias de suprimento (<i>Quick response chains</i>).	O benefício da troca de dados entre fornecedores e varejistas não é um consenso, devido, p. ex., à competição entre diferentes varejistas por um mesmo cliente.
Pelletie e Cloutier (2019)	Apontar as principais percepções/dificuldades de PMEs em ecossistemas de serviços.	Nas PMEs, existem dificuldades relacionadas principalmente ao suporte, à avaliação, ao uso e à compreensão das funcionalidades das tecnologias digitais; (des)alinhamento estratégico; e cultura digital <i>online</i> (comportamento em redes sociais).
Hoong (2013)	Explicar características das novas exigências oriundas da nova demografia dos clientes.	As redes sociais criaram novos desafios, pois aumentaram o poder de barganha dos clientes, cujo perfil é mais exigente em relação à transparência, à responsabilidade social e à experiência digital, principalmente na usabilidade da plataforma e na eficiência de entrega.
Barann et al. (2019)	Apoiar a TD em PMEs por meio de um modelo de procedimento com base em financiamento governamental.	As oportunidades derivam de três passos essenciais em projetos de TD: 1) digitalizar e otimizar o modelo de negócio vigente; 2) repensar o atual modelo de negócio e adaptá-lo; 3) romper digitalmente, criando valor em fluxos principais ou secundários ao modelo de negócio.

Quadro 9 – Desafios e oportunidades na TD (conclusão)

Autores(as)	Objetivo	Análise: desafios e oportunidades
Demirkan, Spohrer e Welser (2016)	Levantar considerações gerais sobre TD e sua necessária transformação estratégica.	O uso de <i>Application Programming Interfaces</i> (API) e <i>mashups</i> pode ser uma forma rápida de adotar estratégias para TD. Além disso, as PMEs, por meio de uma abordagem de inovação aberta, podem usar redes sociais diretamente ou redes sociais empresariais (<i>enterprise social media</i>) para promover um ambiente de colaboração e inovação, bem como contornar suas restrições financeiras e de competências.

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme pode ser visto no Quadro 9, percebe-se que a TD impõe desafios a organizações de todos os portes, setores e níveis (operacional, tático e estratégico). As leituras apontam que as novas demandas da sociedade, somadas ao potencial das tecnologias digitais mais recentes (ex.: redes sociais, dispositivos móveis), precisam ser analisadas com clareza, para que as organizações consigam se adaptar a esta nova realidade. Os principais aspectos apontados na literatura informam que a incorporação das tecnologias digitais, se gerenciada com *know-how*, promove essencialmente três itens:

- a) a melhoria operacional dos processos de negócio. Ex.: automação, redução de tempo e custo de entrega e custo (logística mais eficiente, com base em dados);
- b) a inovação do modelo de negócios. Ex.: identificar novas necessidades, buscar melhorar o faturamento por meio de novos nichos, produtos ou serviços;
- c) personalização da experiência do cliente. Ex.: melhorias na relação com o cliente por meio de uma experiência customizada do produto ou serviço oferecido, com base em dados coletados sobre suas preferências (ERBERT; DUARTE, 2019; LEVKOVSKYI *et al.*, 2020; MAHRAZ, BENABBOU; BERRADO, 2019; PELLETIE; CLOUTIER, 2019).

No entanto, tais benefícios exigem novos comportamentos organizacionais. Desde o alto nível até o operacional, os líderes da organização devem repensar sua cultura, seus processos e, principalmente, suas estratégias e seus modelos de negócio (ARKAN, 2016; BARANN *et al.*, 2019; LEGNER *et al.*, 2017; MAHRAZ; BENABBOU; BERRADO, 2019; PELLETIE; CLOUTIER, 2019). Assim sendo, a TD exige uma liderança com habilidades suficientes para extrair o maior potencial possível das tecnologias digitais, que tenha infraestrutura digital e saiba engajar funcionários, parceiros e clientes, que implemente a conformidade com leis de proteção e institua práticas de segurança contra ataques cibernéticos (LEGNER *et al.*, 2017).

Requer também um olhar multidisciplinar, pois envolve mudanças na estratégia, na estrutura organizacional, nas tecnologias de informação utilizadas, nas cadeias de suprimentos e no *marketing* empresarial (VERHOEF, 2021).

As mídias sociais também precisam de um foco especial. Devido às funcionalidades e à capacidade de gerar fenômenos inesperados destas redes (NAMBISAN; WRIGHT; FELDMAN, 2019), os clientes possuem maior poder de barganha, portanto são mais exigentes em relação às marcas. Esta nova demografia de clientes exige uma experiência mais rica de consumo, bem como maior transparência e responsabilidade social por parte das marcas (HOONG, 2013). Em alguns casos, exige também posicionamento político alinhado às suas causas pessoais, como no caso da *startup Progressive Shopper*,¹ por exemplo, que utiliza dados governamentais abertos para informar quais marcas apoiam republicanos ou democratas nos EUA.

Assim, o poder das tecnologias digitais fica bem claro nas redes sociais. Comentários e avaliações podem inesperadamente *viralizar*, elevando uma marca ou manchando uma reputação (BERMAN; BELL, 2011; GÖT'Z; JANKOWSKA, 2018). Por outro lado, esses mesmos comentários e avaliações podem gerar *insights* passíveis de mineração. Nesse sentido, ao reportarem suas experiências de consumo, os clientes podem ser envolvidos na cocriação dos produtos/serviços e assim potencializar sua compra por outros clientes, por meio de um eWOM (HOONG, 2013; ARKAN, 2016; DEMIRKAN; SPOHRER; WELSER, 2016; GOERZIG; BAUERNHANSL, 2018; GÖT'Z; JANKOWSKA, 2018; NAMBISAN; WRIGHT; FELDMAN, 2019).

Resumindo, existem vários desafios para as organizações, pois a TD é um processo ou competência organizacional transversal, que abrange todos os segmentos, atores, mecanismos e interfaces do ecossistema gerador de valor (PACHECO; SANTOS; WAHRHAFTIG, 2020).

A seguir, detalham-se as dificuldades e oportunidades encontradas especificamente pelas PMEs.

2.1.3 Especificidades da TD para PMEs

Com relação às PMEs, há uma série de desafios específicos. A sua limitação de recursos financeiros e de conhecimento especializado em tecnologia e gestão é um fator crítico para realizar a TD (ERBERT; DUARTE, 2019; DEMIRKAN; SPOHRER; WELSER, 2016).

¹ Disponível em: <https://progressiveshopper.com/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

Financeiramente, a demora no retorno do investimento (*Return Over Investment* – ROI) das tecnologias digitais pode ser um impeditivo (ERBERT; DUARTE, 2019), bem como a dificuldade de acesso a consultorias externas (GOERZIG; BAUERNHANSL, 2018). No que diz respeito à gestão, a falta de clareza estratégica em projetos de TD também é uma barreira significativa (LEGNER *et al.*, 2017; ERBERT; DUARTE, 2019; BARANN *et al.*, 2019). A falta de métodos e de ferramentas customizadas para PMEs é outra dificuldade de grande vulto. Ao adquirir soluções tecnológicas genéricas, as PMEs podem acabar incorporando funcionalidades desnecessárias, que não atendem às suas demandas específicas, causando um desalinhamento estratégico entre sua TI e seus objetivos de negócio (PELLETIE; CLOUTIER, 2019).

Para contornar a já descrita lacuna de conhecimento tecnológico nas PMEs, uma oportunidade em aberto para essas organizações é adquirir serviços digitais oferecidos por gigantes da tecnologia, como hospedagem, propaganda customizada, venda *online* e outros serviços em nuvem (LIU *et al.*, 2021). No entanto, se a comunicação entre fornecedores de tecnologia e as PMEs não for eficiente, o potencial de ROI das TICs (ou Droi – *Digital Return Over Investment*) pode diminuir, devido à sua subutilização (PELLETIE; CLOUTIER, 2019).

De acordo com Pfister e Lehmann (2022), que utilizam o acrônimo Droi para se referir ao retorno do investimento em tecnologias digitais, mesmo em PMEs em que os recursos são escassos, as soluções digitais têm incrementado o faturamento por meio do aumento de vendas em novos modelos de negócio, do corte de despesas operacionais, de custos e de pessoal, bem como, conseqüentemente, da valorização da marca. Nesse sentido, destaca-se o papel das redes sociais, que, combinadas com uma abordagem de inovação aberta, podem ser uma alternativa de menor custo para a inserção no meio digital (DEMIRKAN; SPOHRER; WELSER, 2016; NAMBISAN; WRIGHT; FELDMAN, 2019).

Ainda há outras dificuldades específicas para as PMEs. Nesse tipo de organização, é comum que se faça o planejamento dos resultados apenas a curto prazo e gestão de TI orientada apenas ao nível operacional, e não ao tático e ao estratégico (PELLETIE; CLOUTIER, 2019). Fatores externos também tem maior influência. É comum a existência de um contexto de negócio em que os principais atores (Prefeituras, governos, empresários) subestimam o potencial das competências e dos recursos de TI (PELLETIE; CLOUTIER, 2019). Portanto, são necessárias alterações no contexto socioeconômico local, como incentivos governamentais e intensificação de treinamentos em TICs.

2.2 RESILIÊNCIA ORGANIZACIONAL

Dentre os constructos de apoio ao meta-modelo desenvolvido, a RO destaca-se como base para a elaboração de estratégias para TD. Considera-se que a RO orienta a adaptação e as resposta às mudanças significativas no ambiente em que as organizações estão inseridas. Para esta tese, adotou-se o modelo de Hollnagel (2010), haja vista sua compatibilidade com a GC, dando assim continuidade a estudos anteriores sobre a intersecção entre RO e GC (FRAGA, 2019), conforme detalhado a seguir.

2.2.1 Definição de Resiliência Organizacional

Nesta tese, entende-se por resiliência organizacional o comportamento por meio do qual uma organização implementa funções que a permitem aprender como se preparar (monitorar e antecipar-se) e responder a alterações difíceis ou extremas (disrupções), esperadas ou não, internas ou externas (HOLLNAGEL, 2010).

No entanto, o termo ‘resiliência’ pode gerar distintas interpretações. Por trata-se de um trabalho interdisciplinar, que pode ser acessado por pesquisadores de diversas áreas, faz-se necessário explicitar seus diferentes significados em outros campos, para contrastá-los com o seu (necessário) uso no contexto da Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Conforme Fraga (2019), a palavra resiliência é um termo multidisciplinar, com definições consolidadas nas ciências como a física e a biologia, mas que recentemente passou a ser definido e debatido na psicologia e nas ciências da administração, sob novas definições.

Segundo Pinheiro (2004), originalmente, o termo latino *resiliens* significava “saltar para trás”, voltar, recuar ou encolher, tendo evoluído, na língua inglesa, para a ideia de elasticidade e capacidade de recuperação rápida. Para McAslan (2010), características físicas de resiliência fazem parte dos estudos de diversas engenharias, nas quais o termo é definido como “[...] a capacidade de um material de absorver e liberar energia, dentro de um intervalo elástico” (GERE; GOODMAN, 2009, p. 146).

Em outros campos, o termo possui semântica similar. Na psicologia, um indivíduo resiliente é “[...] aquele que tem a capacidade de reconhecer a dor, perceber o seu significado e tolerá-la, até que resolva os conflitos de forma construtiva” (PINHEIRO, 2004, p. 69).

De acordo com Fraga (2019, p. 66), a evolução do significado do termo resiliência nas ciências pode-se ser sumarizada da seguinte maneira: 1) surgiu na física, em 1807, com Thomas

Young, para explicar o conceito de elasticidade e a capacidade de resistência dos materiais; 2) em 1966, Flatch o emprega para descrever as forças psicológicas e biológicas necessárias para os indivíduos superarem as adversidades da vida; 3) em 1970, Holling aborda o conceito na ecologia, para referir-se à capacidade de um sistema em enfrentar as perturbações e os riscos do meio; 4) em 1998, Mallak o utiliza no contexto dos estudos organizacionais, para descrever como a organização pode criar um cenário de reforço positivo como recompensa para comportamentos desejados.

Mais recentemente, no âmbito dos estudos organizacionais, o termo ‘resiliência’ tem sido utilizado na expressão ‘resiliência organizacional’, que descreve a “[...] capacidade intrínseca de um sistema ou organização para ajustar seu funcionamento antes, durante, ou na sequência de mudanças e perturbações, de modo que possa sustentar as operações necessárias sob as condições esperadas e inesperadas” (HOLLNAGEL, 2010, p. 1).

Uma ilustração de uso recente e de direcionamento futuro pode ser vista no relatório *Towards a sustainable, human-centric, and resilient european industry* (Rumo a uma indústria europeia sustentável, centrada no ser humano e resiliente, em tradução livre) (COMISSÃO EUROPEIA, 2021). Nesse documento, busca-se definir diretrizes para uma mudança de paradigma na indústria europeia, anunciando-se a Indústria 5.0 como um conceito em desenvolvimento, cujo objetivo passa a ser: “[...] capturar o valor das novas tecnologias, proporcionar prosperidade além dos empregos e do crescimento, respeitando os limites do planeta planetárias e colocando o bem-estar do trabalhador da indústria no centro do processo produtivo” (COMISSÃO EUROPEIA, 2021, p. 14). Entre seus pilares, o relatório aponta a resiliência, definida como a necessidade de desenvolver um alto nível de robustez no setor industrial europeu, para que este esteja mais bem preparado para mudanças geopolíticas, desastres naturais ou pandemias, visto que a crise sanitária causada pela Covid-19 tornou evidente sua fragilidade (COMISSÃO EUROPEIA, 2021).

Portanto, no âmbito dos estudos organizacionais, o termo ‘resiliência’ deve ser compreendido de modo diverso de como é utilizado em outros campos. Por isso, adota-se a expressão ‘resiliência organizacional’, no sentido de descrever o comportamento organizacional desejado perante alterações significativas em seu meio.

Para Vogus e Sutcliffe (2007), existe certa dificuldade por parte dos estudos organizacionais em responder, de forma satisfatória, como algumas organizações são capazes de manter seu funcionamento diante de disrupções no ambiente, enquanto outras não. Por isso os autores destacam a importância de pesquisas acadêmicas sobre a resiliência organizacional’,

definindo-a como “[...] um ajuste positivo sob condições desafiadoras de modo que a organização emergja de tais condições fortalecidas e com mais recursos”.

Vogus e Sutcliffe (2007) entendem a resiliência organizacional de maneira similar à linha adotada por Hollnagel (2010), estendendo sua interpretação sobre antecipação. Os autores baseiam-se em Weick e Sutcliffe (2001) e entendem que o ambiente que envolve as organizações é altamente competitivo, volátil e complexo, portanto o inesperado é um evento recorrente:

No entanto, acreditamos que é útil manter uma separação analítica entre uma abordagem antecipatória de resiliência organizacional que tenta evitar erros de *design*, e uma abordagem de resiliência, que reconhece a inerente falibilidade de qualquer sistema organizacional, e tenta apenas monitorar o quão próximo o sistema ou a organização está operando em relação aos seus limites de desempenho, gerenciando quaisquer desvios o mais rapidamente possível, assim que eles surgem. (VOGUS; SUTCLIFFE, 2007, p. 3419, tradução nossa).

Ruiz-Martin, López-Paredes e Wainer (2018, p. 15), em sua revisão sistemática da literatura, afirmam que há três abordagens mais comuns no estudo da resiliência organizacional, a saber: 1) um olhar genérico, que a descreve como uma propriedade ou capacidade da organização (ex.: a capacidade de lidar com disrupções de origem interna ou externa); 2) um foco em atividades que a organização executa, as quais possuem diversas variações, tanto nos termos empregados como nas definições, como, por exemplo, perceber situações, antecipação, monitoramento, aprendizagem e resposta; 3) trabalhos que buscam mensurar os atributos mais comuns à resiliência organizacional, mas sem formular definições mais amplas sobre o conceito. Ex.: nível de variações que a organização consegue tolerar ao longo do tempo (quanto tempo a organização leva para se recuperar após uma alteração significativa).

Para os autores, a resiliência organizacional tem sido valorizada como um atributo essencial para a sobrevivência das organizações em tempos de mudanças velozes, sendo estudada simultaneamente por subáreas como a Gestão de Riscos, a Gestão da Continuidade de Negócios, a Gestão de Desastres, a Segurança Física e a Segurança da Informação (RUIZ-MARTIN, LÓPEZ-PAREDES; WAINER, 2018, p. 12), por exemplo. Portanto, diversos trabalhos na literatura buscam investigar tal conceito, mas com natural dificuldade em utilizar uma conceitualização padronizada (definição dos termos, contexto de uso, relação semântica com outros termos e consistência lógica) entre estas diferentes áreas (RUIZ-MARTIN, LÓPEZ-PAREDES; WAINER, 2018, p. 12).

Ruiz-Martin, López-Paredes e Wainer (2018, p. 15), nos estudos avaliados por sua revisão sistemática, concluem que a resiliência organizacional, na essência, possui o significado

de sobrevivência organizacional diante de mudanças drásticas. No entanto, há falta de consenso no tocante à questão de saber se os riscos à sobrevivência devem ser entendidos apenas como as ameaças ou se estendem-se ao não aproveitamento de oportunidades, bem como se os riscos são por definição previamente conhecidos pela organização ou não. Em outras palavras, segundo Ruiz-Martin, López-Paredes e Wainer (2018, p. 16), há autores que enxergam a resiliência organizacional como uma questão de sobrevivência a eventos com impactos negativos, nomeados como disrupções, ameaças, mudanças ou condições desafiadoras, enquanto outros advogam que organizações resilientes são as que conseguem não somente sobreviver, mas também evoluir a partir de situações extremas.

Nesse sentido, é preciso distinguir as duas dimensões da resiliência organizacional: a operacional e a estratégica. A resiliência organizacional operacional é a forma de se recuperar de uma crise e retomar as operações, ao passo que a resiliência organizacional estratégica significa não apenas se recuperar, mas também transformar ameaças em oportunidades, convertendo a dificuldade em crescimento a longo prazo (VAN DER MERWE; BIGGS; PREISER, 2018; VALIKANGAS; ROMME, 2012).

2.2.2 Mecanismos de Resiliência Organizacional

Para Hillmann e Guenther (2021, p. 31), a RO é a capacidade de uma organização de manter suas operações e de se recuperar rapidamente, mediante a mobilização de suas capacidades de resiliência, que produzem o crescimento e o aprendizado como resposta à adversidade.

Conforme Hollnagel (2010), uma organização resiliente é aquela que implementa quatro capacidades de resiliência genéricas: aprender (com os fatos passados, com as experiências), responder (ao fato atual), monitorar (o que é crítico) e antecipar (potenciais ameaças ou oportunidades). Esse é o modelo de resiliência organizacional utilizado nesta tese (Figura 4).

Para Hollnagel (2010), a RO consiste nas capacidades que as organizações devem desenvolver para se adaptarem a mudanças significativas em seu ambiente. Tais capacidades são instanciadas por meio dos processos de aprendizagem, antecipação, monitoramento e resposta a determinada situação, seja esta uma nova demanda de mercado ou uma mudança de paradigma, como a TD.

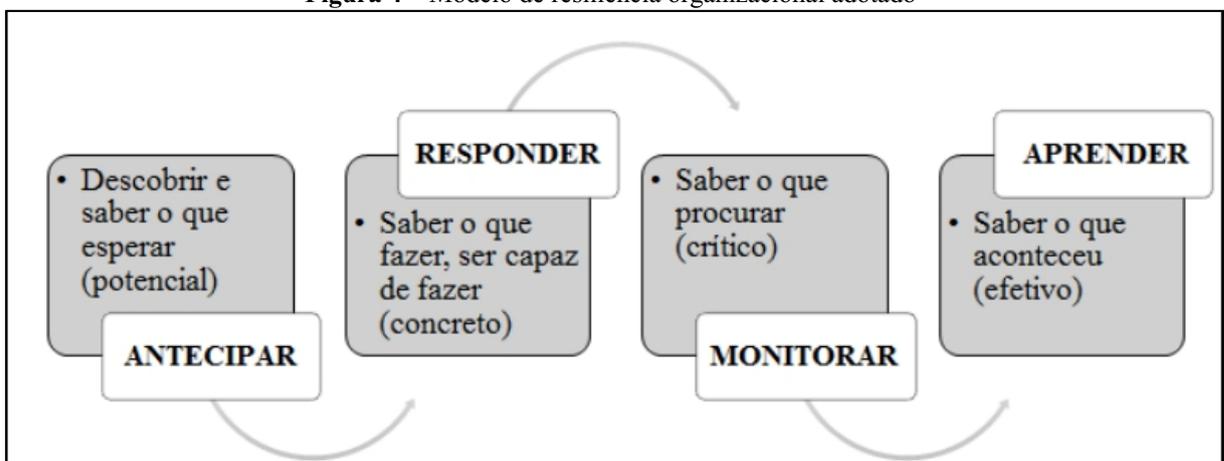
Portanto, pretende-se utilizar a RO e a TD para *monitorar* constantemente as alterações no meio (ex.: demandas de mercado, tendências tecnológicas); *aprendê-las* (desenvolver a capacidade de entender segmentos de clientes, incorporar competências gerenciais e

tecnológicas inerentemente necessárias para aproveitar tais oportunidades e minimizar riscos e ameaças de disrupção total); *antecipar-se* ou preparar-se para tais mudanças (adaptar-se internamente e estar melhor preparado para futuras novas demandas de mercado) e *responder* às alterações no meio.

Assim, em sistemas sociotécnicos, a RO é mais do que a capacidade adaptativa física de materiais, como sugere originalmente seu termo nas engenharias ou na física, porque abrange a capacidade humana de comportamento prospectivo ou antecipatório a longo prazo (HOLLING; WALKER, 2003).

Nessa linha, destaca-se que, na literatura sobre RO, há uma diferença entre reação e adaptação, nestes termos: “[...] reação é ação imediata ou de curto prazo, enquanto adaptação implicaria aprendizagem de longo prazo” (MADNI; JACKSON, 2009). Logo, entende-se que as organizações devem não somente responder a curto prazo, mas também monitorar seu meio, para que estejam melhor preparadas para novas mudanças externas, sejam elas novos paradigmas, como a TD, ou demandas temporárias de mercado (HOLLNAGEL, 2010).

Figura 4 – Modelo de resiliência organizacional adotado



Fonte: Fraga (2019), adaptado de Hollnagel (2010).

Portanto, tornando constantes essas habilidades de RO, as organizações melhoram suas capacidades de reação (curto prazo) e adaptação (longo prazo) à TD. A habilidade prospectiva, nascida da combinação entre monitoramento e antecipação, é o diferencial da definição de RO adotada neste trabalho (Figura 4), em comparação com o emprego do termo ‘resiliência’ em outros campos do conhecimento.

Corroborando Hollnagel, outros autores afirmam que o foco da RO é monitorar os meios interno e externo para suportar a tomada de decisão, no sentido de avaliar novas oportunidades e os riscos mais próximos do limite inferior de sustentação da organização. Em outras palavras,

a RO visa evitar que a capacidade adaptativa da organização se degrade ao ponto de se tornar inferior às demandas adaptativas de seu ambiente (WOODS, 2009).

De acordo com Hollnagel (2010), a RO pode ser vista como uma abordagem proativa que permite que as organizações se adaptem às mudanças, monitorando, antecipando, aprendendo e respondendo a elas. Seu objetivo é aumentar a capacidade das organizações em criar processos robustos, mas flexíveis, com vistas a monitorar, revisar seus procedimentos e usar seus recursos proativamente diante de interrupções (DEKKER *et al.*, 2008). Para Van Der Merwe, Biggs e Preiser (2018), é a capacidade de sistemas sociotécnicos complexos em sustentar a produção de serviços essenciais diante de mudanças ou interrupções sociais, tecnológicas ou ambientais.

Portanto, a RO não diz respeito apenas à capacidade de restaurar operações normais, mas também à capacidade de adaptação a situações crônicas (resiliência adaptativa) e de planejamento para crises futuras (resiliência planejada) (BARASA; MBAU; GILSON, 2018).

A contribuição da RO para a TD pode ser vista quando ambos os conceitos são comparados entre si. Regata-se aqui o conceito de TD como um processo de duas vias: ajustar os negócios prontamente ao momento atual (Transformação ‘A’) ou criar novos modelos de negócio para o longo prazo (Transformação ‘B’). No primeiro caso, a transformação (‘A’) resolve um problema antigo de uma nova maneira, enquanto no segundo a transformação (‘B’) resolve um problema novo de maneira nova (ANTHONY; GILBERT; JOHNSON, 2017).

Portanto, combinando-se a resiliência organizacional (mais especificamente o modelo de Hollnagel – 2010) com a definição de TD explicada acima, é possível afirmar que: ‘resposta’ pode ser uma reação rápida, em curto prazo, às digitalizações necessárias para uma maior eficiência operacional, com a qual se resolvem os problemas atuais por novos meios (Transformação ‘A’), ou então uma ‘preparação’ mais cuidadosa, de longo prazo, que inclui o desenvolvimento de estratégias, a ressignificação cultural e a reinvenção de modelos de negócio como um todo (Transformação ‘B’) (ANTHONY; GILBERT; JOHNSON, 2017), sendo esta última o foco da presente pesquisa. Em outras palavras, conforme Hollnagel (2010), quanto maior a preparação (aprendizagem), melhor a resposta. E, se houve monitoramento e aprendizagem prévias, haverá potencialmente um menor tempo de resposta e maiores chances de uma possível antecipação.

Logo, destaca-se o papel crucial e primário da aprendizagem na definição de RO explicada acima, pois esta permitirá às organizações compreender a TD e seus impactos nos modelos de negócio, na infraestrutura de TI, na cultura, nos processos e nas pessoas. Ou seja,

busca-se frisar o papel estratégico do conhecimento sobre TD, mais precisamente no que diz respeito ao seu impacto.

É importante esclarecer que o conhecimento sobre TD, na forma de aprendizagem (absorção) de conhecimento tecnológico ou gerencial, será o principal recurso da organização, pois lhe permitirá melhorar ou adequar sua vantagem competitiva, conforme se descreve a seguir.

2.3 VISÃO BASEADA EM CONHECIMENTO

Primeiramente, apresenta-se a definição de conhecimento adotada nesta tese. Em seguida, passa-se a discorrer sobre a visão baseada em conhecimento (KBV) como base conceitual para o entendimento da TD nas organizações.

2.3.1 Definição de conhecimento

O presente trabalho utiliza a seguinte definição multiparadigmática de conhecimento: “[...] conhecimento é um conteúdo ou processo efetivado por agentes humanos ou artificiais em atividades de geração de valor científico, econômico, social ou cultural” (PACHECO, 2014; PACHECO, 2016).

Assim, a presente tese reflete a coexistência entre diferentes visões de conhecimento. Primeiramente, utiliza-se a definição de conhecimento da linha cognitivista, que advoga que o conhecimento pode existir em artefatos não humanos (VENZIN; KROGH; ROOS, 1998). Como exemplo, pode ser citado o processo de extração de conhecimento sobre diferentes segmentos de clientes a partir de fontes de dados como as redes sociais, recomendado pelo meta-modelo proposto.

Em seguida, incorpora também a visão de conhecimento oriunda da linha denominada *autopoiese*, na qual o conhecimento é fruto da experiência individual dos membros das organizações e dependente do contexto organizacional (VENZIN; KROGH; ROOS, 1998). Sob esse viés, o conhecimento organizacional é a capacidade de uma empresa de criar um novo conhecimento, difundi-lo na organização como um todo e incorporá-lo a produtos (bens e/ou serviços) e sistemas (processos) (NONAKA; TAKEUCHI, 1991). Essa concepção pode ser vista na recomendação para adequar estratégias e modelos de negócio, atividade que é intensiva em conhecimento, gerado a partir da interação entre diferentes atores da cadeia das PMEs, como líderes, fornecedores, gestores e analistas de negócio, por exemplo.

Nessa linha, o meta-modelo proposto articula a interação entre dois tipos de conhecimento básicos: explícito e tácito. Para Nonaka, Toyama e Konno (2000, p. 7), o conhecimento explícito é aquele que pode ser expresso em uma linguagem sistemática e compartilhado na forma de dados, fórmulas científicas, linguagens de programação, manuais e afins. Pode ser armazenado, processado, transmitido e reproduzido com relativa facilidade, considerando-se o auxílio das tecnologias digitais, por exemplo. Em contraste, o conhecimento tácito é altamente pessoal e difícil de formalizar. São *insights* subjetivos, intuições, formas de pensamento criativo e habilidades extremamente pessoais, de difícil imitação por outros, mas potencializados por meio da interação entre indivíduos (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000).

Para a definição de conhecimento, considera-se relevante descrever o que se entende por conhecimento organizacional. Existente no ambiente (intra e inter) organizacional que o envolve, este tipo de conhecimento, portanto, herda as definições de conhecimento tácito e explícito, podendo ser encontrado na tríade pessoas, processos e tecnologia. O conhecimento organizacional é potencializado (ou inibido) pelo seu contexto, chamado de *ba* (do japonês lugar) por Nonaka, Toyama e Konno (2000, p. 14). Esse contexto precisa potencializar a interação entre indivíduos, sejam eles internos ou externos à organização, em um lugar físico ou virtual, pois são os indivíduos a principal fonte de novos conhecimentos organizacionais (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000).

Em suma, neste trabalho, conhecimento pode ser compreendido como uma entidade fixa e representável em bases de dados e sistemas (VENZIN; KROGH; ROOS, 1998), ou como fruto da socialização entre indivíduos, como os especialistas de domínio, visto, por exemplo, no compartilhamento das experiências individuais entre diferentes atores na cadeia das organizações (VENZIN; KROGH; ROOS, 1998). Logo, uma estratégia organizacional que busque colocar o conhecimento como seu recurso diferencial precisa considerar três elementos centrais, que permeiam inerentemente o conhecimento organizacional: processos, pessoas (cultura organizacional) e tecnologias (NEVES; VARVAKIS; FIALHO, 2018; SCHÜTT, 2003, p. 457).

Isso significa que, para desenvolverem o meta-modelo para TD, as organizações foram pensadas não somente como mecanismos de processamento de informações necessárias para a resolução de problemas, mas também como organismos vivos, que, para se adaptarem, precisam desenvolver um processo dinâmico de criação de conhecimento (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000). Nessa visão, o conhecimento é a principal fonte de vantagem competitiva para as organizações, conforme descrito a seguir.

2.3.2 O conhecimento como principal recurso

A fim de que se possa entender o conhecimento como principal fonte de vantagem competitiva de uma organização e, conseqüentemente, a necessidade de apoiar-se em um meta-modelo para auxiliar a TD e as PMEs em sua lacuna de conhecimentos e competências para cursar esta transformação, dois conceitos ou ‘visões’ são necessárias: a visão baseada em recursos (RBV, do inglês *Resource-Based View*) e a KVB (visão baseada em conhecimento), conforme segue.

De acordo com Carvalho, Prévot e Machado (2014), a RBV explica o funcionamento interno das organizações por meio da perspectiva de seus recursos internos, que são caracterizados como suas fontes de vantagem competitiva. Para os autores, apoiados na análise de Barney e Hesterly (2004), a RBV tem como unidade fundamental de estudo os recursos e as capacidades controladas pela firma, neles incluídos todos os atributos que lhe possibilitam o desenvolvimento das suas estratégias, sejam eles tangíveis ou intangíveis. Podem-se citar os recursos físicos, humanos, organizacionais (ex.: visão da liderança, cultura), tecnológicos, financeiros e reputacionais como as principais fontes para a elaboração de estratégias organizacionais de sucesso.

A RBV tem suas origens no final da década de 1950, nos trabalhos de Penrose, nos quais as organizações são definidas como uma coleção de recursos produtíveis, sejam eles materiais ou humanos, que podem ser combinados sob diferentes formas administrativas, para prover serviços de valor (CURADO, 2006).

Sob a perspectiva da RBV, a vantagem competitiva nasce quando organizações combinam seus recursos internos de tal maneira que suas rivais em determinado mercado não conseguem o mesmo, pelo menos temporariamente. Ela auxilia as organizações a entenderem os mecanismos de disputa com as concorrentes, enfatizando que o momento de obtenção do recurso considerado é crucial, pois confere uma vantagem competitiva inicial, de tal sorte que a organização que primeiramente obtém os melhores recursos é aquela que detém tal vantagem (CURADO, 2006).

Outro aspecto importante da RBV é o esclarecimento que tece acerca do conceito de dependência de trajetória na construção dos recursos (ativos) intangíveis da organização que sustentam sua vantagem competitiva. Para McIver e Lengnick-Hall (2018), um único recurso raramente produz uma capacidade organizacional apta a criar uma vantagem competitiva substancial. Essa vantagem só pode ser obtida pela combinação entre diversos recursos,

competências e outros ativos construídos ao longo da jornada da organização. Durante a história de construção dos seus processos, a organização vai acumulando conhecimentos organizacionais, a exemplo das competências e do capital social, criando assim um ciclo virtuoso de aumento e manutenção de seus recursos tangíveis e intangíveis. Portanto, conforme McIver e Lengnick-Hall (2018), nessa trajetória, a vantagem competitiva da organização varia em função do aumento (incremental) dos seus recursos ao longo do tempo, que gera seu diferencial para com seus concorrentes. Segundo Lim, Stratopoulos e Wirjanto (2011, p. 51), a dependência de trajetória é “[...] um processo estocástico (de recursos), cuja evolução ao longo do tempo cresce como uma consequência (em função de) da própria história de aquisição de recursos de uma organização”.

A RBV também entende os recursos externos à organização como essenciais para sua vantagem competitiva, como pode ser visto no conceito de complexidade social das organizações. Conforme Barney (1991), a complexidade social é um atributo relacionado às interações sociais internas e externas da organização, sendo uma das razões pelas quais uma organização pode não conseguir copiar perfeitamente a vantagem competitiva de outra. Como exemplos desse item, destacam-se os relacionamentos interpessoais entre gerentes e funcionários, a cultura, a reputação da marca (imagem externa), o relacionamento duradouro e estabilizado com clientes-chave (BARNEY, 1991).

Em suma, a RBV classifica os recursos em categorias: tangíveis e intangíveis, físicos, humanos e organizacionais, dentre outras, incluindo recursos mais socialmente complexos, como a imagem da organização e as habilidades interpessoais de seus gestores, descritas como competências e habilidades ou como conhecimento tácito (BARNEY, 1991; CURADO, 2006). Na RBV, os recursos são a base das organizações e auxiliam a explicar as diferenças de desempenho entre as empresas consolidadas e os novos entrantes, pois são a base de desenvolvimento de suas estratégias (CURADO, 2006).

Conforme Barney (1991), considerado um precursor da RBV (KRAUS *et al.*, p. 763), recursos valiosos são aqueles que conseguem dar à firma condições de aproveitar oportunidades e/ou reduzir/neutralizar ameaças; são raros ou de difícil obtenção por parte dos concorrentes e dificilmente imitáveis ou substituíveis. Essas características são comumente referenciadas como o modelo VRIO (*Value, Rarity, Imitability e Organization*), ou seja, a habilidade organizacional de gerenciar tais recursos.

Como descreve Melo (2011), a aplicação do modelo VRIO permite às empresas identificar recursos e competências valiosos, raros e difíceis de imitar, para serem utilizados adequadamente em sua estratégia. Ou seja, é uma ferramenta auxiliadora da construção de

estratégias organizacionais, que se baseia nos recursos da organização como unidades de medida ou como bases para elaboração de estratégias (Figura 5).

Figura 5 – Identificação de recursos valiosos para a estratégia

1- A questão de valor: Os recursos e competências da firma a possibilitam responder a oportunidades e ameaças do ambiente?
2- A questão de raridade: Um determinado recurso é controlado apenas por um pequeno número de firmas concorrentes?
3- A questão de imitabilidade: Firms que não possuem determinado recurso enfrentam desvantagens de custo para obtê-lo ou desenvolvê-lo?
4- A questão da organização: As demais políticas e procedimentos da firma são organizados para suportar a exploração de seus recursos valiosos, raros e caros de imitar?

Fonte: Melo (2011), adaptado de Barney (2004).

Destaca-se, na RBV, particularmente no modelo VRIO, o aspecto-chave da difícil imitabilidade de recursos intangíveis, característica definidora do conhecimento tácito. Entende-se que o conhecimento confere vantagem em relação aos concorrentes, por isso deve ser gerenciado. Essa mesma lógica pode ser vista tanto na problemática da perda de conhecimento tácito em PMEs (migração de funcionários-chave para grandes empresas) (DURST; WILHELM, 2011) como no paradoxo do valor (do conhecimento), que indica o que ocorre na perda ou reprodução do conhecimento por rivais: quanto mais facilmente transferível for um conhecimento, menor o seu valor (KIMIZ, 2005).

Nessa linha, considerando-se as particularidades do conhecimento e seu potencial para geração de valor e inovação, destaca-se a KBV. Compreendida como uma extensão da RBV, nela expande-se a ideia de que as características únicas dos recursos intangíveis, especialmente o conhecimento, devem determinar o foco da pesquisa nas organizações, pois esses recursos são difíceis de imitar e, portanto, a base para a vantagem competitiva (CURADO, 2006).

A KBV tem recebido bastante atenção de pesquisas acadêmicas, pois considera as mudanças recentes e fundamentais no paradigma econômico, da Era Industrial para a Era da Informação, bem como a importância do trabalhador do conhecimento (CURADO, 2006).

Para Grant (1996, p. 110), a visão baseada em conhecimento, referenciada também como teoria baseada em conhecimento, não é uma teoria em si, mas um campo de pesquisa, mais especificamente uma derivação da visão baseada em recurso, e traz contribuições que complementam o entendimento sobre as firmas (organizações). Conforme Grant (1996, p. 110), a contribuição da KBV para os estudos de gestão estratégica é focar em fatores que complementam teorias e estudos existentes da área de Administração, como a coordenação interna entre especialistas, a estrutura organizacional, o papel da gestão, os limites da

organização e a teoria da inovação, revisando-os sob a ótica de que o conhecimento é seu recurso mais estratégico: “[...] *firms exist as institutions or producing goods and services because they can create conditions under which multiple individuals can integrate their specialist knowledge*” (GRANT, 1996, p. 112).

Nickerson e Zenger (2004) argumentam que o desafio-chave para as organizações vai além de saber como melhor explorar o conhecimento ou as competências organizacionais já desenvolvidas, incluindo a necessidade de criar novos conhecimentos, a fim de manter a vantagem competitiva e a própria existência da organização.

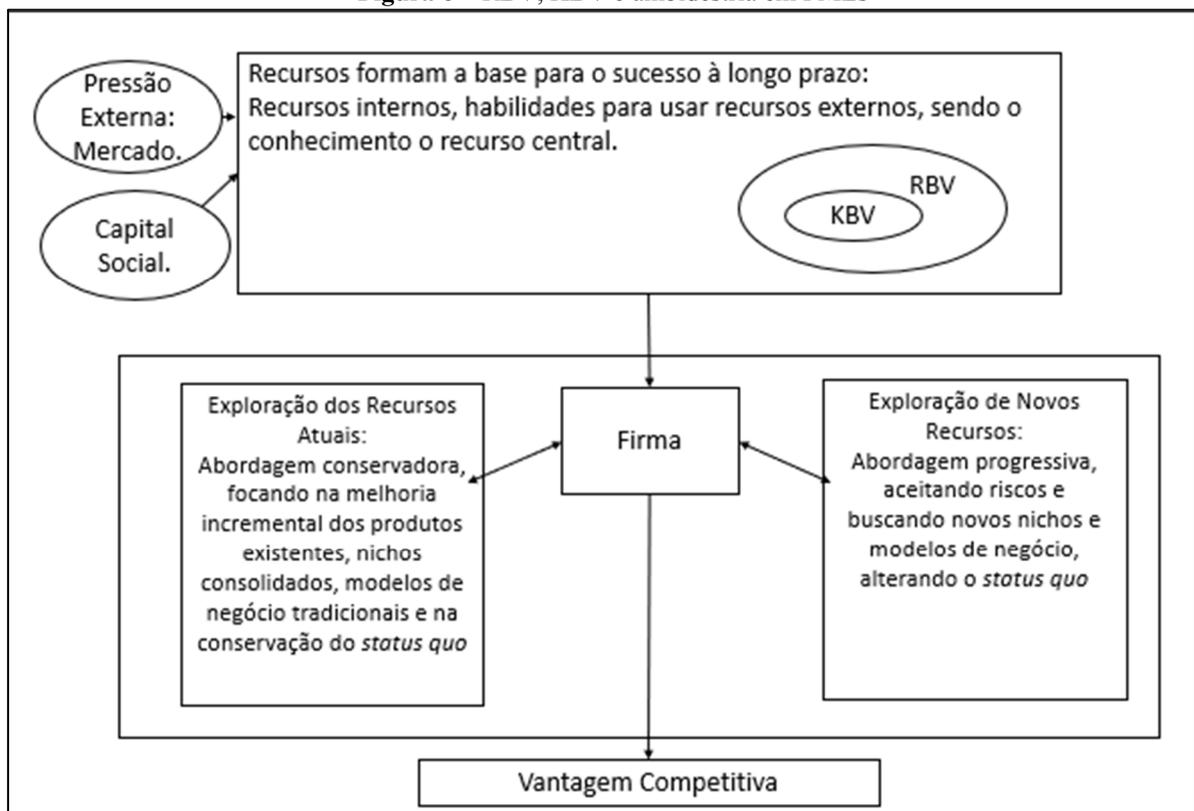
Conforme Kraus *et al.*, (2020), muito progresso recente foi feito nos estudos sobre RBV e KBV, mais especificamente nas contribuições do conhecimento tácito (*know-how*), da infraestrutura tecnológica e da cultura organizacional desenvolvida pelas pessoas (agentes de conhecimento), como fatores de manutenção da vantagem competitiva a longo prazo. No entanto, para os autores, em trabalhos que envolvam a KBV, é necessário compreender a influência do ambiente externo às organizações, mais precisamente seu capital social e suas habilidades (não somente a habilidade de desenvolver conhecimento interno, mas também de conectar-se a fontes externas de conhecimento, especialmente em PMEs).

Assim sendo, resgata-se o conceito de inovação aberta. Para Bigliardi *et al.* (2020), nesse novo paradigma, os limites de uma organização têm que se tornar permeáveis em vez de fechados, sendo que a inovação se desenvolve por meio de fluxos de conhecimento existentes nos relacionamentos internos e externos. A inovação aberta pode então ser combinada à ambidestria organizacional, no sentido de servir de fonte para novos conhecimentos, a serem buscados fora dos limites das organizações (ARDITO *et al.*, 2018), por intermédio de suas alianças estratégicas, por exemplo.

A ambidestria organizacional é um conceito facilitador, entendido como a habilidade das organizações de tornarem-se mais eficientes, com rigidez nos processos-chave, e também mais criativas, com mais flexibilidade no ambiente de trabalho. Nessa direção, Kraus *et al.* (2020, p. 764) destacam que o enfoque no conhecimento como principal recurso, especialmente em PMEs, pode ser buscado por meio da ambidestria organizacional e do desenvolvimento do capital social (ex.: alianças estratégicas). Para fundamentar esse argumento, os autores realizaram um estudo de caso em PMEs alemãs, nas quais o contexto socioeconômico de falta de recursos naturais teria gerado, a partir da necessidade de uma cultura de inovação, a ambidestria organizacional e um forte uso do capital social, resultando em prosperidade para essas organizações.

A ambidestria auxilia a não somente usar de forma mais eficiente os recursos internos de conhecimento (*exploit*), mas também a buscar (*explore*) formas mais inovadoras de implementar (ou reinventar) produtos e serviços. Assim, as organizações ambidestras são tanto eficientes quanto criativas, tanto rígidas quanto flexíveis. Reúnem atributos descritos no inglês por meio dos verbos *exploit* (*current knowledge*) e *explore* (*new knowledge*). Assim, por meio da ambidestria, as organizações são capazes de equilibrar uma gestão que destrave mais o valor de seus conhecimentos atuais (*exploit*) com a criação de novos conhecimentos (*explore*) (MARCH, 1991; O'REILLY; TUSHMAN, 2008). Logo, o capital social (ex.: alianças estratégicas) possui um importante papel para a ambidestria nas PMEs, haja vista poder atuar como fonte externa de conhecimento (VĂTĂMĂNESCU *et al.*, 2020), preenchendo lacunas pontuais deste recurso estratégico. O modelo conceitual de Kraus *et al.* (2020) ilustra, portanto, a relação entre RBV, KBV, ambidestria, capital social e a manutenção da vantagem competitiva nas organizações, com enfoque nas PMEs estudadas (Figura 6):

Figura 6 – RBV, KBV e ambidestria em PMEs



Fonte: Kraus *et al.* (2022, tradução nossa).

Finalizando, ao se analisar a KBV na literatura, destaca-se inerentemente o conceito de capacidades dinâmicas (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997). Devido à supracitada necessidade das organizações de alinharem dinamicamente seus recursos internos a fontes externas,

especialmente ao conhecimento externo (ex.: parcerias ou alianças estratégicas), como muitas PMEs necessitam para acompanhar tendências de mercado, o conceito de capacidades dinâmicas também pode ser considerado outra adição à RBV, além de influenciar diretamente na KBV (CURADO; BONTIS, 2006).

Por definição, as capacidades dinâmicas refletem a KBV, pois dizem respeito à capacidade de reconfigurar, redirecionar, transformar, moldar e integrar o conhecimento central aos recursos e ativos estratégicos complementares da organização, para responder a adversidades externas (CURADO, BONTIS, 2006). Assim, esse dinamismo permite que o conhecimento interno evolua: uma vez integrado a fontes externas de conhecimento, pode ser reconfigurado para atender a novas demandas de mercado.

Conforme Teece, Pisano e Shuen (1997, p. 72), as capacidades dinâmicas resumem-se nas capacidades organizacionais de perceber (*sensing*) ameaças e aproveitar (*seize*) novas oportunidades, de reconfigurar e proteger os ativos de conhecimento, as competências e as tecnologias complementares, com vistas a alcançar uma vantagem competitiva sustentável.

Em linha com o conceito de ambidestria, nota-se que, para perceber novas oportunidades, é necessária uma capacidade criativa e exploratória (*explore*); e para reconfigurar e proteger os ativos de conhecimento, requer-se uma eficiência operacional capaz de rapidamente atender a estas novas demandas (*exploit*). Em vista disso, a reconfiguração dos ativos de conhecimento exige que ambas as habilidades (criativas e otimizadoras) sejam orquestradas (BIRKINSHAW; ZIMMERMANN; RAISCH, 2016, p. 55), conforme exposto na Figura 7:

Figura 7 – Ambidestria como apoio à capacidade dinâmica: reconfiguração de ativos de conhecimento

Perceber	Aproveitar	Reconfigurar
Identificação e avaliação de ameaças e oportunidades.	Mobilização de recursos para abordar as ameaças e oportunidades.	Contínua renovação dos ativos tangíveis e intangíveis
Capacidade Explorativa.	Eficiência na gestão dos recursos.	Capacidade de conexão entre recursos, para se adaptar ao novo contexto e foco estratégico.

Fonte: Birkinshaw, Zimmermann e Raisch (2016, tradução nossa).

Em suma, a KBV ressalta a importância de não somente extrair mais valor dos recursos de conhecimento existentes, mas também de gerar novos conhecimentos (NICKERSON; ZENGER, 2004), pois estes são os recursos que trarão mais vantagem competitiva, ou até mesmo a sobrevivência da organização. Logo, torna-se importante destacar o conceito de ambidestria para TD, assim como as capacidades dinâmicas, que devem ser buscadas pelas PMEs durante a formulação de suas estratégias de TD, conforme pode ser visto no artefato desenvolvido, que foca na capacidade exploratória criativa, ao adequar estratégias e modelos de negócio a novas demandas de segmentos de clientes, além de permitir a identificação de novas tecnologias que possam melhorar a eficiência operacional.

2.4 ESTRATÉGIAS BASEADAS EM CONHECIMENTO

Uma estratégia baseada no conhecimento é aquela que busca identificar quais conhecimentos uma empresa precisa deter para atingir um objetivo específico a longo prazo e as formas práticas que precisa desenvolver para criar internamente ou importar tais conhecimentos do ambiente externo (BRATIANU; BEJINARU, 2021). Derivada da KBV, é definida como a estratégia com que a organização assume que o conhecimento é seu principal recurso e, portanto, busca meios de alinhar seus recursos de conhecimento às exigências do seu ambiente externo (BRATIANU; BEJINARU, 2021). Ou seja, foca nos conhecimentos e nas competências que precisa desenvolver, visando seus objetivos a curto e longo prazo, bem como nas mudanças estruturais internas e nas formas de criar ou obter esse conhecimento de fontes externas (BRATIANU; BEJINARU, 2021).

Uma estratégia de conhecimento pode ser desenhada a partir dos processos relacionados à criação, à aquisição, ao compartilhamento e à aplicação do conhecimento, que são inerentes à GC da organização. O ambiente externo também deve ser continuamente analisado, com vistas à identificação de novas oportunidades e ameaças (BRATIANU; BEJINARU, 2021).

Para Takeuchi (2013), uma estratégia baseada no conhecimento como principal recurso complementa as escolas tradicionais de estratégia, injetando novos pensamentos por meio de três dimensões: 1) colocar os humanos no centro de estratégia; 2) tratar a estratégia como um processo dinâmico (ciclos iterativos); e 3) possuir um componente social (envolve a socialização entre atores-chave internos e externos à organização).

Conforme Vial (2019), uma estratégia de resposta à TD exige mudanças estruturais que permitam novos caminhos de criação de valor em face das novas fontes de disrupção: os novos comportamentos da sociedade, um novo cenário competitivo, a alta disponibilidade de dados e

as novas plataformas digitais (e novos modelos de negócio). Para Vial (2019), a TD é um processo que cria “[...] interrupções, desencadeando respostas estratégicas de organizações, no sentido de alterar seus caminhos de criação de valor enquanto gerenciam as mudanças estruturais e barreiras organizacionais”.

Para Pacheco, Santos e Wahrhaftig (2019, p. 102), a elaboração de estratégias de TD envolve três níveis, a saber:

- 1) Eficiência: padronização, automação e terceirização de processos (globalmente); mobilidade de colaboradores entre áreas; *home-office*; agilidade na tomada de decisão e adaptação ágil às demandas;
- 2) Eficácia: transformação da experiência do cliente, por meio de estudos de segmentação de mercado, análise de comportamento do consumidor, comunicação interativa e vendas digitais;
- 3) Efetividade: modelos de negócio realizados em plataformas digitais oniconectadas com atores humanos e artificiais, via dispositivos móveis, computação ubíqua e novas soluções digitais.

Nessa mesma direção, Mahraz, Benabbou e Berrado (2019, p. 923) explicam que são necessárias mudanças transformacionais para implementar a TD, especificamente na estratégia, na liderança e na cultura organizacional. Logo, para os autores, os impactos da TD em qualquer organização podem ser agrupados em três níveis diferentes: a transformação das experiências do cliente, a transformação dos processos de negócio e a mudança de modelos de negócios.

Portanto, uma estratégia baseada no conhecimento para TD, neste caso, é aquela que adota o conhecimento como principal recurso e explicita os aspectos sociotécnicos, internos e externos que influenciarão em seu desenvolvimento, considerando o impacto cultural e organizacional que as tecnologias digitais podem oferecer, seja na eficiência operacional, seja na adequação dos modelos de negócio, ou ainda a completa transformação da experiência dos usuários via novos serviços e produtos, indo além da essencial, mas não exclusiva adoção de tecnologias.

2.4.1 Fraquezas das PMEs e ameaças da TD

Outra característica importante do artefato proposto é o fato de que ele contempla as características específicas das PMEs em relação ao processo de TD. Assim, no intuito de

analisar tais especificidades, foi lançado um olhar sobre os elementos das PMEs que podem afetar o desenvolvimento de estratégias específicas de TD.

Dessa maneira, ao se analisar minuciosamente diversos autores e os resultados apontados pelas revisões sistemáticas já detalhadas, é possível abstrair características a serem pesadas na elaboração de tais estratégias de TD para PMEs, conforme se detalha a seguir.

As características específicas das PMEs ressaltadas, levantadas para compor artefato proposto, foram estruturadas na forma de uma análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*) ou Fofa (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças). Foram encontrados diversos materiais na literatura sobre PMEs e TD descrevendo suas diferenças para com as grandes empresas. Além disso, diversos artigos enriqueceram a pesquisa, pois analisaram o comportamento das PMEs durante a aceleração digital forçada pela pandemia e pelo *lockdown*.

Em suma, os atributos identificados foram agrupados a seguir, na forma uma estrutura SWOT, para facilitar sua incorporação ao desenvolvimento de uma estratégia específica de TD para PMEs no artefato, conforme se expõe a seguir, começando pelas fraquezas internas e ameaças externas.

1) **PMEs, Fraquezas Internas e Ameaças Externas para TD:**

- **Escassez de recursos financeiros:** as PMEs têm recursos de capital limitados. Esta questão crucial as deixa muito atrás de empresas de grande porte, além de desenvolver outras fraquezas derivadas, uma vez que as PMEs não podem pagar por outros recursos valiosos, como profissionais especialistas ou determinadas tecnologias (GARENGO *et al.*, 2005; INTERNATIONAL TRADE CENTRE, 2020; MOEUF *et al.*, 2016). Neste quesito, destaca-se então a **demora no ROI** (retorno do investimento) das tecnologias digitais pode ser um impeditivo à TD (ERBERT; DUARTE, 2019);
- **Lacuna de conhecimento tecnológico:** muitas PMEs têm pouco conhecimento tecnológico, ou seja, elas não sabem como extrair o potencial das tecnologias de TD, pois não conhecem a fundo suas funcionalidades (ERBERT; DUARTE, 2018), o que certamente contribui para sua **falta de entendimento sobre o potencial da TD**. Sendo assim, sua lacuna de conhecimento tácito, seja por de falta de especialistas internos em tecnologia, seja pela dificuldade em acessar consultorias externas especializadas, intensifica este atributo. Logo, essas empresas tendem a ter pouco conhecimento das soluções disponíveis e dos seus potenciais benefícios (BANCO EUROPEU DE INVESTIMENTO, 2019). Proprietários e gerentes estão menos cientes de como e onde

aplicar soluções digitais aos processos de negócios, enquanto os funcionários têm poucas habilidades e ferramentas para integrar essas soluções digitais, e ainda menos para lidar com projetos de transformação de maior escala ou para articular roteiros de implementação técnica mais robustos (BANCO EUROPEU DE INVESTIMENTO, 2019). Resumindo, devido a restrições financeiras, as PMEs têm acesso limitado a consultores externos (GOERZIG; BAUERNHANSL, 2018), o que, somado à sua falta de profissionais especialistas nas tecnologias digitais, torna-as incapazes de extrair mais valor de ferramentas mais complexas (ERBERT; DUARTE, 2018) ou de projetar uma escala incremental de adoção de tais tecnologias, como aprendizado de máquina e *big data*, por exemplo. Mesmo assim, considerando-se apenas as primeiras e mais simples etapas da digitalização, as PMEs têm ficado para trás na TD e, conseqüentemente, no desenvolvimento de *expertise* no assunto. Por exemplo, antes da pandemia, em 2015, nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), apenas 20% das PMEs estavam envolvidas em vendas por meio do comércio eletrônico, contra 40% das grandes empresas (BIANCHINI, 2019);

- **Conhecimento gerencial limitado:** a capacidade gerencial das PMEs costuma ser mais limitada, pois nelas são comuns a ausência de planejamento estratégico, o planejamento apenas a curto prazo e uma gestão de TI orientada apenas ao nível operacional, sem fomentar os seus níveis tático e estratégico (PELLETIE; CLOUTIER, 2019). Isso pode ser visto na sua **falta de percepção sobre a TD** e suas oportunidades (BIRKEL *et al.*, 2019; ERBERT; DUARTE, 2018; PELLETIER; CLOUTIER, 2019). Além disso, sua carência de métodos, técnicas e ferramentas gerenciais como um todo agrava o problema e diminui sua capacidade de absorção de novos conhecimentos (SAAD; KUMAR; BRADFORD, 2017). Nessa direção, essas organizações também carecem de GC. Apenas o conhecimento tácito é repassado entre funcionários, mas nem sempre isso acontece, e o conhecimento explícito raramente é formalizado (GARENCO *et al.*, 2005; MOEUF *et al.*, 2016). Isso as torna extremamente dependentes do conhecimento tácito de funcionários-chave, que podem sair a qualquer momento;
- **Perda de conhecimento (*loss of knowledge*):** as PMEs dependem muito do conhecimento tácito de funcionários-chave, portanto a atratividade das grandes empresas deixa as PMEs extremamente vulneráveis (DURST; WILHELM, 2011). Grandes empresas tendem a capturar os melhores funcionários das PMEs, portanto, na pior das hipóteses, a perda de um funcionário-chave pode colocar em risco a

sobrevivência de toda a PME, pois o conhecimento tácito vai junto com o funcionário (DURST; WILHELM, 2011);

- **Dificuldade de acesso a crédito:** diversos autores afirmam que é comum o financiamento privado oferecer condições de crédito mais restritivas, devido ao maior risco que as PMEs apresentam em relação às grandes empresas, e que isso inclusive ficou evidente durante a pandemia de 2020 (EGGERS, 2020). As dificuldades de acesso à ajuda financeira do governo foram prejudicadas por barreiras burocráticas e de informação (BARTIK *et al.*, 2020; HUMPHRIES *et al.*, 2020; KUCKERTZ *et al.*, 2020), além do fato de que as empresas menores possuíam menos ciência sobre programas de assistência governamental (HUMPHRIES *et al.*, 2020);
- **Sujeição ao tamanho e à idade: *Liability of smallness*** (FREEMAN *et al.*, 1983): quanto menor a empresa, mais vulnerável a eventos externos (e internos) ela é (EGGERS, 2020). Algumas delas ainda podem se tornar vulneráveis por conta da *liability of newness* (STINCHCOMBE, 1965), o que, basicamente, significa que, quanto mais nova, maior é a chance de mortalidade. Por exemplo, em 2008, no Brasil, relatórios mostraram que as organizações com até dois anos de idade apresentavam uma taxa de mortalidade de 45,8% (SEBRAE, 2016). Além do tamanho e idade, o setor das PMEs influencia seu desempenho (SEBRAE, 2020). Existe uma relação de causa-efeito entre o setor e a capacidade de explorar (*explore*) e superexplorar (*exploit*) o conhecimento para se manter competitivo (ambidestria): o dinamismo do mercado e de suas tecnologias varia em diferentes setores, bem como a complexidade e a falta de base de conhecimento para prosperar (CEGARRA-NAVARRO; DEWHURST, 2007);
- **Desalinhamento de requisitos (subutilização de tecnologias digitais):** Pelletier e Cloutier (2019) afirmam que as PMEs hoje têm mais acesso a ferramentas digitais que suportam suas principais áreas de negócio, mas que a adoção de tais tecnologias impõe alguns desafios, a saber:
 - a) fornecedores de tecnologia podem avaliar de forma injusta e irrealista as necessidades de TI das PMEs, o que, portanto, pode gerar um desalinhamento estratégico entre seus objetivos de negócio e as funcionalidades da ferramenta. Adotar uma ferramenta já pronta pode não servir às necessidades específicas de uma PME, que assim se arrisca a pagar por funções desnecessárias;
 - b) as lacunas de habilidades em TI das PMEs, somadas à crescente complexidade do ecossistema de informações, dificultam o andamento de projetos de TD. Provedores de

tecnologia podem utilizar um vocabulário extremamente técnico, o que tende a gerar desentendimentos até mesmo com a TI das PMEs;

- c) fatores externos específicos também influenciam mais as PMEs. É comum elas estarem em um contexto de negócios em que os atores locais (Prefeituras, empresários, especialmente em cidades menores) subestimam o potencial da TI para inovar, criando uma barreira cultural a ser vencida por empresas menores (PELLETIER; CLOUTIER, 2019);
- **Geratividade das mídias sociais:** a capacidade das mídias sociais de promover produtos, alavancar reputações e coletar dos clientes novas ideias para produtos tem grande potencial para as PMEs (NAMBISAN; WRIGHT; FELDMAN, 2019), inclusive pelo fato de que isso combina bem com abordagens de inovação aberta (DEMIRKAN; SPOHRER; WELSER, 2016). No entanto, existem riscos no fluxo C2B (consumidor para empresa), pois a alta geratividade (potencial para geração de ideias inesperadas) das redes sociais pode tanto alavancar uma reputação quanto arruiná-la de forma viral (termo chamado de *e-WOM*: boca a boca eletrônico) (GÖTZ; BARTOSIK-PURGAT; JANKOWSKA, 2018; NAMBISAN; WRIGHT; FELDMAN, 2019);
 - **Abertura de dados:** Choi e Sethi (2020) apontam que, em projetos de digitalização entre diferentes integrantes de uma cadeia de suprimentos, o benefício da troca de dados entre fornecedores e varejistas não é um consenso, devido à competição entre diferentes varejistas por um mesmo cliente;
 - **Novos entrantes:** novos competidores podem utilizar as novas tecnologias digitais e modificar todo um setor, como visto em Trevail (2019). Assim, esta ameaça externa à sobrevivência de organizações de qualquer porte aumenta a importância de desenvolver as fortalezas necessárias para recorrer à TD como forma de prosperar, conforme descrito a seguir.

2.4.2 Forças das PMEs e oportunidades da TD

Nos tópicos a seguir, expõem-se as **forças internas e oportunidades externas** para PMEs no que concerne à TD.

2) PMEs, forças internas e oportunidades externas para TD:

- **Gestão próxima ao cliente:** o estilo de gestão das PMEs é mais centralizado em poucas pessoas, havendo menos intermediários entre gestores, clientes e colaboradores. Isso é

descrito na literatura como “proximidade hierárquica” (TORRES, 2004). Portanto, à medida que as partes interessadas estão mais próximas umas das outras, pode ser mais fácil e rápido coletar, entender e responder às demandas específicas de um cliente (EGGERS, 2020), facilitando a personalização de sua experiência. Além disso, como os meios de comunicação das PMEs são mais informais, seu contato direto com o mercado local incorpora a vantagem de diminuição no ruído da comunicação, pois as informações são coletadas mais próximas à fonte (TORRES, 2004), no mesmo contexto em que são geradas. Assim, sua estrutura organizacional mais simples, aliada a um estilo de gestão mais pessoal, implica menos burocracia e maior fluidez na comunicação, o que pode auxiliá-las no entendimento e na rápida implementação das mudanças solicitadas (LEONE, 1999). Somada a isso, algumas PMEs têm uma cultura de rápida adaptação (em vez de antecipação) (LEONE, 1999), o que pode potencializar uma personalização da experiência do usuário mais inovadora, que passe a produzir novos conceitos de produtos/serviços orientados a seu mercado local;

- **Resiliência, adaptabilidade e funcionários mais generalistas:** as PMEs podem ter maior flexibilidade e resiliência (SMALLBONE *et al.*, 2012; EGGERS, 2020; KUCKERTZ *et al.*, 2020). De acordo com Kuckertz *et al.* (2020), as pequenas e médias empresas têm um potencial de adaptação grande, tanto que já mostraram alto nível de adaptabilidade e flexibilidade em resposta a grandes crises econômicas passadas (SMALLBONE *et al.*, 2012). No entanto, nem todas as PMEs têm o mesmo perfil. Algumas delas são mais propensas a ter inovação em seu DNA, porque nasceram orientadas a oportunidades de mercado, enquanto outras foram criadas pela necessidade de sobrevivência de seus empreendedores (empreendedorismo por necessidade): por exemplo, indivíduos que estavam desempregados antes de iniciar o negócio (FAIRLIE; FOSSEN, 2018). Por esse motivo, as PMEs com maior orientação estratégica tendem se adaptar melhor (EGGERS, 2020) e, portanto, a captar mais rapidamente o potencial da TD, se comparadas às que começaram por necessidade. Além disso, as PMEs tendem a ter profissionais mais flexíveis e generalistas, em vez de um quadro rígido e altamente especializado (TORRES, 2004). Onde os recursos são escassos, uma equipe flexível pode facilitar mudanças estruturais nos processos e na cultura (BORCH; MADSEN, 2007), necessárias à TD. PMEs com funcionários mais flexíveis podem encontrar mais facilmente novos conceitos de negócios e a ligação entre suas capacidades dinâmicas e novas estratégias (BORCH; MADSEN, 2007). Além disso, as PMEs têm experiência com estratégias de curto prazo (MOEUF *et al.*, 2016; TORRES, 2004), o que pode

ajudá-las a responder rapidamente a oportunidades de curto prazo trazidas pela TD (KUCKERTZ *et al.*, 2020), como foi visto nas ações de digitalização rápidas feitas durante a pandemia;

- **Capacidades dinâmicas:** Teece, Pisano e Shuen (1997) definem capacidade dinâmica como a capacidade da empresa em construir ou reconfigurar competências internas e externas para lidar com ambientes em rápida mudança. As capacidades dinâmicas são uma força a ser buscada em todo tipo de empresa. No entanto, as pequenas empresas podem ter mais chances de desenvolver essa força, devido à sua flexibilidade e ao baixo nível de especialização da sua mão de obra (TORRES, 2004). Profissionais mais generalistas podem ser mais facilmente realocados para novas tarefas e entregar novos produtos/serviços. No entanto, vale ressaltar que, principalmente no caso de empresas médias ou não tão pequenas, em uma perspectiva de longo prazo, as capacidades dinâmicas são influenciadas pelos níveis de digitalização. As capacidades dinâmicas são impulsionadas pela adoção de sistemas de informação integrados (*Internet Information Services – IIS*) (por exemplo, *Enterprise Resource Planning – ERP vs Supply Chain Management – SCM*), que facilitam a realocação de seus recursos, pois os sistemas de informação auxiliam a gerenciar tanto recursos internos como externos, alinhando a estratégia de negócios e o conhecimento necessário para aumentar a capacidade de resposta ao mercado (WANG; SHI, 2009);
- **Cadeias globais de valor:** uma vez que a internacionalização nem sempre é uma questão de tamanho da empresa, mas sobretudo de comportamento do empreendedor (CALOF, 1994), as PMEs podem buscar em seu ambiente externo oportunidades de expandir seu alcance, de local para regional, e assim para internacional. As novas plataformas digitais são um exemplo que facilita este caminho. Conforme Kraus *et al.* (2022, p. 164), a internacionalização de PMEs é um desafio relevante, devido à concorrência com grandes empresas multinacionais. No entanto, casos de sucesso como de PMEs que conseguem oferecer uma combinação de recursos escassos nos países de destino podem ser encontrados na literatura, evidenciando um potencial de crescimento para PMEs que pode ser incrementando por meio de suas capacidades dinâmicas, da ambidestria e do capital social;
- **Ambidestria:** uma organização ambidestra é aquela que consegue implementar tanto mudanças incrementais quanto revolucionárias a fim de se manter bem-sucedida por longos períodos e após grandes mudanças no mercado (TUSHMAN; O'REILLY III, 1996). Assim, as organizações ambidestras são capazes de equilibrar o aprendizado

organizacional por meio da exploração de novos conhecimentos (por exemplo, experimentação, flexibilidade) e da superexploração de sua capacidade intelectual atual (por exemplo, refinamento, eficiência) (MARCH, 1991). A busca pela ambidestria é um desafio para qualquer organização. A ambidestria surge quando a liderança alinha competências, estruturas e culturas para se engajar na exploração de novos conhecimentos e nutre um foco constante na superexploração dos ativos de conhecimento atuais (O'REILLY; TUSHMAN, 2008). Logo, um equilíbrio ambivalente entre criatividade e eficiência gera efetividade para a implementação da proposta de valor. Contudo, destaca-se que autores apontam que ambidestria não é uma força trivial a ser perseguida. Para um negócio ser ambidestro, ele precisa competir simultaneamente em mercados maduros e emergentes, sendo eficiente e criativo simultaneamente, o que exige habilidades diferentes e divergentes: disciplina e flexibilidade, controle de pessoas e autonomia, formalidade e informalidade, segurança e risco estratégico (O'REILLY; TUSHMAN, 2008). Assim, um equilíbrio adequado entre exploração e superexploração de conhecimentos é um fator importante para a sobrevivência e a prosperidade (MARCH, 1991), mas extremamente difícil de implementar (TUSHMAN; O'REILLY III, 1996), particularmente para as PMEs (VOSS; VOSS, 2013). Não obstante isso, é possível que as PMEs tenham um bom desempenho nesse aspecto, pois pode não ser uma questão do tamanho, mas sim, às vezes, do setor e do contexto em que operam (CEGARRA-NAVARRO; DEWHURST, 2007). A ambidestria é uma variável que muda em função do dinamismo do mercado e da disponibilidade de conhecimento de cada setor, o que pode ser uma fortaleza para uma PME;

- **Alianças estratégicas e incorporação de novos conhecimentos (socialização):** As PMEs possuem altos níveis de socialização entre si e podem mais facilmente encontrar outros parceiros e concorrentes nas mesmas condições difíceis, portanto, para essas organizações, talvez seja mais fácil encontrar pares mais dispostos a formar uma parceria. As alianças estratégicas podem ajudar a lidar com a escassez de recursos e aumentar o desempenho inovador, expandindo os limites de compartilhamento de conhecimento entre as PMEs e seus profissionais especializados, bem como a compartilhar outros de seus recursos disponíveis (VĂTĂMĂNESCU *et al.*, 2020). Além disso, o conhecimento estratégico pode ser criado a partir de alianças estratégicas: após a interação em uma aliança estratégica, os concorrentes com capacidades e recursos complementares podem aprender uns com os outros e aumentar seu próprio conhecimento organizacional (CEGARRA-NAVARRO, 2005). Este é um *insight*

poderoso, porque a capacidade das empresas em absorver conhecimento é uma capacidade fundamental para a obtenção de vantagem competitiva (CEGARRA-Navarro, 2005). De acordo com CHESBROUGH (2017), um dos benefícios da inovação aberta é que as organizações podem incorporar fontes externas de conhecimento além das suas fronteiras organizacionais, em vez de depender apenas da produção interna de conhecimento, como os departamentos fechados de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nas grandes empresas. Mediante a colaboração com outras empresas, a **inovação aberta** pode ajudar as PMEs a acessar recursos e competências externas para desenvolver e comercializar efetivamente suas inovações, dominar novas tecnologias e entrar em novos mercados (COLOMBO; PIVA; ROSSI-LAMASTRA, 2014). A inovação nas PMEs, geralmente, tem um componente interorganizacional (BRUNSWICKER; VANHAVERBEKE, 2015), o que pode facilitar a adaptação e a colaboração entre as PMEs. No entanto, há preocupações com a concorrência, a qual pode superar em conhecimento um rival após a parceria ou até mesmo obter dados exclusivos. Por exemplo, a troca de dados entre fornecedores e vendedores não é um consenso de benefício, devido à competição entre diferentes pares de fornecedores e vendedores por clientes (CHOI; SETHI, 2020);

- **Forte socialização de conhecimento (Modelo Socialização, Externalização, Combinação e Internalização – Seci):** um dos pontos fortes das PMEs é que elas tendem a ter o domínio da atividade de socialização do ciclo Seci (SOUZA; AWAZU, 2006). As PMEs podem apresentar um alto nível de métodos de socialização formais e informais de compartilhamento de conhecimento, como reuniões semanais ou conversas informais diárias (SOUZA; AWAZU, 2006). Nas PMEs, é comum haver um contato mais próximo entre funcionários e proprietários, o que pode ajudá-las a compartilhar e preservar seus conhecimentos (SOUZA; AWAZU, 2006) e engajar os trabalhadores para novos conceitos de negócios (TORRES, 2004). A falta de repositórios de conhecimento explícitos (por exemplo, ontologias, sistemas de conhecimento) e a consequente perda de conhecimento, às vezes, são minimizadas por métodos de socialização informais entre proprietários/gerentes e funcionários (SOUZA; AWAZU, 2006);
- **Comunidades de Prática (CoP):** são um ponto forte a ser cultivado nas PMEs, o que pode ser um ajuste natural, devido ao seu potencial de socialização inter e intraorganizacional. As CoPs são grupos informais de pessoas que têm a mesma paixão por um tópico e estão unidas para compartilhar seus conhecimentos em seu campo de

especialização (WENGER; SNYDER, 2000). As discussões e práticas interorganizacionais orgânicas em tais grupos podem trazer valor para as organizações, na forma de *novos conhecimentos*. Seus membros podem pensar em novas linhas de negócios, resolver novos problemas rapidamente, transferir as melhores práticas e desenvolver habilidades profissionais, enquanto recrutam e retêm talentos (WENGER; SNYDER, 2000). Por exemplo, as CoPs podem implementar métodos como a aprendizagem baseada em problemas e ajudar as PMEs servindo como uma fonte de baixo custo de desenvolvimento pessoal e profissional (O'BRIEN; HAMBURG, 2013). Ao mesmo tempo, promovem redes de inovação e colaboração. Devido à sua maior proximidade com as partes interessadas locais e às fortes práticas de socialização, as PMEs podem aproveitar as CoPs como uma vantagem competitiva.

Em suma, com base na literatura existente e no comportamento das PMEs durante a pandemia, foi identificada uma série de fraquezas e fortalezas (perspectiva interna), bem como de ameaças e oportunidades (perspectiva externa) (Figura 8), generalizadas a partir de uma lógica indutiva de análise dos artigos. Esses atributos generalizados podem ser descritos em construtos de conhecimento necessários para elaborar futuras estratégias de TD.

Figura 8 – Análise SWOT para TD em PMEs



Fonte: Klein e Todesco (2021).

Portanto, ao desenvolver uma estratégia de TD específica para PMEs, deve-se considerar as suas especificidades, como descrito nesta seção.

A seguir, o processo de desenvolvimento do artefato é detalhado.

3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

Conforme apresentado na seção sobre os procedimentos metodológicos, neste capítulo detalham-se as etapas de projeto e desenvolvimento do meta-modelo

3.1 MODELAGEM DO ARTEFATO

Para modelar o artefato, foram realizados diversos ciclos incrementais de orientação, revisão da literatura e estruturação dos resultados obtidos junto aos orientadores da tese, conforme apresentado brevemente na seção 1.7.3 (*Procedimentos metodológicos*).

Em suma, o DSRP foi usado como base, e suas fases foram acionadas mais de uma vez, de forma espiral, com exceção da última fase (análise de consistência e de viabilidade do meta-modelo). Para facilitar a explicação, os ciclos da etapa de projeto e modelagem do meta-modelo foram agrupados em três, que resumem as evoluções mais significativas do meta-modelo, conforme seguem: ciclos iniciais, intermediários e finais.

3.1.1 Ciclos iniciais: aplicação do Cesm e do Canvas

Os ciclos iniciais envolveram a etapa de Projeto e Desenvolvimento Parte 1, revisão conceitual e demonstração de resultados, via submissão ao CiKi 2020. Naqueles ciclos, após a revisão sistemática da literatura 1, descrita na seção *Procedimentos metodológicos*, procurou-se inferir os principais aspectos referentes à TD, tanto gerais quanto específicos para PMEs. Portanto, com o intuito de compreender não somente quais as principais dificuldades, mas também quais os possíveis caminhos para solução destas, a investigação foi feita por meio de palavras-chave que pudessem abstrair tais características. Realizou-se também uma análise com o viés voltado para a tríplice ‘pessoas, processos e tecnologias’, pertinente e extremamente relevante no contexto da engenharia e gestão do conhecimento. Assim, com base nos principais desafios e oportunidades para PMEs na TD, modelou-se um primeiro conjunto de categorias ou aspectos relevantes para a realização de TD nas organizações, em especial em PMEs, conforme Quadro 10. Tais aspectos foram agrupados em *hard* (relacionados à infraestrutura tecnológica), e *soft* (associados à parte criativa e habilidades para TD).

Quadro 10 – Os aspectos-chave da TD nas organizações

Aspecto	Descrição	Autores
Hard: eficiência operacional	Automatizar processos e digitalizar tarefas e documentos são pré-requisitos básicos para iniciar a TD nas organizações. Criação e expansão das bases de dados, para futuramente implantar uma cultura guiada ou impulsionada por dados (<i>data-driven</i>) e a extração de informações e conhecimento. Portanto, é necessário iniciar a Gestão de Plataformas Digitais (LEGNER <i>et al.</i> , 2017).	Legner <i>et al.</i> (2017); Levkovskyi <i>et al.</i> (2020); Mahraz, Benabbou e Berrado (2019); Pelletie e Cloutier (2019).
Hard: segurança e conformidade (compliance) no uso dos dados	Política clara de uso dos dados individuais/organizacionais (ex.: clientes não querem seus dados compartilhados com terceiros). Proteção aos dados coletados contra crimes cibernéticos. Conformidade com leis de uso de dados.	Choi e Sethi (2020); Erbert e Duarte (2018); Legner <i>et al.</i> (2017).
Soft: reinvenção do modelo de negócio e ressignificação cultural	Adaptar modelos de negócio às novas demandas da sociedade. Ambientes de trabalho mais flexíveis, que promovam a criatividade e potencializem a inovação. Ex.: aumento do teletrabalho. Engajamento do cliente e dos funcionários. Aumento da transparência e da responsabilidade social. Cocriação do produto/serviço. Iniciar uma cultura de decisões guiadas por dados (<i>data-driven</i>).	Barann <i>et al.</i> (2019); Legner <i>et al.</i> (2017); Mahraz, Benabbou e Berrado (2019); Pelletier e Cloutier (2019); Pacheco, Santos e Wahrhaftig (2020).
Hard/Soft: mineração e criatividade no uso dos dados	Minerar dados para extrair informações e conhecimento. Identificar novas tendências e oportunidades de venda. Coleta de <i>insights</i> da experiência do cliente. Enriquecimento e personalização da experiência do usuário (física e digital), com base nas informações obtidas.	Erbert e Duarte (2018); Göt'z e Jankowska (2018); Hoong (2013); Legner <i>et al.</i> (2017).
Soft: focar no conhecimento	A complexidade e a heterogeneidade tecnológicas, bem como sua constante evolução e reinvenção em setores inteiros de negócio, exigem uma política constante de gestão do conhecimento e as competências necessárias para usar tais tecnologias, buscar inovar e acompanhar as atuais tendências. Buscar extrair um maior potencial da TD.	Erberte e Duarte (2018); Legner <i>et al.</i> (2017); Levkovskyi <i>et al.</i> (2020); Pacheco, Santos e Wahrhaftig (2020).

Fonte: Klein e Todesco (2020).

Com relação aos aspectos específicos para PMEs, eles já foram apresentados no capítulo de fundamentação teórica. A combinação dos aspectos gerais e específicos foi submetida à

revisão conceitual junto ao CiKi 2020 e publicada nos anais do evento (conforme detalhado na seção *Revisão conceitual do artefato*).

Na sequência, para se estruturar o meta-modelo de maneira a modelar seus mecanismos, entradas e saídas de um processo de TD, aplicou-se o sistemismo de Bunge (BUNGE, 2003) aos aspectos sobre TD abstraídos dos artigos científicos e empresariais (Quadro 10), o que permitiu desenvolver uma visão sistêmica do problema investigado.

Para Kern (2011), o estudo de sistemas sociotécnicos e complexos, tais como organizações, sistemas de informação e de conhecimento, por exemplo, requer abordagens amplas e sistêmicas, que considerem seu contexto sociotecnológico. Por isso, esta tese adota o sistemismo de Bunge (2003), que pode ser definido como uma abordagem teórica e metodológica para a construção e o estudo de sistemas de sociotécnicos complexos (KERN, 2011). Utilizar a abordagem de Bunge (2003) para compreender o processo de TD traz uma série de benefícios, como a percepção da natureza sistêmica e não fragmentada do problema em questão, a influência do ambiente externo e a lógica de entradas e saídas (KERN, 2011), inerentes ao processo de TD nas PMEs.

Dentro da visão sistêmica de Bunge, os sistemas possuem características que seus componentes não têm (visão holística), ao passo que todos os elementos são um sistema independente em si mesmos (visão individualista) ou um componente do sistema (KERN, 2011). Conforme Kern (2011), no sistemismo de Bunge, há um esforço para conjugar as visões holísticas e individualistas de sistemas sociais, pois ele permite “[...] inspirar e defender políticas públicas que combinem competição e colaboração e que promovam o bem-estar e as liberdades individuais ao mesmo tempo que fortalecem as instituições necessárias” (KERN, 2011 *apud* BUNGE 2000, p. 157).

De acordo com Kern (2011), o sistemismo incorpora as virtudes do holismo, para o qual o sistema é maior que a soma das partes, bem como as do individualismo, em que cada parte é independente e autônoma. O primeiro faz uma abordagem de síntese, e o segundo de análise das partes. Para Silva, Vianna e Kern (2016, p. 149), o sistemismo faz uma “[...] investigação de sistemas a partir da síntese do todo, conjugada à análise das partes componentes, e suas relações entre si e com o entorno”.

Portanto, de acordo com Kern (2011), o sistemismo de Bunge possui utilidade prática na concepção de sistemas em geral, como os sistemas de informação e outros exemplos sociotécnicos. Em alto nível de abstração, é possível descrever um modelo de sistema por meio da quádrupla de elementos representada na seguinte simbologia: um modelo μ (do grego Mi), de um sistema σ (do grego Sigma), de tal forma que $\mu(\sigma) = \langle C(\sigma), E(\sigma), S(\sigma), M(\sigma) \rangle$, onde ‘C’

corresponde aos componentes, ‘E’ ao ambiente, ‘S’ à estrutura, e ‘M’ ao mecanismo (KERN, 2011). Em outras palavras, para Bunge (2003), os sistemas e seus elementos-chave podem ser modelados com a quádrupla Cesm – *Component* (Componente), *Environment* (Ambiente), *Structure* (Estrutura) e *Mechanism* (Mecanismos). Essa quádrupla facilita a identificação dos conceitos-chaves a serem modelados em um ambiente (ou sistema, organização), a identificação dos papéis de seus componentes, seu funcionamento e entorno.

Com esse modelo, é facilitada a atividade de modelar um determinado ambiente ou fenômeno (em nosso caso, a TD), identificando-se, além de seus principais elementos, as relações que estabelecem entre si e com seu ambiente externo, além de seus principais processos internos e atores. Logo, ao iniciar a concepção de um sistema, o modelo Cesm contribui na compreensão das relações internas (endoestruturas) e externas (exoestruturas) do sistema. Para Kern (2011), explicando Bunge (2003), com exceção do universo, todos os sistemas estão contidos em um ambiente externo. As endoestruturas são fundamentais para sua auto-organização. Quanto maior um sistema, menor a força entre as ligações internas. As ligações do sistema com o ambiente externo são chamadas de exoestruturas e divididas em dois subtipos: entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*). Além disso, diferentemente de sistemas de ideias abstratas, apenas sistemas concretos (ex.: sistemas químicos, sociais, artificiais) possuem um mecanismo físico de processamento de entradas e saídas, que é o *modus operandi* do sistema, mesmo que invisível (KERN, 2011). Como exemplos, poder-se-ia ilustrar o sistema como um rio, cujo mecanismo é o fluxo da água, ou uma comunidade científica, cujo mecanismo é a revisão por pares. Já uma ontologia, como uma coleção de conceitos, pode ser definida como um sistema de ideias, mas sem necessariamente possuir um mecanismo de entradas e saídas.

A contribuição prática do modelo Cesm é sua utilidade como ferramenta para modelagem de sistemas em alto nível de abstração. O modelo Cesm decompõe objetos de estudo como partes de um sistema, enfocando em suas relações internas e externas, conforme o modelo ilustrado a seguir (KERN, 2011 *apud* BUNGE, 1977):

- **Composição** (*composition*): coleção de partes ou elementos componentes;
- **Ambiente** (*environment*): coleção de itens que não fazem parte do sistema, mas atuam ou sofrem ação por parte de algum componente;
- **Estrutura** (*structure*): coleção de ligações dos componentes entre si e destes com os itens do ambiente (endo e exoestruturas, respectivamente);

- **Mecanismo** (*mechanism*): coleção de processos que geram novidade qualitativa, “[...] que promovem ou obstruem transformações, causando a emergência ou desmantelamento do sistema” (KERN, 2011, p. 2697).

Exemplos ilustrativos de aplicação do Cesm, adaptados de Kern (2011):

- **Sistema:** Sistema Solar;
 - **Componentes:** Sol, planetas e asteroides;
 - **Ambiente:** demais corpos celestes, universo;
 - **Estrutura:** forças gravitacionais;
 - **Mecanismo:** translação, rotação.
-
- **Sistema:** comunidade de prática. Ex.: linguagens de programação orientadas a objetos;
 - **Componentes:** programadores, estagiários, professores e novas linguagens;
 - **Ambiente:** a cultura em que as pessoas e linguagem estão inseridas;
 - **Estrutura:** a coleção de relações de comunicação (apresentações, aulas, desafios de programação);
 - **Mecanismo:** a produção de estudos e tendências na área estudada.
-
- **Sistema:** empresa;
 - **Componentes:** funcionários, gerentes, donos;
 - **Ambiente:** sociedade, governo, clientes, fornecedores;
 - **Estrutura:** relações interpessoais no trabalho e as relações entre os membros da empresa e o ambiente externo;
 - **Mecanismo:** processos de entrega de valor.

Um exemplo de trabalho de pesquisa que aplica o Cesm para entender um ambiente complexo pode ser visto a seguir:

- **Sistema:** cidades inteligentes (*smart cities*), conforme Klein e Todesco (2015, p. 71);
- **Componentes:** os principais atores, como a hélice tríplice (academia, governo e indústria de TI), mais a sociedade civil;
- **Estrutura:** leis para cumprimento dos objetivos das cidades inteligentes, como, por exemplo, metas para redução de emissão de carbono, disponibilização de dados abertos para aumentar a transparência e o empreendedorismo social, dentre outras;

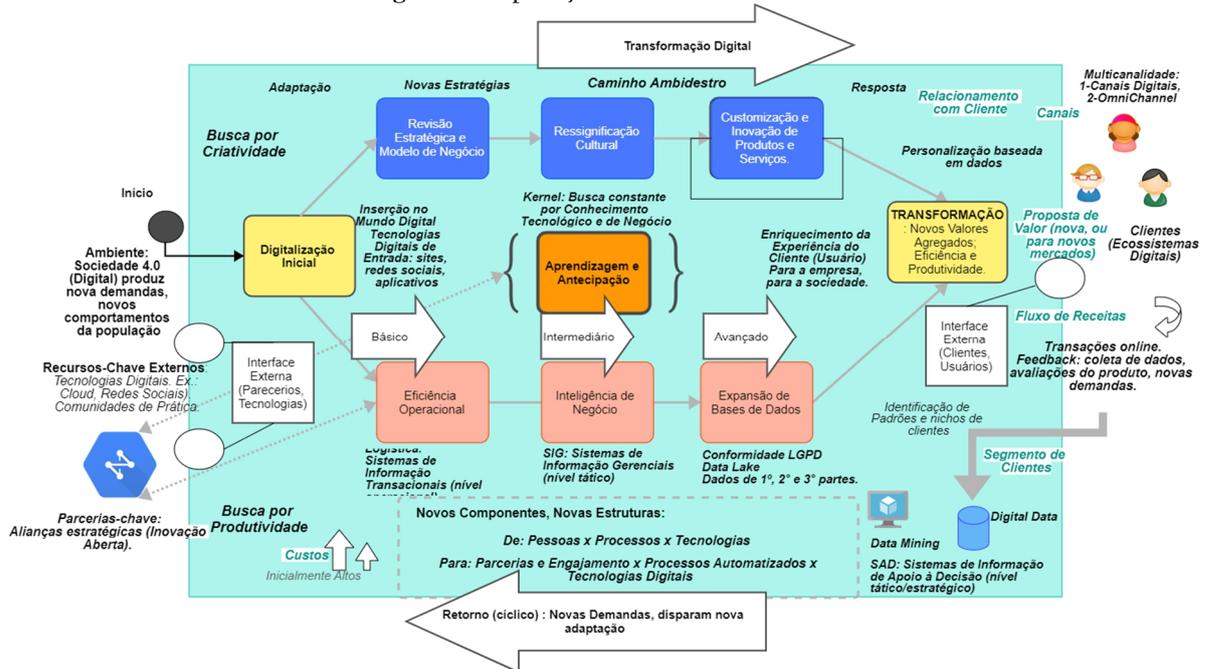
- **Ambiente:** cidades limítrofes, governo estadual, federal, cidades parceiras, outras instituições;
- **Mecanismo:** ciclo de digitalização de serviços essenciais, produção de dados, informação e conhecimento para melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Conforme Bunge (1997), explicado por Kern (2011), eis as regras metodológicas para a aplicação do Cesm na construção de modelos de sistema:

- Colocar o objeto de estudo (um fato social ou o sistema em questão) em seu contexto mais amplo, considerando as variáveis externas a ele. Exemplo: valores e cultura organizacional de um sistema a ser desenvolvido;
- Identificar no sistema aspectos que descrevam sua composição, ambiente e estrutura;
- Diferenciar os vários níveis do sistema e apontar suas relações em questão. Procurar macro e microssistemas relevantes e mapear suas interações;
- Conjeturar (estimar ou modelar) os mecanismos que sustentam o sistema;
- Verificar (testar) se a conjetura anterior procede;
- Recomendação: ao se buscar compreender o dinamismo do sistema, deve-se dar prioridade a abordagens mais positivistas (mecanicistas) em detrimento de abordagens fenomenológicas/qualitativas. Recomendam-se lógicas de causa e efeito, pois estas auxiliam a entender o mecanismo dos processos do sistema, em vez de abordagens que foquem em explicações descritivas e estáticas do sistema;
- Caso haja um mau funcionamento do sistema, deve-se examinar todas as quatro fontes possíveis para o problema: os quatro elementos Cesm, lembrando-se da complexidade inerente ao holismo, em que o todo é maior que as partes, bem como de que o ambiente externo pode influenciar no mecanismo interno do sistema, e vice-versa (KERN, 2011).

Além do Cesm, aplicaram-se também os constructos do *Canvas Business Model*, no sentido de focar e esboçar o modelo orientado à elaboração de uma estratégia, entendendo o modelo de negócios como uma abstração da estratégia organizacional para gerar valor. Também se pensou nos princípios da RO (adaptação e resposta) e da ambidestria organizacional: equilíbrio entre eficiência operacional (parte de baixo da figura) e potencialização da criatividade (parte de cima da figura), entendendo continuamente as demandas externas como o entorno do sistema sociotécnico modelado, que disparam transformações ambidestras internas, resultado na adequação da proposta de valor (Figura 9).

Figura 9 – Aplicação do modelo Cesm à TD



Nessa modelagem conceitual do meta-modelo (Figura 9), os seguintes elementos Cesm podem ser percebidos:

- Sistema ou fenômeno estudado: a TD nas PMEs;
- Ambiente:
 - **Alterações Significativas:** novas demandas, novos comportamentos, novas tecnologias digitais;
 - **Recursos-chave externos:** dados dos usuários, fornecedores de tecnologias (ex.: *cloud*), alianças estratégicas entre PMEs para construção de rede de parceiros, demais atores do ecossistema de geração de valor.
- **Componentes** (ambidestria):
 - **Caminho do aumento da produtividade:** eficiência operacional (processos), inteligência de negócio (sistemas de informação), expansão de bases de dados (*data-driven*, mineração);
 - **Caminho da busca pela criatividade (foco do artefato):** Revisão do Modelo de Negócios (Canvas); ressignificação cultural (*mindset* para TD, foco na cultura *data-driven*); customização (experiência personalizada do usuário, com base em seus dados).
- **Estrutura:** relações entre pessoas, processos e tecnologias:
 - Engajamento de pessoas, potencializado pelo uso das tecnologias digitais. Ex.: ambientes de trabalho mais flexíveis, com elementos potencializadores da inovação.

Fluxo de comunicação C2B (cliente para o negócio), incorporando suas contribuições (ex.: comentários em redes sociais);

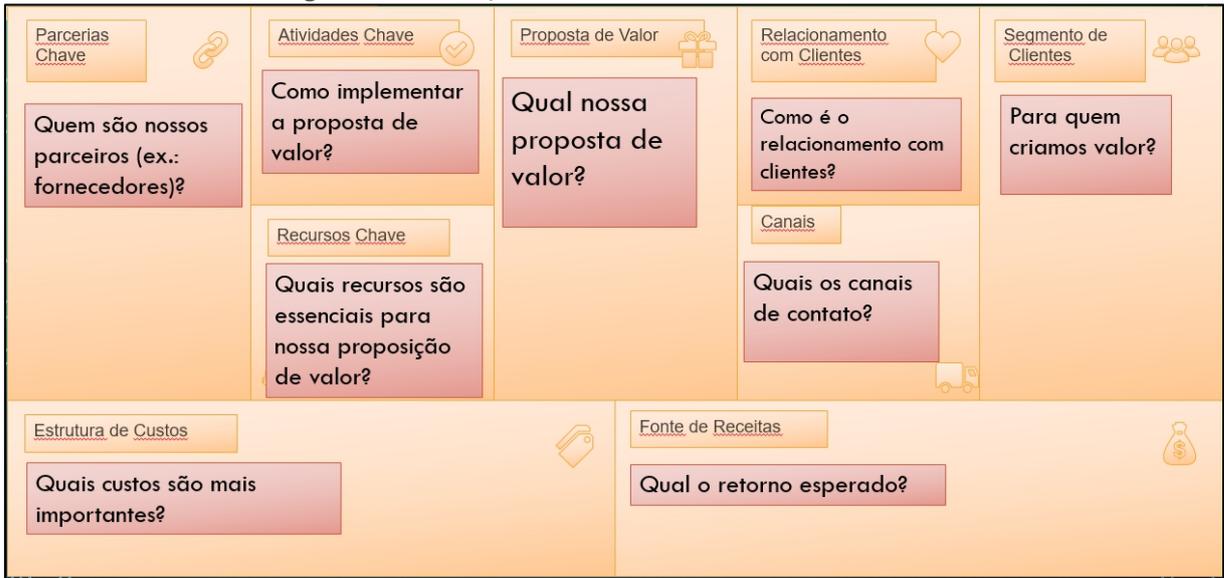
- **Mecanismo:** aprendizagem e adaptação constantes:
 - **Foco no conhecimento:** a complexidade e heterogeneidade das tecnologias digitais, bem como sua constante evolução e reinvenção de setores de negócio inteiros, exigem uma política constante de treinamentos e incorporação das *hard* e *soft skills*.

Após essa primeira abstração de diretrizes gerais, a fim de avançar na estruturação conceitual do meta-modelo, aprofundou-se o foco criativo da TD, ou seja, a elaboração de estratégias, cujo alcance ficou limitado ao nível estratégico das PMEs, pois este deve ser o início para um efetivo processo de TD. Logo, recorreu-se ao *Canvas Business Model*, no sentido de incorporar seus constructos para elaboração de modelos de negócio, aplicando-se cada uma de suas dimensões à TD.

Portanto, nesta tese, entende-se o modelo de negócios como um objeto-chave para TD, pois ele modela a estratégia e os principais componentes e mecanismos da organização na sua tarefa de entrega de valor. Ou seja, um modelo de negócio é uma agregação da estratégia geral de uma organização e dos diferentes atributos necessários para entrega de valor (MUHTAROĞLU *et al.*, 2013).

Portanto, para embasar a adequação de modelos de negócio para a TD, recorreu-se ao *Canvas Business Model*. O Canvas é um método de elaboração de modelos de negócio liderado por Alexander Osterwalder, que culminou em um modelo de referência mundial para *startups* e sua visão estratégica de negócios (PACHECO; TODESCO, 2018). O seu modelo conceitual original, na forma de uma ontologia que estrutura os conceitos fundamentais de modelos de negócio do Canvas (Figura 10), pode ser visto na tese de Osterwalder (2004).

Figura 10 – Ilustração da ferramenta *Business Model Canvas*



Fonte: adaptado pelo autor de Osterwalder (2004).

Com o objetivo de produzir um artefato orientado à TD dentro de uma visão sistêmica que percebesse suas entradas, mecanismos, relações (internas e externas) e saídas, com foco na adequação do modelo de negócios como estratégia de resposta, os elementos do Canvas foram também analisados sob as lentes do Cesm (BUNGE, 2003).

Assim, a TD nas organizações foi colocada como o objeto de estudo do Cesm novamente, mas agora com foco em articular e aprofundar-se nos elementos trazidos pelo Canvas, de Osterwalder (2004) (Quadro 11):

Quadro 11 – Articulação entre Cesm e Canvas para TD (continua)

Metadado Cesm	Intersecção com <i>Canvas Business Model</i> (termos em negrito)
<p>Objeto de Estudo: TD TD é um processo ou competência organizacional transversal que abrange todos os segmentos, atores, mecanismos e interfaces do ecossistema gerador de valor (PACHECO; SANTOS; WAHRHAFTIG, 2020).</p>	<p>Transformação Digital nas organizações, analisada de forma sistêmica, aprofundando-se nos elementos do <i>Canvas Business Model</i>.</p>

Quadro 11 – Articulação entre Cesm e Canvas para TD (continuação)

Metadado Cesm	Intersecção com <i>Canvas Business Model</i> (termos em negrito)
<p>Componentes (pessoas, processos e tecnologias):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liderança; - Times; - Fornecedores; - Clientes; - Tecnologias Digitais. <p>Obs.: o componente-chave ‘conhecimento’ pode residir fora de uma PME, conforme descrito no item ‘Ambiente Externo’.</p>	<p style="text-align: center;">Parcerias-chave:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colaboradores internos (engajamento de liderança e times); - Fornecedores e Clientes (colaboradores externos à organização). <p>Tecnologias Digitais (recursos-chave):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incorporação de tecnologias digitais essenciais e diferenciadas. <p>Otimização de processos e personalização (atividades-chave):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso das tecnologias digitais para otimização dos processos e customização de propostas de valor (efetividade). Ex.: uso de dados de preferências e histórico do usuário para personalizar o serviço/produto ou recomendar outros similares (sistema de recomendação).
<p style="text-align: center;">Ambiente Externo:</p> <p>Sociedade 4.0, marcada pela recente onda de digitalização das tecnologias SMAC (LEGNER <i>et al.</i>, 2017) e pela aceleração da digitalização causada pela pandemia de Covid-19.</p>	<p style="text-align: center;">Segmento de clientes:</p> <p>Entendimento comportamental das diferentes gerações (ex.: X, Y e Z) em relação às mais recentes tecnologias digitais, principalmente <i>social</i> e <i>mobile</i>. Compreender as possibilidades de uso das tecnologias de <i>cloud e analytics</i>, e a convergência SMAC (<i>Social, Mobile, Analytics e Cloud</i>).</p> <p>Destaca-se, por exemplo, que as gerações mais recentes tendem a ser cada vez mais engajadas com a marca, mais digitalizadas e altamente exigentes em relação à experiência digital, demandando prontidão, responsividade e coparticipação. A velocidade de entrega e personalização podem ser promovidas pelas tecnologias em nuvem, que armazenam dados para otimizar a logística de entrega. As redes sociais auxiliam tanto a alcançar novos clientes, como a coletar seus <i>feedbacks</i>.</p> <p style="text-align: center;">Recursos-chave (Conhecimento):</p> <p>Entendendo o conhecimento como o principal recurso, e, portanto, sua permeabilidade na tríplce pessoas, processos e tecnologias, seja interno ou externo à PME, dependendo do tamanho da sua lacuna de conhecimento:</p> <p>Competências digitais: <i>hard skills</i> (ex.: programação, banco de dados, modelagem, etc.) e <i>soft skills</i> (ex.: criatividade, análise estratégica, etc.);</p> <p>Tecnologias Digitais: ex.: <i>chatbot</i>, redes sociais, <i>marketplace</i>, sensores, <i>big data</i>, <i>machine learning</i>, realidade virtual, realidade aumentada etc.;</p>

Quadro 11 – Articulação entre Cesm e Canvas para TD (continuação)

Metadado Cesm	Intersecção com <i>Canvas Business Model</i> (termos em negrito)
<p>Ambiente Externo: Sociedade 4.0, marcada pela recente onda de digitalização das tecnologias SMAC (LEGNER <i>et al.</i>, 2017) e pela aceleração da digitalização causada pela pandemia de Covid-19.</p>	<p>Fontes externas de conhecimento: competências digitais ou tecnologias listadas acima, mas que necessariamente residem fora da organização. As chamadas alianças estratégicas para a PME, são essenciais para preencher suas lacunas de conhecimento (CEGARRA-NAVARRO, 2020). Ex.: fornecedores de tecnologia (ex.: nuvem, APIs), comunidades de prática, outros profissionais especialistas, disponibilizados por meio de parcerias com outras PMEs para troca de saberes complementares.</p>
<p>Estrutura: Relações entre os componentes (liderança, funcionários, fornecedores, clientes e tecnologias digitais), e entre estes e os itens externos ao sistema (líderes e sociedade).</p>	<p>Atividades-chave envolvendo componentes do sistema. Relação cliente x Tecnologias Digitais (por intermédio dos canais de relacionamento com a organização):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funcionalidades e características pré-consumo: visualização (vitrine), busca, recomendação de serviços produtos com base no histórico; - Funcionalidades e características no momento da compra: aumento da usabilidade durante experiência online dos produtos/serviços. Ex.: <i>one click buy</i>, pagamento via PIX; - Funcionalidades pós-consumo (ou C2B): avaliações da experiência anterior, por meio de comentários, sistemas de classificação, compartilhamentos, métricas de engajamento; <p>Relação Tecnologias Digitais x cliente, ou organização (Tecnologias Digitais) para com o cliente, tendo os dados no centro do processo. Coletar e analisar dados coletados, para identificar padrões de consumo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerenciar dados primários (internos) (ex.: histórico de compras, de navegação); - Expandir fontes de dados: fontes secundárias (parceiros, <i>second-party data</i>). Ex.: troca de dados entre fabricante e vendedor. Fontes de terceiros (<i>third-party data</i>): consumir dados e serviços de informação produzidos por provedores de TI. Ex.: Amazon, Google, publicidade digital nas redes sociais (Facebook). <p>Relações entre demais componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relação líderes x ambiente externo, ou entre organização e sociedade: compromisso social e ambiental; - Relação tríplice colaboradores x líderes x Tecnologias Digitais; - Relação entre líderes e funcionários, e entre funcionários e Tecnologias Digitais, por meio de engajamento e aprendizagem constantes; - Preencher lacunas de conhecimento: monitoramento contínuo de tendências tecnológicas e de segmentos de clientes, necessário para adaptação e resposta constantes às alterações no meio externo; - Criar ambiente atrativo para evitar perda de conhecimento, minimizando a saída de funcionários.

Quadro 11 – Articulação entre Cesm e Canvas para TD (conclusão)

Metadado Cesm	Intersecção com <i>Canvas Business Model</i> (termos em negrito)
<p>Mecanismo: Coleção de processos que geram valor.</p>	<p>Atividades-chave (KLEIN; TODESCO, 2020):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digitalização inicial dos processos, produtos e serviços; - Implementar Conformidade Legal (<i>Compliance</i>, Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD); - Inteligência de negócio: coletar dados, otimizar processos, customizar proposta de valor. Tomar decisão baseada em dados; - Adequação do modelo de negócio: geração de novos conceitos de produtos e serviços (customização); - Ressignificação cultural: promoção de ambiente potencializador de inovação (ex.: flexibilidade de hora/local de trabalho, trabalho remoto), cultura <i>data-driven</i>, centralização no cliente (usuário participando do processo de criação); - Aprendizagem contínua: treinamento contínuo em Tecnologias Digitais. Desenvolvimento constante de <i>hard</i> e <i>soft skills</i> das equipes, valorizando assim o principal recurso: conhecimento. <p>Saídas dos processos de geração de valor (proposta de valor adequada para TD):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mais efetividade: a) Otimização: adequação de produtos e serviços resultantes de processos mais eficientes e automatizados; b) Customização (personalização) de produtos e serviços: com base nos dados coletados nas etapas anteriores. Resultante do impacto positivo da resignificação cultural na relação entre líderes, funcionários, uso de tecnologias digitais e centralização no cliente. <p>Fluxo de Receitas (mecanismo de valor):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Feitos de forma digital, por meio de vendas <i>online</i> do produto/serviço; - Estruturas de Custos (considerando custos para transformar componentes do mecanismo); - Infraestrutura de TI (ex.: hospedagem em nuvem); - Melhorias nos processos que promovam e cultura de aprendizagem: treinamentos em tecnologias, incentivos a participação em comunidades de prática, eventos de tecnologia, projetos de pesquisa tecnológica, dentre outros; - Melhorias da experiência digital do usuário.

Fonte: elaborado pelo autor.

Em suma, o modelo conceitual inicial foi desenvolvido com base na sistematização da TD nas PMEs, tendo o Canvas como ferramenta-base, já com alguns *insights* sobre resiliência

organizacional, mais explorados nos próximos ciclos de desenvolvimento. O Quadro 12 ilustra como seria sua instanciação, sem ainda incorporar em maiores detalhes as fases, etapas e ferramentas necessárias, que serão explicadas no ciclo 3 (ciclos finais).

Quadro 12 – Exemplo de aplicação do modelo inicial: Cesm x TD, utilizado no processo de desenvolvimento conceitual do meta-modelo (continua)

Metadado Cesm	Canvas
Elementos	Exemplo
<p>Compreender novas demandas da sociedade (TD, Ambiente Externo)</p>	<p>Segmento de clientes:</p> <p>Construir conhecimento de modo permitir a melhor compreensão sobre os impactos da TD e as novas demandas das pessoas. A convergência das tecnologias SMAC (LEGNER <i>et al.</i>, 2017) e a pandemia de Covid-19 respectivamente causaram e aceleraram mudanças comportamentais em diversos setores da sociedade. Logo, as características e exigências da Sociedade 4.0 influenciam o modo como os clientes interagem com as organizações. Este indício pode ser visto nas novas gerações, cada vez mais digitalizadas e com grandes exigências em relação à sua experiência digital (HOONG, 2013; WHAT..., 2022). Hoje espera-se alta prontidão da entrega da proposta de valor (canais), em uma conexão via internet ininterrupta, pervasiva e responsiva (dispositivos móveis). Produtos e serviços são oferecidos não mais em horário comercial, mas a qualquer hora (ex.: 24x7x365), via qualquer dispositivo (responsividade das interfaces com usuário), em qualquer lugar do globo e atendem velozmente a tendências altamente efêmeras de consumo (ARKAN, 2016).</p> <p>Viralizações: <i>electronic word of mouth</i> ou ‘e-WOM’: qualquer declaração positiva ou negativa feita por clientes em potencial, atuais ou anteriores, sobre um produto ou empresa, disponibilizada a várias pessoas e/ou instituições e divulgada na Internet (CHEUNG; THADANI, 2010).</p> <p>Engajamento das marcas: preferência por marcas com alinhamento aos seus valores pessoais e causas sociais.</p> <p>Coparticipação no desenvolvimento dos produtos e serviços. Ex.: opiniões ouvidas e incorporadas ao produto.</p>
<p>Transformar Componentes (pessoas, processos, tecnologias):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relações entre Liderança; • Colaboradores; • Fornecedores; • Clientes; • Tecnologias Digitais. 	<p>Parcerias-chave e canais:</p> <p>Realizar ressignificação cultural e adoção de tecnologias: neste novo paradigma (a TD), fornecedores e clientes passam a fazer parte dos processos de coprodução do produto/serviço (parcerias-chave), sendo que as Tecnologias Digitais (canais) oferecem esta possibilidade. Demais funcionários também devem ser engajados para contribuir com a melhoria contínua do produto/serviço, adaptando-se constantemente às novas demandas dos usuários.</p> <p>Ao avançar no uso das tecnologias digitais, pode-se escalar em níveis de uso, como por exemplo, iniciais, intermediárias e avançadas. Esta classificação pode variar conforme o nicho da organização. Exemplos: digitalização de processos-chave (ex.: controle de estoque, financeiro, recursos humanos, cadeia de suprimentos), redes sociais, realidade virtual, <i>chatbot</i>, <i>softwares</i> para trabalho remoto (ex.: Zoom, Google Meeting, Team Viewer).</p>

Quadro 12 – Detalhamento Cesm x TD, utilizado no processo de desenvolvimento conceitual do meta-modelo (continuação)

Metadado Cesm		Canvas
Elementos	Exemplo	
Adaptar se ao Ambiente	<p style="text-align: center;">Recursos-chave externos:</p> <p>Reconfigurar recursos chave (desenvolver capacidades dinâmicas). No caso das PMEs, isto é feito por meio de um “olhar externo”, ou das “alianças estratégicas”: considerando o paradigma de inovação aberta, onde as organizações trabalham em rede de parcerias externas, em contraste com os antigos departamentos internos (e isolados) de P&D (CHESBROUGH, 2017), no ambiente externo às organizações (Cesm) se encontram os seguintes recursos-chave (conhecimentos), que podem faltar às PMEs. As competências digitais, comumente chamadas de <i>hard skills</i> e <i>soft skills</i> podem criar diferenciais criativos no uso das Tecnologias Digitais para criação de novos produtos. Exemplos:</p> <p>Tecnologias Digitais e diferentes aplicações: tecnologias que podem ser incorporadas e aplicadas para otimizar, diferenciar ou personalizar os produtos/serviços. Em cada nicho, uma tecnologia pode ter mais aplicabilidade do que outra. Ex.: sensores, <i>big data</i>, <i>machine learning</i>, realidade virtual, sistemas de teletrabalho, <i>chatbot</i>. Algumas tecnologias essenciais para uma organização podem ser apenas diferenciais para outras, e vice-versa. É necessário conhecimento sobre o negócio e sobre as funcionalidades de cada tecnologia, para usufruir de seu potencial. Por exemplo, imobiliárias e as tecnologias de realidade virtual. Sistemas Ciberfísicos e indústrias, assim por diante;</p> <p>Fontes externas de conhecimento: ao buscar as tecnologias acima, especialmente em PMEs, a falta de conhecimento tecnológico pode ser contornada com fontes externas de conhecimento. Logo, alianças estratégicas e Comunidades de Prática são exemplos de abordagens que podem auxiliar na busca por este conhecimento. As alianças estratégicas podem ajudar expandir os limites de compartilhamento de conhecimento entre especialistas de domínio de diferentes PMEs (VĂTĂMĂNESCU <i>et al.</i>, 2020).</p>	
Transformar Mecanismo e Estrutura	<p>Otimizar as Atividades principais: repensar as ações necessárias para a realização da proposta de valor. Utilizar dados para melhorar processos chave de geração de valor, e processos de tomada de decisão. Exemplos:</p> <p>Criar o processo de venda digital:</p> <p>Implementar Funcionalidades digitais pré-consumo: visualização (vitrine), busca, até a compra <i>online</i> dos produtos/serviços;</p> <p>Implementar Funcionalidades de avaliação (pós-consumo): comentários, compartilhamentos, avaliações da experiência;</p> <p>Criar processos de coleta de dados primários (ex.: histórico de compras, de navegação), secundários (parceiros, <i>second-party data</i>, ex.: troca de dados entre fabricante e vendedor); Fontes de Terceiros (<i>third-party data</i>): consumir dados e serviços de informação produzidos por provedores especialistas em tecnologia (ex.: Microsoft, Amazon, Facebook, Google); Implementar processos inteligência de negócio (analisar dados coletados; identificar Padrões de Consumo).</p>	

Quadro 12 – Detalhamento Cesm x TD, utilizado no processo de desenvolvimento conceitual do meta-modelo (conclusão)

Metadado Cesm	Canvas
Elementos	Exemplo
<p>Transformar Mecanismo e Estrutura</p>	<p>Funcionalidades de resposta: Customização (personalização) de produtos e serviços: com base nos dados coletados nas etapas anteriores; Criação de novos conceitos de produtos e serviços: fruto da relação entre os funcionários, tecnologias digitais, e clientes. Exoestruturas: Organização e sociedade: monitoramento e antecipação das novas demandas das novas gerações (novos clientes). Verificar impacto social e ambiental da organização. Endo e exotruturas: Aprendizagem: relação entre funcionários e Tecnologias Digitais; Antecipação para evitar lacunas de conhecimento: monitoramento de tendências tecnológicas necessárias para sobrevivência e constante inovação; ambiente atrativo para evitar perda de conhecimento devido a saída de funcionários.</p>
<p>Mecanismo de Aprendizagem e Resposta</p>	<p>Adaptar o mecanismo principal para responder a novas demandas. Acompanhar continuamente novas necessidades, que gerem novas receitas, e novas tecnologias, que necessitam de novos aprendizados.</p> <p>Fluxo de Receitas: Digitalizar as formas de recebimento de receitas. Pagamentos <i>online</i>, transferências via aplicativos bancários, fatura digital, débito em conta, PIX, dentre outros;</p> <p>Estruturas de Custo: Levantar quais são os principais custos envolvidos para transformar os mecanismos da organização;</p> <p>Atividades principais: melhoria contínua dos aspectos inerentes ao sistema como um todo, que permeiam os componentes da organização, e que impactam a proposta de valor: - Digitalização dos processos, produtos e serviços; - Análise das informações coletadas (ver Leis de proteção aos dados); - Modelo de negócios repensado; - Promoção de ambiente potencializador de inovação (ex.: flexibilidade de hora/local de trabalho, trabalho remoto); - Treinamentos para aprendizagem das tecnologias digitais necessárias.</p> <p>Proposta de Valor adequada: - Padronização e Otimização dos processos. <i>Home Office</i>; - Transformação na experiência do usuário, por meio de estudos de segmentação; - Modelo de Negócios baseado em plataformas digitais, e baseado na convergência de tecnologias digitais emergentes (PACHECO; DOS SANTOS; WAHRHAFTIG, 2020, p. 100).</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

Na sequência, a evolução do artefato incorpora e foca em detalhes os mecanismos de RO, utilizando a espiral do conhecimento como estrutura para melhor compreender como utilizar o conhecimento no centro do processo de TD.

3.1.2 Ciclos intermediários: conhecimento, Resiliência Organizacional e TD

Após a modelagem descrita anteriormente, voltou-se a realizar novas leituras, com vistas a incorporar a RO e enriquecer a construção do meta-modelo. Portanto, a RO foi utilizada como um base para, juntamente do Canvas, guiar a adaptação das PMEs à TD. Isso foi feito porque seus estudos descrevem padrões de comportamento que qualquer organização deve incorporar para estar mais bem preparada para responder às constantes mudanças trazidas pelo meio externo (HOLLNAGEL, 2010). Resgata-se aqui que a RO se refere ao estudo de como são os processos de adaptação e de resposta das organizações às mudanças em seu entorno (FRAGA, 2019). Foi adotado o modelo de Hollnagel (2010) como base para descrever os mecanismos de RO necessários para as organizações.

Após a incorporação da RO ao meta-modelo, para colocar o conhecimento como elemento central para adaptação e resposta à TD, foi necessário explicitar como ocorre sua criação, sua preservação e seu compartilhamento nas organizações. Logo, recorreu-se ao modelo Seci (NONAKA; TAKEUSHI, 1994), o que permitiu a realização de uma integração entre RO, GC e TD (transformação digital), conforme se observa a seguir.

3.1.2.1 A Espiral do Conhecimento como apoio para a TD

No intuito de utilizar os princípios da engenharia e gestão do conhecimento e de colocar o conhecimento no centro do processo de TD das PMEs, permitindo assim a concretização de uma transformação baseada no conhecimento de forma efetiva, que pudesse promover a manutenção e o aumento de vantagem competitiva, foi necessário recorrer a pilares da GC.

Logo, recorreu-se a estudos que pudessem facilitar a compreensão de como o conhecimento organizacional se relacionaria ao processo de TD, no sentido buscar um apoio para projetar um caminho que resultasse na geração de uma vantagem competitiva a curto e longo prazo.

Para Nonaka *et al.* (2000), em um mundo onde tecnologias, mercados e sociedades mudam rapidamente, a inovação contínua, bem como o conhecimento que possibilita tal inovação, constitui-se em uma vantagem competitiva vital para a sobrevivência ao meio. Tais

autores tratam as organizações como atores que interagem e remodelam seu entorno (meio externo) e a si mesmos (meio interno) por meio dos seus processos de criação de conhecimento. Como exemplo, pode-se citar o lançamento de um novo produto ou serviço com base em dados coletados de clientes (meio externo) (NONAKA *et al.*, 2000).

Na abordagem de Nonaka *et al.* (2000), portanto, entende-se o conhecimento como fonte de diferencial competitivo entre as organizações, em um mundo de constantes mudanças e avanços tecnológicos. Conforme explicado na fundamentação teórica, os autores o classificam em dois tipos: i) *conhecimento tácito*: as habilidades e experiências pessoais, de difícil transferência entre indivíduos; e ii) *conhecimento explícito*: processos, códigos e artefatos de mais simples transferência para sistemas ou preservação em tutoriais e outros documentos.

Uma vez que a TD pode ser entendida como um processo na sociedade que dispara mudanças estruturais nas estratégias das organizações, as quais podem criar barreiras ou oportunidades nos seus caminhos de criação de valor (VIAL, 2020), pode-se inferir que uma destas barreiras é a falta de conhecimento para lidar com o processo de TD, o que se agrava no caso das as PMEs (BIRKEL *et al.*, 2019; ERBERT; DUARTE, 2019; PELLETIE; CLOUTIER, 2019). Portanto, faz-se necessário resgatar modelos e processos que possam servir de apoio conceitual para o meta-modelo proposto, no sentido de estruturar um processo de TD que promova a criação, o aumento e a preservação do conhecimento organizacional.

Para Nonaka *et al.* (2000), o conhecimento pode ser tratado como uma fonte de inovação contínua, ao ser criado, preservado e compartilhado sob um fluxo dialético existente nas socializações entre os diferentes atores envolvidos em seu meio (interno e externo às organizações).

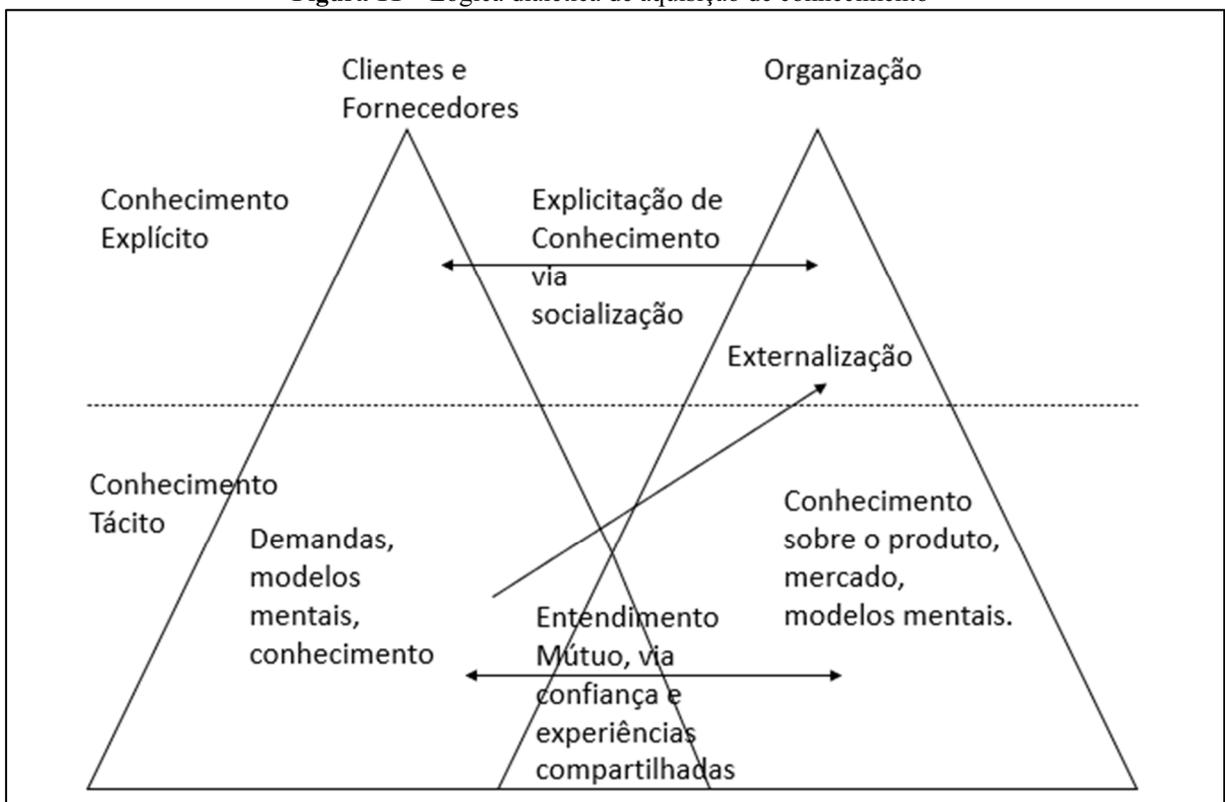
Logo, os autores prescrevem seu Modelo Dinâmico de Criação de Conhecimento (*Unified Model of Dynamic Knowledge Creation*) (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000), por meio do qual indicam que as organizações são entidades que criam conhecimento continuamente. Para compreender como se dá o processo de criação, manutenção e uso de conhecimento, as organizações precisam considerar três elementos-chave:

- a) o processo (espiral) Seci de conversão do conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1991, 1995);
- b) o conceito de ‘*ba*’ (palavra japonesa que designa um determinado lugar ou espaço em um tempo específico) (NONAKA *et al.*, 2000, p. 14), que significa criar um contexto compartilhado, para potencializar socializações que levarão à criação de novos conhecimentos;

- c) os quatro diferentes tipos de ativos de conhecimento em uma organização:
- 1) **Experimentais** (conhecimentos tácitos compartilhados durante as experiências em grupo, como habilidades e confiança entre colaboradores);
 - 2) **De rotina** (conhecimentos tácitos transferidos para as rotinas e a cultura organizacionais);
 - 3) **Conceituais** (conhecimentos explícitos, articulados por meio de conceitos, produtos e projetos);
 - 4) **Sistemáticos** (conhecimentos explícitos estruturados em sistemas de informação, bases de dados e patentes).

Em suma, para Nonaka *et al.* (2000), o conhecimento é criado pelos indivíduos, por meio de uma forma dialética de trabalho. Isso significa que novos conhecimentos podem surgir da interação entre diferentes atores, como gestores, fornecedores e clientes. Por exemplo, diferentes modelos mentais de gestores/fornecedores podem se encontrar com requisitos de clientes e gerar novos conceitos de produto, por meio da dialética entre conhecimento tácito (altamente pessoal e cognitivo) e conhecimento explícito (que pode ser compartilhado na forma de dados) (Figura 11):

Figura 11 – Lógica dialética de aquisição de conhecimento



Fonte: Nonaka *et al.* (2000, tradução nossa).

Em suma, ao aplicar o modelo Seci a preceitos da TD é possível perceber a evolução e o papel do conhecimento naquele processo. Para ilustrar como o ciclo Seci e seus fatores habilitadores podem apoiar um caminho para a TD nas PMEs envolvendo diferentes atores deste contexto, seguem alguns exemplos baseados em Nonaka *et al.* (2000):

1) Socialização (de tácito a tácito):

- **Fator “acúmulo de conhecimento tácito”:** gestores reúnem informações das mais novas tendências de mercado e constroem um diálogo empático com clientes, fornecedores e concorrentes, para iniciar uma relação de confiança mútua, compartilhando seu conhecimento tácito (nível estratégico) entre si, chamado também de conhecimento estratégico (CEGARRA-NAVARRO, 2005). Caso estejam disponíveis, sistemas de informação que analisem dados sobre compra e venda, bem como os perfis de clientes, podem auxiliar a aprofundar estudos de segmentação de mercado e a realizar a tomada de decisão baseada em dados. Ex.: histórico de vendas, análise de redes sociais;
- **Fator ‘extraempresa’:** os gerentes se esforçam para pensar em novas ideias para estratégias corporativas por meio da interação face a face com especialistas de seus domínios e partes interessadas fora da empresa, ativando o conceito de alianças estratégicas (VĂTĂMĂNESCU *et al.*, 2020) e buscando por novos conhecimentos a serem atualizados e incorporados;
- **Fator ‘intraempresa’:** os gerentes retornam e projetam novos conceitos para seus produtos, socializando-os dentro da empresa, em busca de engajamento interno;
- **Fator ‘transferência de conhecimento tácito’:** os gerentes criam um ambiente de trabalho para engajar os colegas, a fim de fazê-los compreender e se envolver em novos conceitos, mediante a prática e demonstrações (exemplo de ‘*ba*’). Ambientes de trabalho flexíveis (ex.: trabalho remoto opcional, momentos de lazer) e confiança mútua entre os colaboradores ajudam nesta fase. Uma liderança que compreenda o conhecimento espiritual da organização (visão, valores e cultura) é importante e deve ser capaz de implementar uma mudança de mentalidade mais transformadora (BRATIANU; BEJINARU, 2019), finalmente concretizando (implementando) os novos conceitos (conhecimentos) de produtos/serviços pensados anteriormente.

2) **Externalização** (de tácito para explícito):

- **Fator ‘facilitação’**: os gerentes facilitam o pensamento criativo e o diálogo essencial, para articular seu conhecimento tácito e desenvolver novos produtos (uma forma de conhecimento explícito) por meio do trabalho em equipe.

3) **Combinação** (de explícito para explícito) é o processo de conversão do conhecimento explícito em conjuntos mais complexos de conhecimento explícito, em duas subfases:

- **Aquisição e integração**: os gerentes coletam dados de dentro e de fora da organização e os combinam para adquirir novos conhecimentos explícitos. Por exemplo, o relatório de vendas interno de seus produtos mais recentes pode ser conectado a fontes de dados externos de tendências de mercado (*big data, open data*), analisados por gerentes e usados para criar novas previsões. Ferramentas digitais mais complexas podem ser usadas nesta fase, como aprendizado de máquina e *softwares* para visualização de indicadores (*dashboards*);
- **Síntese e disseminação**: os gerentes criam manuais, documentos (por exemplo, em hipertexto) e bancos de dados (sistemas de informação) para armazenar seu conhecimento explícito e disseminá-lo por meio de apresentações. Ferramentas digitais simples para apresentação e sistemas de informação mais sofisticados para armazenar dados de produtos/serviços são ferramentas essenciais.

4) **Internalização** (explícito para tácito) é o processo de incorporar o conhecimento explícito:

- Por meio do ‘aprender fazendo’, os gerentes ensinam seus novos conceitos de produto/serviço ou conhecimentos técnicos aos seus colegas, aumentando os ativos de conhecimento organizacional. Por exemplo, os programas de treinamento podem permitir que os funcionários aprendam com seus gerentes por meio da observação, em programas de mentoria. Esta fase enfatiza experiências pessoais, simulação e experimentação como formas de os indivíduos absorverem o conhecimento organizacional.

As recomendações de Nonaka, Toyama e Konno (2000) foram agrupadas em fases e etapas sequenciais, para instanciação do meta-modelo proposto, descrita posteriormente. Antes, descrevem-se os mecanismos de RO incorporados ao artefato, conforme segue.

3.1.2.2 Mecanismos de Resiliência Organizacional e a Espiral do Conhecimento aplicados à TD

Hollnagel (2010) define a RO (resiliência organizacional) como um conjunto de funções que as organizações devem implementar para se adaptarem (e fortalecerem) a mudanças extremas em seu meio, sejam estas ameaças ou oportunidades, por meio de quatro ações básicas: aprender, monitorar, antecipar e responder.

Logo, nesta tese, o modelo Seci, ilustrado anteriormente, foi integrado ao modelo de resiliência de Hollnagel (2010), para auxiliar a elaboração de estratégias baseadas em conhecimento para TD, haja vista que a TD é uma mudança significativa no meio, que traz constantes demandas novas às organizações, possivelmente disruptivas. Essa integração foi elaborada para melhor embasar conceitualmente o meta-modelo em desenvolvimento.

Assim, esta integração estrutura-se inicialmente pela etapa 1 do modelo Seci, para sincronizá-lo com a etapa ‘aprender’ da RO (HOLLNAGEL, 2010). Em situações de alta instabilidade e pouca previsibilidade, a capacidade de aprender deve ser considerada anterior às outras três (antecipar, responder, monitorar) (FRAGA, 2019, p. 90). Recomenda-se isso porque aprender primeiro indica uma visão e porque o conhecimento é elemento necessário para enfrentar a TD, conforme se expõe no Quadro 13:

Quadro 13 – Articulação entre a Espiral Seci, RO e TD (continua)

<p>Espiral Seci: início do Ciclo 1, na Internalização: de explícito para tácito.</p>	<p>Quais conhecimentos externos os funcionários e a organização devem internalizar, a fim de que possam socializá-lo, externalizá-lo e, em seguida, combiná-lo, para aumentar nossa vantagem competitiva (ativos de conhecimento)?</p>
<p>O que aprender: quais conhecimentos, competências ou habilidades são necessários para entrar ou evoluir no mundo digital? Quais tecnologias são essenciais e como extrair valor de seu potencial? Que mudanças culturais são necessárias dentro da organização? Quais são as necessidades de nossos clientes? O que é a TD (PMEs)?</p> <p>O que monitorar: qual é o padrão mais recente de compras do cliente ou a tendência do nicho? Quais as tecnologias emergentes que impactam nosso modelo de negócio? Que indicadores de mercado devemos monitorar? Quais são os <i>insights</i> mais valiosos fornecidos pelos clientes em seus <i>feedbacks</i> (por exemplo, em redes sociais)?</p>	
<p>Resultado 1: produção de conhecimento sobre segmento de clientes, sobre a TD em si (importante para PMEs) e sua relação com o modelo de negócios.</p>	
<p>Seci: fim Ciclo 1 e reinício do próximo Ciclo (ciclo=ciclo+1). Início na combinação: de tácito para tácito.</p>	<p>Com base no conhecimento gerado sobre o segmento de clientes, TD e seus impactos no modelo de negócios, quais combinações de conhecimento devemos criar para alterar a proposta de valor na forma de novos conceitos de produtos e serviços? Após adequar a proposta de valor para a TD e o modelo de negócios, verificar constantemente a existência de novos requisitos, reiniciando este ciclo.</p>

Quadro 13 – Articulação entre a Espiral Seci, RO e TD (conclusão)

O que **responder**: que oportunidades estamos perdendo e quais recursos são necessários para respondê-las? Como implementar essas mudanças? Com que rapidez podemos responder e por quanto tempo isso pode ser sustentado? Quais produtos/processos priorizar?

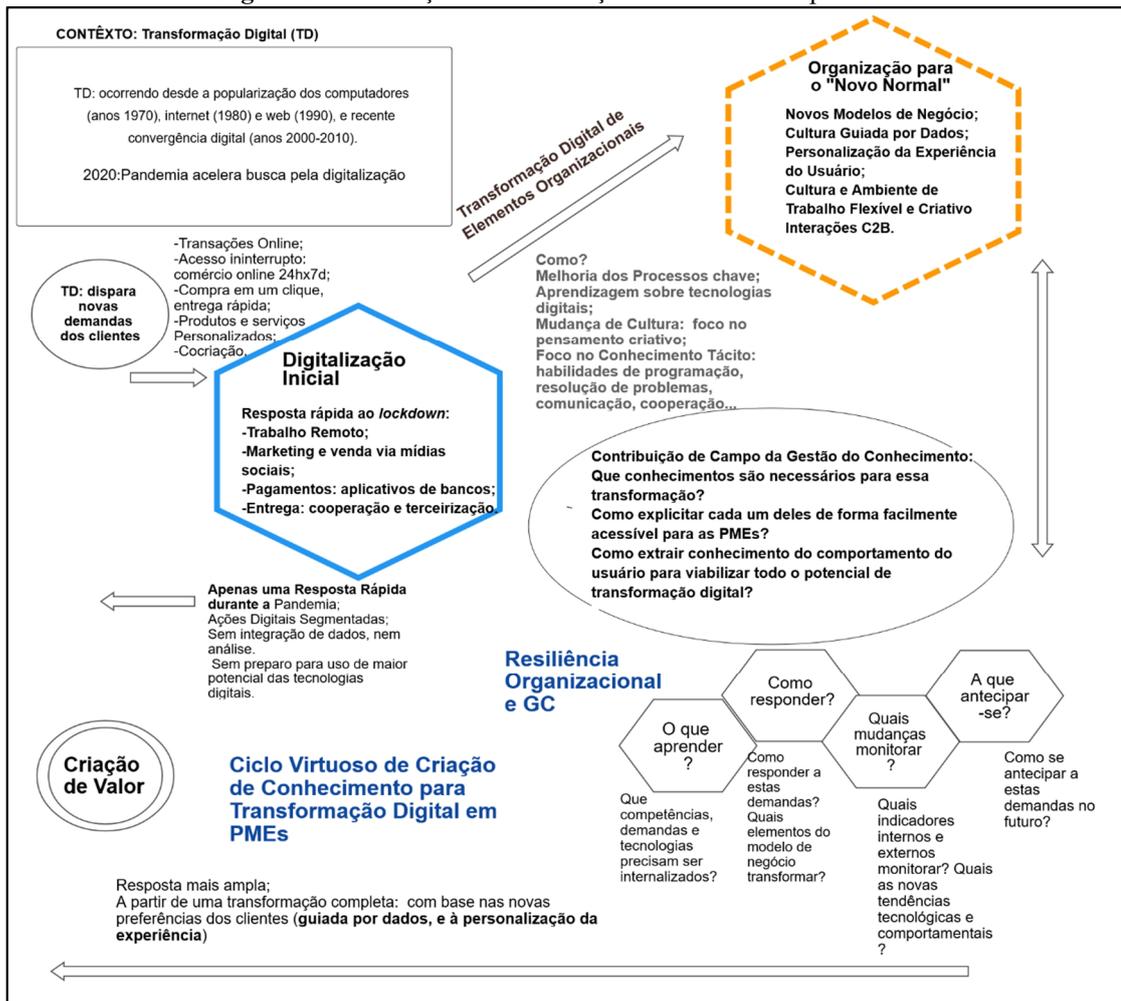
O que **antecipar**: quais serão as necessidades futuras do cliente? Como estimar suas necessidades futuras com base nas atuais e anteriores? Quais aplicações de tecnologia mais recentes podem afetar (interromper) nossos negócios? Qual é o custo-benefício de antecipar a adoção dessas tecnologias? Caso adote novas tecnologias ou identifique futuros novos requisitos nas estimativas de consumo, antecipe-se e volte à fase de aprendizagem, tornando este **processo uma melhoria contínua da proposta de valor**.

Resultado 2: Novos conhecimentos na forma de um **modelo de negócios adequado à TD**. Previsão de novos ciclos, para implementar uma melhoria contínua da proposta de valor. Prevê-se assim, recorrendo-se ao Seci e à RO, um aumento incremental do conhecimento organizacional necessário à adequação (adaptação e resposta) contínua do modelo de negócios às mudanças atuais e às futuras novas demanda trazidas pela TD.

Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 12 tenta expandir a compreensão do Quadro 13:

Figura 12 – Ilustração da contribuição da GC e da RO para a TD



Fonte: elaborada pelo autor.

Após a elaboração desta modelagem conceitual, ela passou por revisão conceitual, por meio da submissão. As considerações dos revisores internacionais foram incorporadas, e os resultados comunicados via publicação de artigo no *Knowledge and Process Management* (KPM) (KLEIN; TODESCO, 2021), de Qualis A2, disponível no seguinte link: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/kpm.1660>. Um panorama das revisões conceituais do artefato pode ser observado no terceiro capítulo, item 3.2, *Revisão conceitual do artefato*.

Fechando-se este ciclo com a fase de comunicação de resultados, partiu-se para o último ciclo, envolvendo nova e incrementalmente a fase de Projeto e Desenvolvimento do meta-modelo. Com base no modelo conceitual apresentado na Figura 12, iniciaram-se os ciclos finais, ao longo dos quais foi desenvolvida uma sequência de passos para instanciação prática do meta-modelo proposto. Os elementos trabalhados até então foram abstraídos e incorporados em forma de uma sequência de fases, etapas e materiais de suporte, para instanciar o meta-modelo, conforme se expõe a seguir.

3.1.3 Ciclos finais: estruturação do caminho (*roadmap*)

Após focar na adequação de modelos de negócios e aplicar a espiral do conhecimento para TD articulada à RO como modelo de comportamentos frente às disrupções externas, faltava incluir orientações práticas para instanciação do meta-modelo proposto. Portanto, foram criadas fases, etapas e sugeridos materiais de apoio recomendados para cada etapa. Esta estrutura também evoluiu incrementalmente, após diversas rodadas de análise de materiais, reuniões de orientação. Além disso, passou-se também pela revisão da Banca de Qualificação, que por sua vez, recomendou alterações, bem como por revisão com especialistas de domínio, mais detalhadas à frente.

Utilizando o modelo Seci como base, as fases de internalização, socialização, externalização e combinação de novos conhecimentos, anteriormente aplicadas à TD e articuladas com a RO, foram então estruturadas de maneira a permitir o início de projetos de TD. Com base nas leituras de artigos acadêmicos e relatórios de empresas de tecnologia que apontam a estratégia como elemento norteador para projetos de TD (MATT; HESS; BENLIAN, 2015; MAHRAZ; BENABBOU; BERRADO, 2019; ERBERT; DUARTE, 2018; ARKAN, 2016), optou-se por iniciar a instanciação do meta-modelo por uma revisão estratégica da organização e por orientar a TD a partir de uma nova estratégia para TD que focasse na adequação do modelo de negócios a esta ‘novo normal’, focando nos processos de criação e

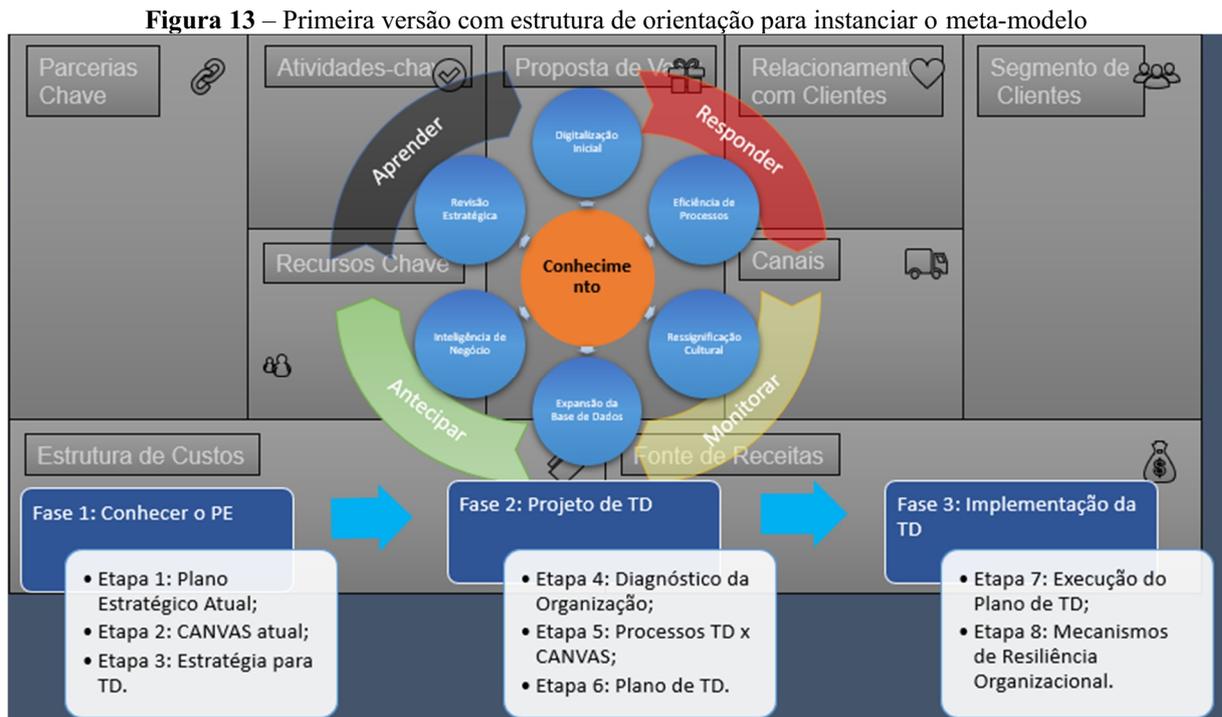
conversão do conhecimento, para permitir a adaptação e resposta, conforme se observa no Quadro 14:

Quadro 14 – Produção de Conhecimento em projeto de TD

Fase 1: Conhecer o PE (planejamento estratégico)	Fase 2: Projeto de TD	Fase 3: Aplicação do Conhecimento (Implementação)
<p>Produzir conhecimento sobre a estratégia vigente da organização, o modelo de negócios e o segmento de clientes.</p>	<p>Com base no conhecimento gerado sobre o modelo de negócios (e estratégia) da PME, produzir conhecimento sobre seu nível estimado de TD, articular com conhecimentos explícitos sobre TD (ex.: estudos de caso em outras PMEs, <i>foresights</i> tecnológicos, análises de tecnologias de TD) e produzir um modelo de negócios adequado à TD.</p>	<p>Com base no conhecimento gerado anteriormente, na forma de um Canvas adequado à TD e de um Plano de TD, executar o que foi planejado junto aos níveis tático e operacional.</p>
<p>Iniciar na externalização: de tácito (PME) para explícito (modelo de negócios vigente).</p>	<p>Iniciar na combinação: de conhecimentos explícitos (artefatos na fase anterior) com conhecimentos explícitos sobre TD (ex.: estudos de caso, relatórios de empresas de tecnologia, com apontamentos de aspectos-chave para realizar a TD).</p>	<p>Início da internalização: a PME precisa internalizar os novos conhecimentos gerados anteriormente sobre TD e socializar seus novos conceitos de modelo de negócios e estratégia.</p>
<p>Ator PME: explicita o conhecimento sobre sua realidade e visão sobre TD. Ator projetista da TD: busca compreender tais conhecimentos, para estimar as soluções a serem criadas na próxima etapa.</p>	<p>Ator PME: participa da combinação de conhecimentos explícitos, busca internalizá-los. Ator projetista da TD: utiliza-se de conhecimentos explícitos sobre a PME e combina-os com apontamentos de especialistas de domínio, gerando novos conhecimentos, na forma de um canvas adequado e de um plano de TD. Indica o que continuamente monitorar (e na fase posterior, o que aprender).</p>	<p>Ator PME: internaliza e socializa os conhecimentos gerados sobre TD, novo modelo de negócios (Canvas). Ator projetista da TD: Indica os mecanismos de aprendizagem e monitoramento contínuos, para revisitação das fases anteriores. Além disso, pode auxiliar na socialização dos conhecimentos gerados (fora do escopo da tese, pois adentra o nível operacional).</p>
<p>Mecanismos de Resiliência: Monitorar elementos do Canvas e a estratégia.</p>	<p>Mecanismos de Resiliência: Monitorar elementos do Canvas e a estratégia. Antecipar novas demandas.</p>	<p>Mecanismos de Resiliência: Aprender novas tecnologias, para implementar o Canvas adequado à TD. Responder à TD, ao implementar o Canvas adequado e a estratégia de TD.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

Inicialmente, esboçou-se um processo com fases opcionais, modeladas após a aplicação do sistemismo de Bunge explicado anteriormente. As seis dimensões já apresentadas na Figura 9 foram organizadas em de modo a serem instanciadas em fases e etapas. Pensou-se também em incrementar a camada visual do artefato, para facilitar sua compreensão e instanciação, conforme Figuras 13 e 14.



Fonte: elaborada pelo autor.

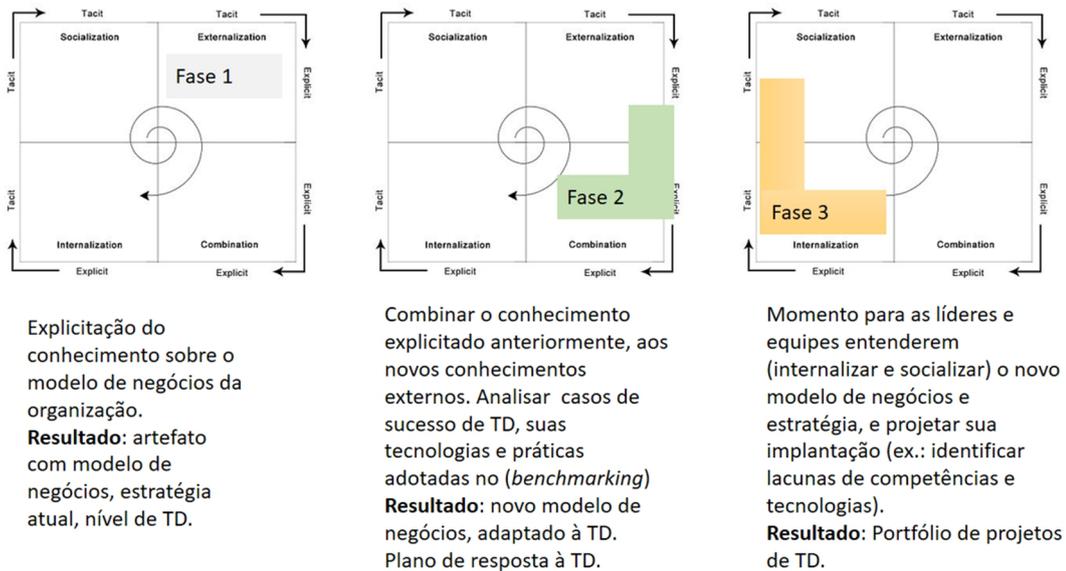
As etapas do modelo Seci foram agrupadas aos elementos de RO e distribuídas ao longo das fases e etapas, com intensidades distintas em cada fase do artefato proposto. Primeiramente, o meta-modelo recomenda, sob o ponto de vista da organização, **externalizar** sua realidade para os consultores (se aqueles que estiverem aplicando este meta-modelo forem consultores externos, por exemplo). Neste momento, o conhecimento sobre a organização e seu entorno são explicitados por meio de artefatos que apresentem seu planejamento estratégico e modelo de negócios.

Na sequência, a fase 2 recomenda a criação de um projeto de TD, que visa fazer com que a PME **aprenda** com conhecimentos explícitos sobre TD, na forma de estudos de caso, relatórios de empresas do setor e *foresights* tecnológicos. Logo, deve-se **monitorar** elementos internos e externos à organização (**monitorar** fatores críticos), para construir um plano de **resposta** (novo Canvas e plano de TD). Neste caso, o Canvas indica quais elementos precisam ser adequados. As fases mais importantes do Seci nesta fase são a **combinação**, para criar novos

conhecimentos com base em conhecimentos explícitos (ex.: pensar em alterações nos modelos de negócio, novas ideias e conceitos de produtos com base em *cases* de TD), e o início da internalização, por parte da PME, para absorver o que for criado. Por isso, o Canvas é essencial nesta fase.

Na fase 3, Projeto de TD, a ênfase recai sobre a **internalização e socialização**, pois os conhecimentos criados anteriormente precisam ser internalizados pela PME e explicitados em projetos, ao passo que a liderança precisa engajar as equipes envolvidas, as quais, por sua vez, precisam absorver (**aprender**) as novas diretrizes e os novos modelos de negócio. Essa lógica dialética pode ser resumida na Figura 14:

Figura 14 – Seci incorporado ao artefato proposto



Fonte: elaborada pelo autor.

Ainda na última fase do modelo, foi adicionada uma etapa de mecanismos de RO, cuja ideia é enfatizar a importância da fase de **antecipação**, promovida via monitoramento constante do meio externo.

Na sequência, foi realizada mais uma busca na sistemática, com o intuito de refinar a estrutura proposta do meta-modelo até então, identificando-se os principais passos, caminhos, etapas ou fases indicadas pelos demais pesquisadores da área que pudessem contribuir (e validar) o que fora criado até então.

Pesquisou-se por artigos científicos que tivessem como foco uma abordagem prescritiva para TD, com relevância em termos de números de citação e que apresentassem uma descrição de passos para sua implementação, fossem eles gerais ou específicos para PMEs.

Para tal, combinaram-se as palavras-chave ‘*digital transformation*’, ‘*SMEs*’, ‘*roadmap*’, ‘*steps*’, ‘*models*’, ‘*frameworks*’, ‘*strategies*’, ‘*guidelines*’ e ‘*process model*’ durante as pesquisas realizadas nas bases de dados Google Scholar, Periódicos Capes e Proquest. Após a leitura de vários artigos, foram selecionados os mais aderentes ao problema investigado, e com então maior número de citações (Quadro 15).

Quadro 15 – Revisão de métodos, fases e passos para TD (continua)

Autor/título	Descrição
Schallmo e Williams (2018) <i>Digital transformation of business models: best practice, enablers, and roadmap.</i>	Método com 5 etapas e 11 passos, bem documentados e detalhados. Começa pela estratégia, pelos níveis de digitalização, pela integração com a cadeia e encerra com o foco na experiência do usuário ao final do processo.
Sufian <i>et al.</i> (2021) <i>Six-Gear Roadmap towards the Smart Factory</i>	Oferecem 6 etapas para a transformação digital: 1) Estratégia (modelo de negócio, liderança, habilidades necessárias); 2) Conectividade (TI, IIOT, Cloud, Cybersecurity); 3) Integração (horizontal e vertical: processos, cadeia, ERP, escalabilidade); 4) <i>Analytics</i> (big data mining); 5) Inteligência artificial (from automation to autonomy); 6) Escalabilidade (incrementar fases anteriores).
Elangovan, Seshadri e Seetharaman (2021) <i>6B Model for Business-Aligned Digital Transformation.</i>	Método 6B: faz distinções nos eixos ‘processos’, ‘tecnologias’ e ‘pessoas’. Traz ferramentas e recomendações para melhorar o engajamento (mudança cultural) e caminhos para desenvolver a estratégia digital, além de exemplos de métricas para a estratégia de digitalização. B1: <i>Business performance: The C-A-R-E framework</i> (Competitive strategy, Agility, Revenue trajectory, Evolving digital quotient); B2: <i>Business strategy: The R-A-D Paths</i> ; B3: <i>Build the business Case Business Model Canvas</i> ; B4: <i>Blend with IT</i> : recomendações para infra (nuvem, microserviços) e desenvolvimento (<i>mobile first, user-centric</i>); B5: <i>Be the change</i> : compromisso estratégico e mudança cultural (métricas da estratégia, competências; fortalecimento da inteligência emocional coletiva: confiança entre as pessoas); B6: <i>Benefit analytics</i> : métricas para medição da estratégia de TD.

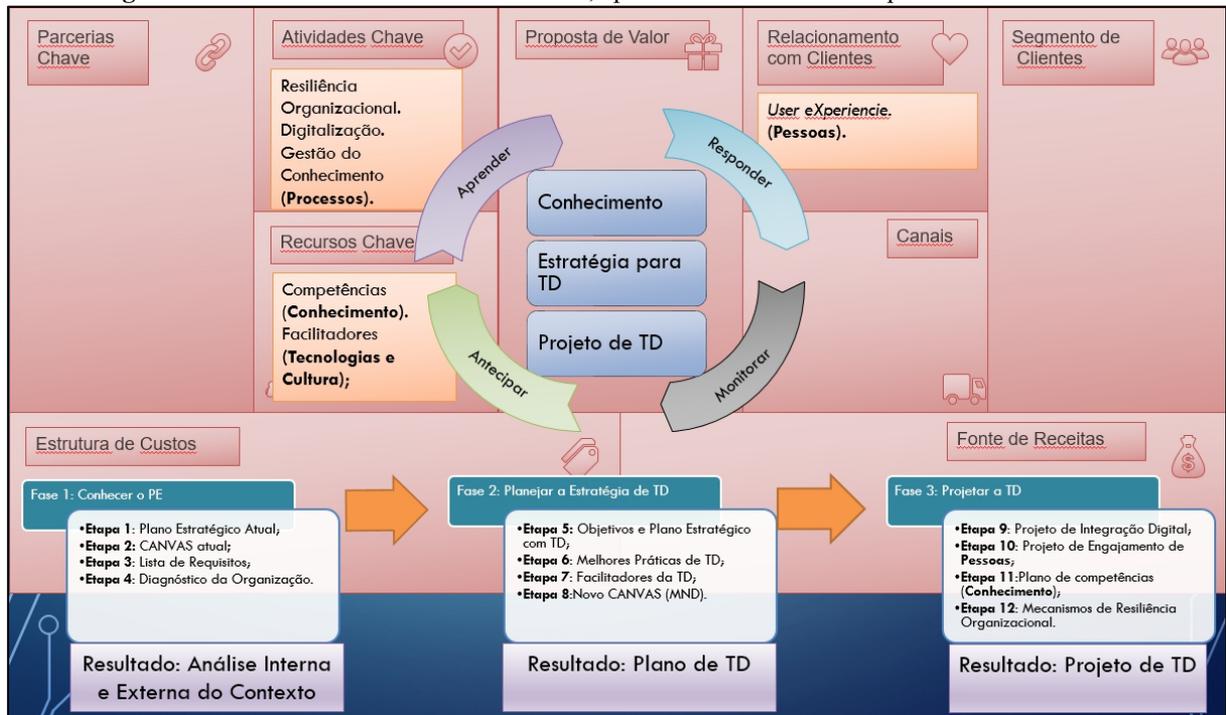
Quadro 15 – Revisão de métodos, fases e passos para TD (conclusão)

Autor/título	Descrição
<p>Liu <i>et al.</i> (2021) <i>Methodology for Digital Transformation with Internet of Things and Cloud Computing: A Practical Guideline for Innovation in Small-and Medium-Sized Enterprises.</i></p>	<p>Organiza o processo de TD em 3 fases: modelo de negócios (Modelo Canvas), tecnologia (levantar requisitos funcionais e não funcionais, buscar tecnologias) e inovação (integrar ou particionar conceitos de produtos). Utiliza nuvem como base para a TD.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

Após leitura minuciosa e análise dos trabalhos selecionados (Quadro 15), procurou-se sintetizar as suas principais indicações (passos, ferramentas), combinando-as com as diretrizes elaboradas nas etapas anteriores desta pesquisa. O resultado pode ser visto na Figura 15. Os detalhes modelados anteriormente (as seis dimensões da Figura 13) foram abstraídos e agrupados em três elementos, para simplificar sua adoção em PMEs: conhecimento (principal fator), estratégia (ponto de início) e projeto de TD (resultado) (Figura 15).

Figura 15 – Versão refinada do meta-modelo, apresentada a diferentes especialistas de domínio



Fonte: elaborada pelo autor.

Esta estrutura foi então lapidada em novas reuniões de orientação, até chegar a sua versão final, apresentada no quarto capítulo. A seguir, apresenta-se um panorama das revisões conceituais do modelo, em partes já mencionadas durante o processo de desenvolvimento, que precederam a versão final.

3.2 REVISÃO CONCEITUAL DO ARTEFATO

Após cada avanço incremental no projeto e na modelagem do meta-modelo, ele foi sendo submetido a revisões conceituais, que revisaram sua estrutura, os conceitos utilizados e demais itens. As primeiras revisões fizeram uso da submissão do artefato até então desenvolvido em formato de artigos, o que levou à etapa de comunicação de resultados, depois à banca de qualificação e à análise por dois especialistas de domínio, conforme detalhado na sequência.

3.2.1 Submissão: CiKi, KPM e banca de qualificação

Como explicado no capítulo de *Procedimentos metodológicos*, os ciclos iniciais envolveram a etapa de Projeto e Desenvolvimento Parte 1, revisão conceitual e demonstração de resultados, via submissão ao CiKi 2020. Naqueles ciclos, após a revisão sistemática da literatura 1, descrita na seção *Procedimentos metodológicos*, procurou-se inferir os principais aspectos referentes à TD, tanto gerais quanto específicos para PMEs.

Da mesma maneira, os ciclos intermediários envolveram a etapa de Projeto e Desenvolvimento Parte 2, com revisão conceitual e demonstração de resultados via submissão ao KPM 2021. Nesses ciclos, após a revisão sistemática da literatura 2, descrita na seção *Procedimentos metodológicos*, procurou-se aplicar o Cesm, o Canvas e a RO no esboço de um modelo de estratégia baseada no conhecimento para responder à TD em PMEs. Assim, os resultados foram comunicados naquela revista (Qualis A2).

Depois, a etapa de Projeto e Desenvolvimento do Artefato parte 3 adicionou ao meta-modelo uma estrutura de início para a TD nas PMEs, com fases, etapas e ferramentas de suporte recomendadas. Esta versão do meta-modelo foi então revisada pela banca de qualificação e, depois, por dois especialistas de domínio. A comunicação de resultados ainda não foi publicada, mas está inteiramente descrita no quarto capítulo desta tese.

Ou seja, ao final de cada um dos ciclos detalhados anteriormente, uma revisão do meta-modelo era realizada, na forma de submissão de artigo para publicação (comunicação de resultados). As primeiras revisões foram realizadas por meio da submissão do trabalho no formato de artigo (duas publicações), depois à banca de qualificação do PPGEGC e, por último, a dois especialistas de domínio em TD.

Como já detalhado na seção 1.7.3 (*Procedimentos metodológicos*), a primeira revisão da estrutura conceitual utilizada no artefato foi realizada por meio de submissão ao X CiKi,

ocorrido no Panamá, entre 19 e 20 de novembro de 2020. Em suma, nesta versão, o artefato apresentava uma abstração dos aspectos-chave para TD em PMEs, com base em revisão da literatura, tanto científica quanto empresarial, na forma de seus desafios e oportunidades frente a este processo. O trabalho foi apresentado no evento, e os resultados podem ser vistos em Klein e Todesco (2020).

A segunda revisão conceitual em formato de submissão de artigo foi feita junto à revista *Knowledge and Process Management, Qualis A2*, publicada na edição de março de 2021. Nesta versão, o artefato incorporou os resultados dos ciclos intermediários de projeto e desenvolvimento do artefato (seção 3.1.2), ou seja, a aplicação do Cesm aos aspectos-chave para TD em PMEs, combinados à espiral Seci e aos mecanismos de RO, resumidos em um modelo conceitual, com aprofundamento específico para PMEs. Complementando o modelo, também foi elaborada uma estrutura SWOT (*strengths, weaknesses, opportunities and threats*) para PMEs em relação à TD, igualmente com base em artigos e relatórios de pesquisa que demonstravam como as PMEs estavam reagindo à aceleração digital causada pela pandemia. Após as contribuições dos revisores internacionais, o artigo foi aceito, e os resultados podem ser vistos em Klein e Todesco (2021).

Na sequência, conforme descrito anteriormente, o trabalho incorporou uma estrutura de fases e etapas ao processo de TD nas PMEs. Essa versão, juntamente com o texto da tese, fora apresentada à banca de qualificação, que sugeriu diversas melhorias, dentre as quais se destacam o incremento de elementos textuais como a revisão teórica, ineditismo, aderência, etc., a remoção do então foco na indústria têxtil e a inclusão da necessidade de apresentação do artefato a especialistas de domínio, além da análise de consistência e de viabilidade do meta-modelo conceitual proposto. Todos os itens aqui destacados foram atendidos, visto que a banca de qualificação faz parte do processo de coprodução do meta-modelo proposto.

A seguir, são detalhados o método escolhido para revisão com especialistas de domínio e seus resultados.

3.2.2 Revisão com especialistas de domínio

Para revisar conceitualmente o artefato, em seu estágio final de desenvolvimento, pensou-se em apresentá-lo de forma detalhada, para coletar a análise de diferentes especialistas de domínio.

Foi utilizada uma abordagem qualitativa de pesquisa. Conforme Cresswell (2010), abordagens qualitativas são geralmente utilizadas em pesquisas interpretativistas.

Diferentemente de pesquisas qualitativas, que buscam análises estatísticas a partir de grandes quantidades de dados, as pesquisas qualitativas são voltadas para quantidades menores de dados menores, não estruturados, em que o objetivo é realizar uma análise mais aprofundada do problema investigado, no sentido de tentar compreender os diferentes significados que diferentes indivíduos atribuem a um mesmo fenômeno sociotécnico.

Nas seções a seguir, são detalhados os procedimentos para a revisão conceitual qualitativa feita com dois especialistas de domínio da rede de contatos de professores da UFSC, que não fizeram parte da banca de avaliação desta tese.

3.2.2.1 Método utilizado

Para revisar conceitualmente o artefato, foram procurados dois especialistas de domínio, ambos docentes da UFSC e com vasto e reconhecido conhecimento em TD, a fim de que pudessem contribuir com a estrutura conceitual do meta-modelo.

Para aprofundar as contribuições de cada especialista, foi escolhida uma estratégia qualitativa de pesquisa. Conforme Creswell (2010), uma abordagem qualitativa é um meio para entender o significado que indivíduos ou grupos atribuem a um determinado problema, de natureza social, humana ou, neste caso, sociotécnica: a TD nas PMEs.

Como principal característica da abordagem qualitativa ou interpretativista, destaca-se uma forma indutiva de pesquisa em que o pesquisador constrói significados a partir da interpretação aprofundada de dados não estruturados, como dados textuais ou visuais, com vistas a compreender seu objeto de estudo (CRESWELL, 2010).

Diferentemente da abordagem quantitativa (positivista), que utiliza técnicas estatísticas para analisar grandes amostras de dados e identificar relações entre variáveis, com o objetivo de testar teorias objetivas, a abordagem qualitativa analisa amostras menores, mas de forma mais aprofundada, visando compreender os diferentes significados que diferentes indivíduos atribuem a um mesmo fenômeno social. Conforme Creswell (2010), a pesquisa qualitativa é uma pesquisa interpretativa em que, tipicamente, o investigador está envolvido em uma experiência sustentada e intensiva com os participantes, como é melhor explicado a seguir:

A pesquisa qualitativa é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano. O processo de pesquisa envolve as questões e os procedimentos que emergem, os dados tipicamente coletados no ambiente do participante, a análise dos dados indutivamente construída a partir das particularidades para os temas gerais e as interpretações feitas pelo pesquisador acerca do significado dos dados. O relatório final escrito tem uma estrutura flexível. Aqueles que se envolvem nessa forma de investigação apoiam uma

maneira de encarar a pesquisa que honra um estilo indutivo, um foco no significado individual e na importância da interpretação da complexidade de uma situação. (CRESWELL, 2010, p. 26).

Nesse sentido, o artefato foi apresentado para os dois docentes da UFSC descritos anteriormente, que contribuíram com suas diferentes perspectivas, conforme resume-se a seguir.

3.2.2.2 Síntese das contribuições

As contribuições dos especialistas de domínio refletiram em melhorias na estrutura do processo de TD proposto, no sentido de lapidar objetivos e fases, bem como recomendar outros autores para enriquecer a estrutura conceitual.

Dentre as diversas contribuições, destaca-se a indicação para que se enfatizasse que o processo de TD não é cascata, principalmente ao se construir o plano de resposta, pois as fontes de disrupções podem trazer novos desafios constantemente (novas demandas, produtos customizáveis). Adicionou-se também a ideia de um Programa de Digitalizações, pois cada nível organizacional (operacional, tático, estratégico) pode requerer um projeto de digitalização específico. Ex.: digitalização inicial (processos, sistemas de informação), integração (entre sistemas internos), integração externa (cadeia), camada analítica, e assim por diante. Além disso, adicionaram-se os pilares da Indústria 5.0, na forma de diretrizes para o meta-modelo, indo ao encontro dos demais princípios já adotados (RO). Como novos autores, incluíram-se o conceito de fontes de disrupção da TD, conforme Vial (2019), e os materiais de apoio da *Platform ToolKit Innovation Core Tools* (2021), que possui ferramentas úteis (*canvases* para plataformas digitais), principalmente quando a estratégia de resposta inclui a migração para plataformas digitais.

Na estrutura do meta-modelo, incluiu-se uma conexão entre a fase 3 e um projeto de GC. Isso se deve ao fato de que um projeto amplo de GC pode ser necessário em PMEs, uma vez que enfoca nos processos e nas lacunas de conhecimentos necessários para TD, além de beneficiar-se do uso importado de outros meta-modelos da GC (ex.: *Asian Productivity Organization – APO*).

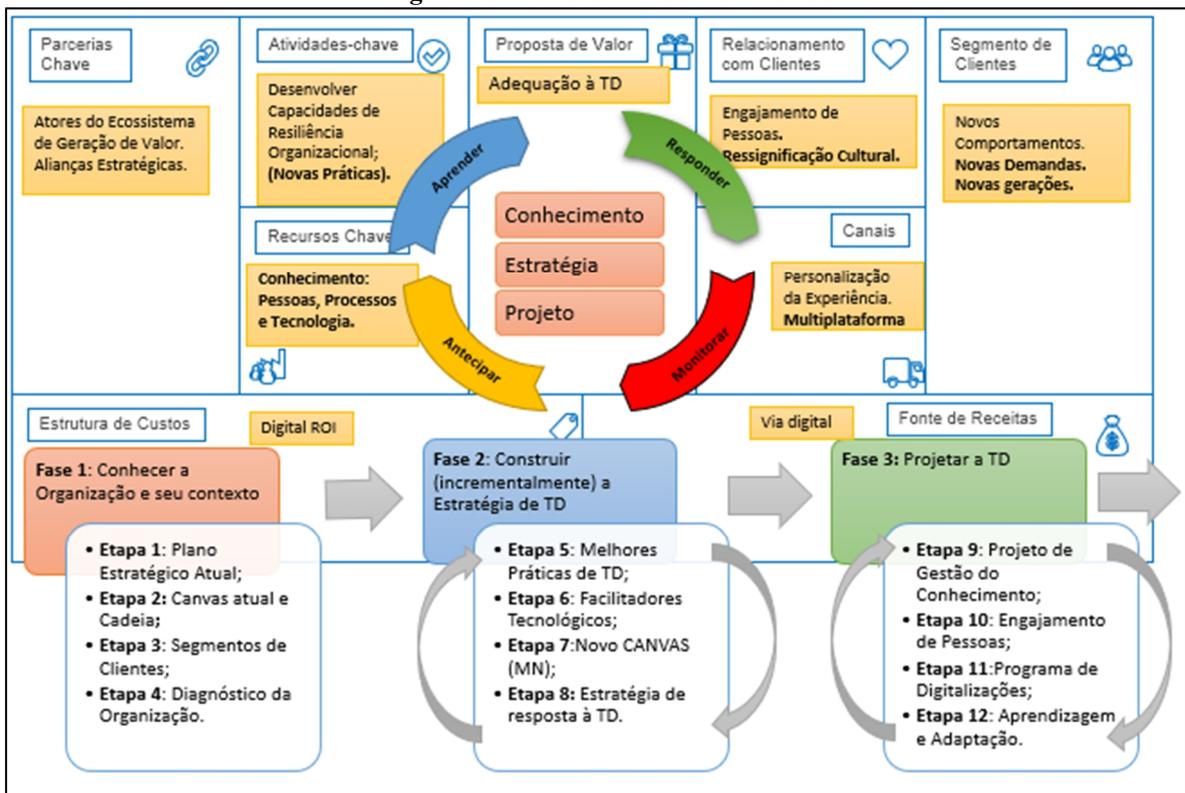
No mais, também foi incluída a visão de TD como uma estratégia que pode resultar em dois caminhos, complementares e até simultâneos (*dual transformation*) (ANTHONY; GILBERT; JOHNSON, 2017): criar processos mais eficientes para atacar os mercados atuais e recriar o futuro com base em novos mercados e novas tecnologias. Os especialistas de domínio

também recomendaram a instanciação de cada elemento do *Canvas Business Model*, assim como uma futura aplicação em cenário real de TD em uma PME, para aproximar o meta-modelo de um modelo prático de implementação, com base em experiências reais.

4 VERSÃO FINAL DO META-MODELO

Após a incorporação das contribuições via revisão com os dois especialistas de domínio, chegou-se à versão final do artefato proposto. Assim, o desenvolvimento do meta-modelo integra os conhecimentos descritos anteriormente e busca apresentá-los de maneira mais clara e orientada à prática, para facilitar sua implementação e absorção pelas PMES, de maneira visual e o mais intuitiva possível. A Figura 16 apresenta sua estrutura e base conceitual:

Figura 16 – Versão final do meta-modelo

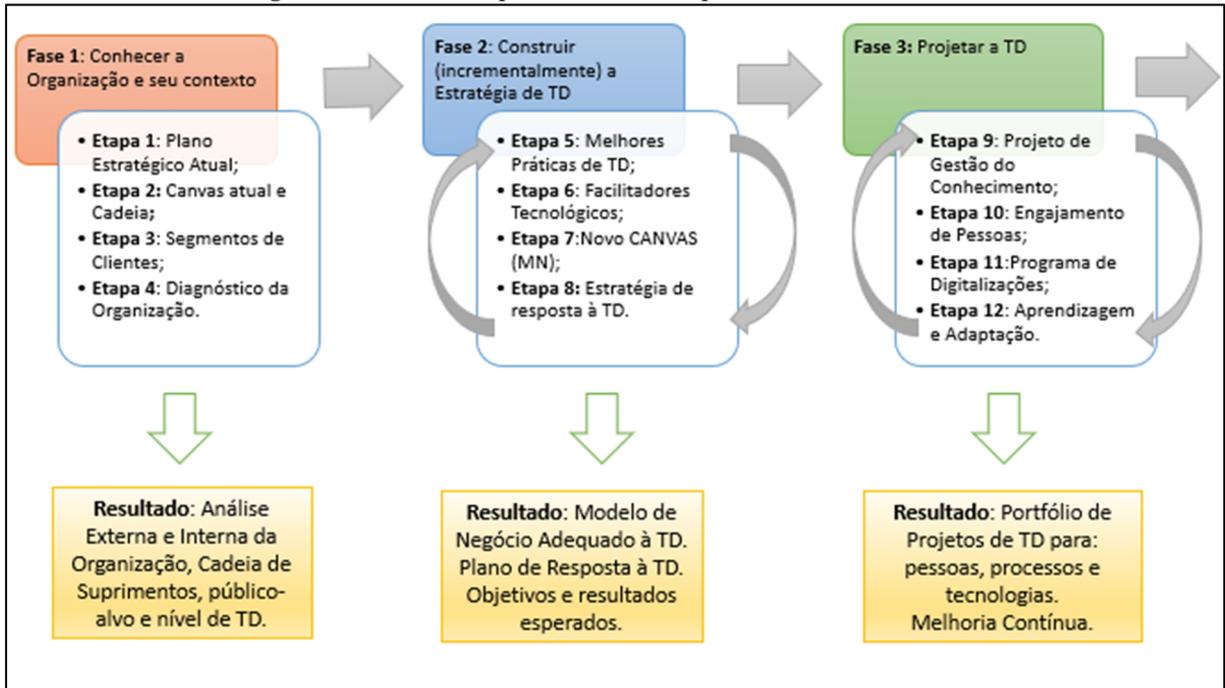


Fonte: elaborada pelo autor.

Como pode ser visto na figura acima, os elementos norteadores para o meta-modelo proposto são representados com a estrutura do Canvas (modelo de negócios) como um fundo conceitual da estrutura proposta para as fases e etapas de TD.

Para facilitar a compreensão dessa proposta, a Figura 17 enfoca na estrutura sequencial das fases e etapas recomendadas. Sua estrutura está organizada em três grandes fases, cada qual com quatro etapas e materiais de apoio recomendados:

Figura 17 – Fases e etapas recomendadas para TD e seus resultados



Fonte: elaborada pelo autor.

Nota-se que apenas a fase 1 não é cíclica, pois entende-se que, primeiramente, é preciso conhecer de forma geral a estratégia atual da organização e seu ecossistema de geração de valor, para em seguida se detalhar o subelemento ‘segmento de clientes’, a fim de se ter um alinhamento entre a estratégia atual da organização e a específica para TD, a ser desenvolvida. Ela é a primeira a ser instanciada, e cada uma de suas etapas produz conhecimentos necessários para compreender o ambiente externo e interno (nível de TD) da organização em questão.

Nas outras fases, as etapas podem ser revisitadas ou executadas concomitantemente, pois são complementares entre si, visando explorar criativamente caminhos para a adequação do modelo de negócios, a estratégia para TD e a criação de um portfólio de projetos, conforme detalhado posteriormente.

A seguir, são detalhadas cada uma das fases e etapas, bem como apresentados materiais de apoio recomendados para cada uma delas. Ressalta-se fortemente que os materiais de apoio recomendados em cada fase são puramente indicações, e não imposições. Não se visa limitar as possibilidades de ferramentas para cada etapa. O objetivo é apenas orientar e apoiar cada etapa, sem esgotar todas as possibilidades de eventuais novas ferramentas. Por exemplo, o CommonKADS (Planilha OM-1) é recomendado na fase 1, mas outros métodos e ferramentas podem ser utilizados, a critério da(o) projetista.

4.1 FASE 1: CONHECER A ORGANIZAÇÃO E O CONTEXTO

O objetivo desta fase é explicitar o conhecimento relacionado a elementos estratégicos da organização. Visa-se realizar um diagnóstico do nível estratégico que permita conhecer a organização e seus elementos-chave, bem como venha a ter influência na construção de uma estratégia específica para TD.

Busca-se analisar elementos internos e externos à organização, tais como os requisitos dos segmentos de clientes e dos parceiros na cadeia de suprimentos, atores da cadeia de suprimentos e do ecossistema como um todo (ex.: fornecedores de serviço, agentes de financiamento). Também se estima aqui o nível aproximado de digitalização, para identificar as dificuldades ou o ponto de início para o projeto de TD a ser desenvolvido.

Em suma, recomenda-se explicitar o conhecimento necessário para compreender a organização como um todo, considerando-se quatro aspectos-chave: revisão (ou esboço do zero) do Plano Estratégico atual (ex.: SWOT), do Modelo de Negócios vigente (ex.: *Canvas Business Model* vigente), da Análise do Ecossistema gerador de valor (cadeia de valor) e do levantamento de características (perfil) do segmento de clientes. Além disso, indica-se a realização de diagnóstico sobre o nível de TD da organização, para facilitar a compreensão do escopo inicial do projeto de TD em andamento.

Esses aspectos-chave foram organizados em etapas, conforme detalhado a seguir.

4.1.1 Etapa 1: Plano Estratégico atual

Esta etapa tem como objetivo conhecer o Plano Estratégico vigente na organização com vistas a identificar atributos-chave que possam influenciar o projeto de TD em curso, inerentes ao nível estratégico.

Tal etapa facilita a compreensão da estratégia organizacional (ou de sua ausência), bem como de elementos intra e extraorganizacionais de impacto na estratégia específica para TD a ser realizada, como, por exemplo, a visão, a missão, os valores, a cultura e a trajetória da organização (histórico, portfólio), e de elementos inerentes a planos estratégicos, como riscos identificados, fortalezas, dentre outros.

Assim sendo, recomenda-se explicitar conhecimento sobre o planejamento estratégico atual da organização. Sua visão, missão e valores, suas fortalezas e fraquezas internas, oportunidades e ameaças externas, bem como seus objetivos estratégicos, caso existentes. No caso da ausência deste último elemento, recomenda-se um esboço inicial que possa prover uma

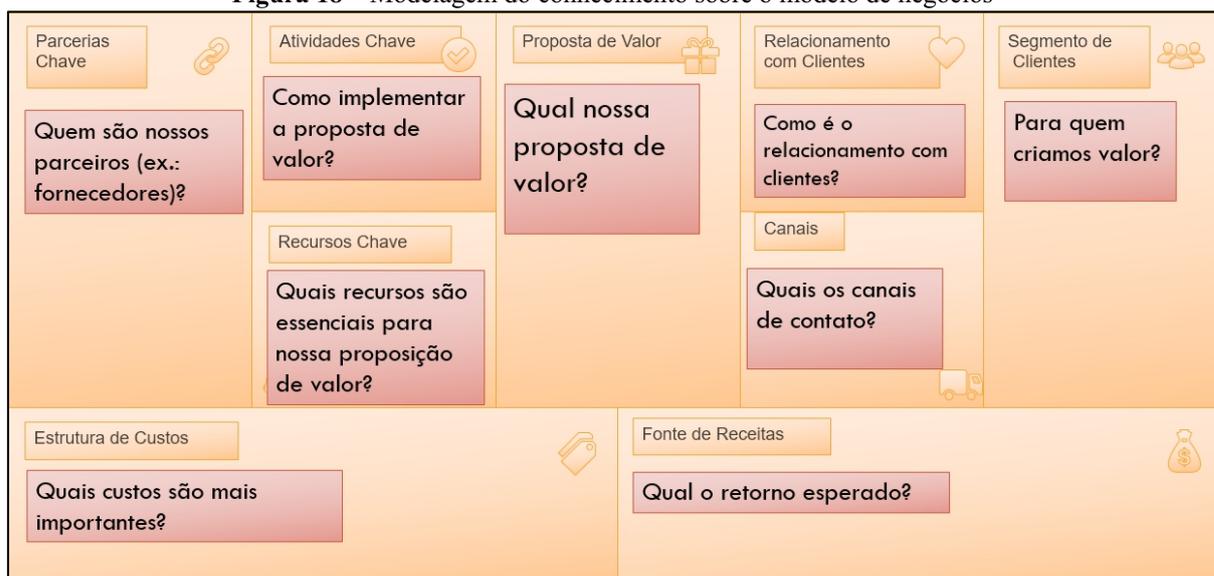
maior compreensão da organização, principalmente para elucidar as ideias e expectativas para a TD.

Como amostra ilustrativa de materiais de apoio, recomenda-se utilizar estruturas (artefatos) de plano estratégico, por exemplo, que contenham as definições de visão, missão, valores, análise SWOT e objetivos estratégicos (SEBRAE, 2022) ou o Método CommonKADS (Planilha OM-1).

4.1.2 Etapa 2: Canvas atual e cadeia

Esta etapa visa gerar conhecimento sobre o modelo de negócio vigente bem como sobre os atores da cadeia de valor da organização, ampliando o conhecimento sobre a organização e seu contexto externo, sobre os mecanismos de geração de valor e as relações entre os componentes do sistema sociotécnico, que são a organização e seu ambiente externo. Ou seja, deve-se gerar conhecimento mais aprofundado sobre cada elemento do modelo de negócios e seu ambiente. Deve-se explicitar também aspectos extraorganizacionais (atores externos, parceiros, fornecedores) e intraorganizacionais (gestão processos, proposta de valor). Em suma, deve-se analisar a linha de produção interna (cadeia interna de valor) e toda a cadeia externa de valor, mapeando-se os principais atores do ecossistema gerador de valor, como, por exemplo, fornecedores, agentes de fomento, provedores de serviço, fornecedores de tecnologia e ecossistema de inovação.

Este passo é essencial para as PMEs, pois, nas fases seguintes, ocorrerá a identificação de lacunas de conhecimentos, que poderão ser preenchidas por meio de alianças estratégicas com atores externos à PME, levantados neste momento. Além disso, esta etapa recomenda uma análise da proposta de valor de cada ator da cadeia, um importante item, pois, na fase seguinte, será estimado o nível de digitalização de cada ator, para verificar a possibilidade de o projeto de TD ser integrado aos atores externos. Para realizar essa integração, Schallmo e Williams (2018) recomendam um integrador, que mediará as expectativas de cada ator da cadeia.

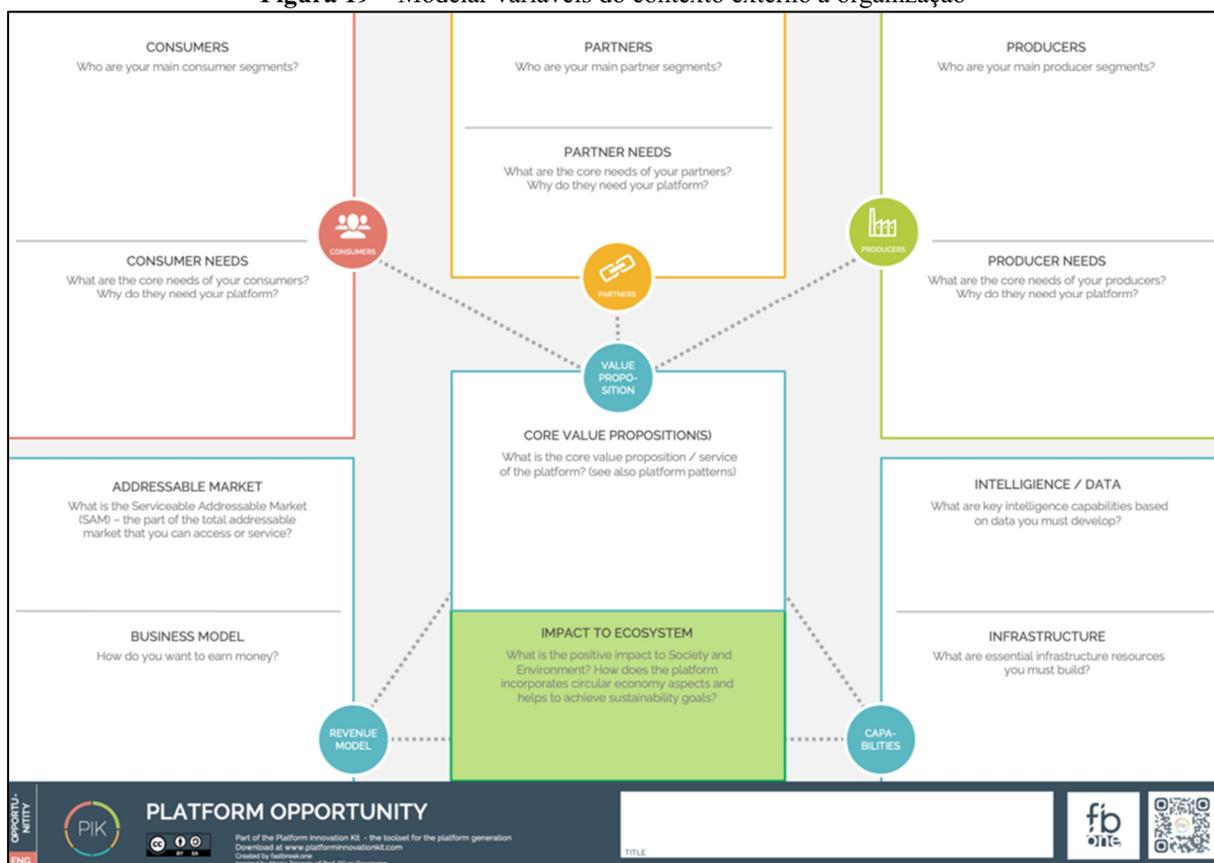
Figura 18 – Modelagem do conhecimento sobre o modelo de negócios

Fonte: Osterwalder (2004).

Para tanto, devem ser explicitados os elementos-chave para a construção de modelos de negócio (OSTERWALDER, 2004) e realizada uma análise dos atores da cadeia de valor, bem como de seus respectivos modelos de negócio. E, na fase seguinte, de seus níveis de digitalização (SCHALLMO; WILLIAMS, 2018).

Como materiais de apoio, recomenda-se utilizar o *Canvas Business Model* (Figura 18) para compreender o modelo de negócio. Outra ferramenta que facilita a compreensão de elementos externos pode ser a *Plataform Opportunity* (PLATFORM INNOVATION KIT, 2021) (Figura 19, em inglês). Esta ferramenta facilita a identificação da proposta de valor de cada ator do ecossistema envolvido e já direciona a próxima etapa, qual seja, levantamento de conhecimento sobre o segmento de clientes.

Figura 19 – Modelar variáveis do contexto externo à organização



Fonte: Platform Innovation Kit (2021).

Nesta etapa por exemplo, a Figura 19 recomenda levantar elementos do meio externo à PME, como quais as necessidades de parceiros (alianças estratégicas), qual seu impacto na sociedade e no meio ambiente (recursos naturais utilizados), como sua proposta de valor se relaciona com as demais propostas de valor existentes na rede de parceiros cadeia, e assim por diante.

Após produzido conhecimento sobre o modelo de negócios vigente e o entorno da organização, dentro de uma visão sistêmica da organização como um organismo sociotécnico pertencente a um ecossistema de geração de valor, recomenda-se o detalhamento de seu público-alvo (segmento de clientes), conforme Etapa 3.

4.1.3 Etapa 3: Segmentos de clientes

Esta etapa objetiva explicitar os requisitos dos segmentos de clientes, para compreender quais benefícios são buscados junto à organização, pensando já em orientar a futura personalização da proposta de valor. Espera-se orientar, desde esta etapa inicial, todo o processo de TD de forma centrada no cliente (*customer-centric*), partindo-se de um olhar externo para

realizar a transformação interna. Os insumos gerados nesta etapa serão a base para o desenvolvimento das recomendações das fases subsequentes.

Recomenda-se modelar os diferentes perfis de clientes e suas distintas características, bem como estruturar os tipos de demandas de tais grupos realizando um aprofundado estudo de segmentação de mercado. Assim, busca-se gerar uma melhor compreensão dos requisitos atendidos pela organização por meio de seus produtos e/ou serviços, bem como preparar o caminho para a próxima etapa, na qual o modelo de negócios adequado à TD poderá atender a novas demandas, talvez identificadas já nesta etapa.

Como materiais de apoio podem ser utilizadas diferentes classificações de requisitos de clientes, tais como: funcionais (funcionalidades buscadas), econômicos (custo-benefício), logísticos (facilidade de aquisição), emocionais (experiência oferecida) e sociais (*status* social obtido após a aquisição) (SCHALLMO; WILLIANS, 2018).

Para ilustrar como se pode instanciar esta etapa a fim de gerar conhecimento sobre os diferentes segmentos de clientes, apresentam-se a seguir alguns exemplos (PACHECO, TODESCO, 2018; HOW..., 2022):

- **Mercado de massa:** grande grupo de pessoas com necessidades semelhantes (ex.: eletrodomésticos), com pouca diferenciação entre os requisitos dos clientes;
- **Mercado de nicho:** segmento de clientes com requisitos altamente especializados, dependentes de um produto muito específico (ex.: a relação entre montadoras de automóveis e seus fornecedores de peças);
- **Mercado segmentado:** atendimentos a vários segmentos de mercado, mas com pouca variação entre os requisitos de cada segmento, a exemplo de um provedor de serviços eletrônicos, que pode realizar manutenção em diferentes aparelhos, como *notebooks*, *smartphones* e impressoras. Tal provedor poderá oferecer um mesmo serviço genérico de manutenção (proposta de valor) a diferentes setores (segmentos) do comércio e da indústria, com pouca variação nos requisitos atendidos;
- **Mercado diversificado:** atendimento também a diferentes setores, mas com necessidades bem distintas ou bem diversificadas, com clientes não relacionados entre si. Ex.: Amazon, que atende a comerciantes do setor de varejo, a usuários de serviços de *streaming* (setor de entretenimento) e ainda fornece infraestrutura de serviços de computação em nuvem para empresas de TI menores;
- **Mercados multiníveis e multiplataformas:** atendimento a grupos diferentes de clientes a partir de serviços interdependentes e complementares entre si, por meio de

um único modelo de negócio. Ex.: Facebook, que atende a usuários de redes sociais e a empresas que buscam por propaganda digital customizada.

Ademais, podem ser definidos parâmetros para diferenciar os grupos de clientes, a fim de se compreender demandas distintas. Seu perfil demográfico pode ser estruturado sob diferentes atributos combináveis entre si, como, por exemplo, gênero, idade, estado civil, comportamento em compras (ex.: prefere canais *online* a físicos, compra em grandes quantidades), entre outros atributos a serem definidos nesta etapa. Estudos sobre o comportamento das diferentes gerações (ex.: nativos digitais) e sobre como se dá seu diferenciado uso das tecnologias digitais também podem auxiliar (RAM, 2020). Cabe também distinguir personalização de customização. Conforme Tseng, Jiao, e Wang, (2010), personalização é alcançar a satisfação de cada cliente como um individual, via diferenciação do produto, com base, por exemplo, em seu histórico recente de compras, preferências individuais. Agora, customização que diferencia os produtos para segmentos de mercado, generalizando características em grupos maiores de clientes.

4.1.4 Etapa 4: Diagnóstico da organização

Esta etapa visa realizar um diagnóstico do nível da organização em relação à TD. Busca estimar aproximadamente o nível atual em relação à TD, para que se possa conhecer melhor como abordar o projeto em desenvolvimento.

Esta etapa pretende melhorar a percepção da realidade a ser tratada na organização, gerando um insumo necessário para as fases subsequentes do projeto de transformação, mesmo que de forma estimada. Recomenda-se realizar uma análise estimada de como estão os elementos ‘pessoas’, ‘processos’ e ‘tecnologias’, incluindo os parceiros envolvidos na cadeia de valor.

Assim sendo, como exemplo de ferramenta para estimar os níveis de digitalização, é possível utilizar o Quociente Digital, do *Care Framework* (ELANGO VAN; SESHADRI, SEETHARAMAN 2021), que classifica as capacidades digitais de uma organização em:

- **Iniciante:** capacidades digitais básicas, poucos produtos novos, alto custo das operações básicas e vendas em queda;
- **Otimizadora:** as capacidades digitais otimizam os processos e a base de clientes é estável;

- **Aceleradora:** as capacidades digitais melhoram a experiência dos clientes, os produtos são melhorados e há crescimento da receita;
- **Rompedora:** as capacidades digitais customizam (personalizam) e inovam os produtos, o custo das operações é baixo, e a projeção futura de receitas positiva.

Modelos de maturidade de TD também pode servir de suporte para esta etapa. Importante destacar que se recomenda levantar também o nível de digitalização dos parceiros (ex.: fornecedores, prestadores de serviço), pois poderá influenciar no resultado da TD da organização como um todo, à medida que tentar realizar a interoperabilidade entre sistemas e logística entre parceiros da cadeia (SCHALLMO; WILLIANS, 2018).

4.2 FASE 2: CONSTRUIR (INCREMENTALMENTE) A ESTRATÉGIA DE TD

O objetivo desta fase é construir (incrementalmente) a estratégia de TD por meio da melhoria da experiência do usuário e do novo modelo de negócio, adequado à TD. Para isso, consideram-se como base os insumos gerados na fase 1 (estratégia atual, modelo de negócios vigente, análise do ecossistema de geração de valor, segmentação de clientes, nível estimado de TD), as funcionalidades dos facilitadores tecnológicos para TD (tecnologias digitais) e recomendações de novas práticas para TD, a serem explicitados, no sentido de pensar em novas possibilidades para o modelo de negócios.

Assim sendo, contrastam-se as novas práticas e os facilitadores tecnológicos com o modelo de negócios vigente, elaborado na fase anterior. Isso permite a simulação de um novo modelo de negócio, adequado à TD.

Na sequência, esta fase recomenda a elaboração de um plano estratégico específico para TD, conforme se expõe a seguir.

4.2.1 Etapa 5: Novas práticas de TD

Esta etapa objetiva identificar novas práticas existentes para TD, tanto na literatura científica quanto empresarial, que possam ter impacto positivo no modelo de negócio (SCHALLMO; WILLIANS, 2018). Levanta-se o que a PME precisa aprender, para incorporar em suas rotinas, após identificar internamente as práticas e rotinas obsoletas a serem descontinuadas (**desaprendizagem organizacional**) (NAVARRO; MOYA, 2005). As novas práticas levantadas nesta etapa servem de insumo para a etapa 7 (novo Canvas). Devem-se

considerar também as especificidades de cada setor de atuação da organização em questão, bem como suas características específicas (PMEs).

De acordo com Maire, Bronet e Pillet (2005), o termo “melhores práticas”, ou “boas práticas”, pode ser associado à escolha de práticas previamente conhecidas e realizadas pela própria organização, no sentido de torná-la mais eficiente. Já o termo “novas práticas” está relacionado à possibilidade de identificar externamente formas de transformar mais radicalmente as suas atividades-chave e proposta de valor.

Para Schreier (2006), melhores práticas são bem conhecidas por uma determinada comunidade, com padrões de referência bem definidos, servindo como um guia de referência prática. No entanto, novas práticas podem já existir dentro da mesma comunidade, geralmente sendo ainda pouco padronizadas e conhecidas, tornando as práticas mais conhecidas obsoletas.

As práticas podem variar conforme o contexto de instanciação do meta-modelo. Existem práticas genéricas, como, por exemplo, potencializar a confiança coletiva (cultura organizacional) (ELANGO VAN; SESHADRI; SEETHARAMAN, 2021) e criar uma cultura *data-driven* (ARKAN, 2016), e práticas mais específicas para PMEs do setor industrial, por exemplo, focar em manufatura enxuta (*lean manufacturing*) e em sistemas ciberfísicos (SUFIAN *et al.*, 2021), utilizar plataformas digitais de *marketplace* (PLATFORM INNOVATION KIT, 2021) e ferramentas em nuvem (LIU *et al.*, 2021), entre outras.

Nessa direção, pode-se realizar um *benchmarking*, analisar a literatura tanto acadêmica quanto empresarial, buscar *insights*, recomendações, estudos de caso, engenharia reversa de modelos de negócio de sucesso (ex.: aplicar o *Canvas Business Model* a diferentes empresas de sucesso), sempre que se instanciar esta etapa. A seguir, recomenda-se uma amostra de materiais de suporte (Quadro 16).

Quadro 16 – Amostra de princípios para TD em PMEs

Aspecto	Princípios	Autores
Digitalização inicial e otimização operacional	A digitalização e automação de processos-chave ou partes deles é um pré-requisito para iniciar a TD nas organizações. Isso permitirá a realização de tarefas rotineiras de maneira mais eficiente e a geração dados sobre o nível operacional, produzindo informações sobre produtos, fornecedores e clientes para futura análise.	Legner <i>et al.</i> (2017); Erbert e Duarte (2018); Mahraz, Benabbou e Berrado (2019); Pelletie e Cloutier (2019); Levkovskyi <i>et al.</i> (2020); Pacheco, Santos e Wahrhaftig (2020); Sufian <i>et al.</i> (2021).
Segurança e conformidade (<i>Compliance</i>)	Elaborar uma política clara (transparência) de uso dos dados individuais/organizacionais (ex.: clientes e fornecedores não querem seus dados compartilhados com terceiros nem concorrentes, respectivamente). Deve-se garantir a proteção aos dados coletados contra crimes cibernéticos, para evitar vazamentos. Implantar conformidade legal (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD). Buscar padrões e normas técnicas para o uso dos dados coletados.	Choi e Sethi (2020); Legner <i>et al.</i> (2017); Erbert e Duarte (2018).
Inteligência de Negócio	Extraír informações do nível operacional para suporte às decisões do nível tático/estratégico. Minerar dados para identificar padrões e novas demandas. Coleta de <i>insights</i> da experiência do cliente com produto/serviço. Buscar a personalização da experiência do usuário (física e digital).	Hoong (2013); Legner <i>et al.</i> (2017); Erbert e Duarte (2018); Göt'z e Jankowska (2018).
Resignificação cultural: <i>data-driven</i>	Incorporar uma cultura de decisões guiadas por dados (<i>data-driven</i>), para potencializar a melhoria ou reinvenção dos produtos e serviços, bem como do modelo de negócios como um todo. Buscar digitalização e integração com demais atores do ecossistema de inovação, da cadeia de valor (CHOI; SETHI, 2020).	Barann <i>et al.</i> (2019); Legner <i>et al.</i> (2017); Mahraz, Benabbou e Berrado (2019); Pelletie e Cloutier, (2019); Elangovan, Seshadri e Seetharaman (2021).
Resignificação cultural: cultura potencializadora da inovação e do engajamento.	Complementando-se o item anterior e buscando-se a ambidestria além da eficiência, deve-se promover a criatividade mediante ambientes de trabalho mais flexíveis e amigáveis (ex.: aumento do teletrabalho, <i>happy-hour</i>), que promovam o engajamento e a criatividade. Deve-se buscar por elementos potencializadores da inovação, como uma cultura de forte socialização e de confiança coletiva. Produtos e serviços devem ser cocriados (PACHECO; SANTOS; WAHRHAFTIG, 2020) em uma abordagem de inovação aberta (CHESBROUGH (2017), por meio de alianças estratégicas entre PMEs (CEGARRA-NAVARRO, 2005).	Ex.: criar uma estrutura de inteligência emocional, para permitir a mudança organizacional (ELANGOVAN; SESHADRI; SEETHARAMAN, 2021).

Quadro 16 – Amostra de princípios para TD em PMEs (continuação)

Aspecto	Princípios	Autores
Foco nos recursos (PMEs) e na Gestão de Riscos.	PMEs devem equilibrar cuidadosamente os recursos gastos na realização de cada ação necessária para a TD, contrapondo-a à sua proposta de criação de valor (LIU <i>et al.</i> , 2021). Há o risco de não se obter em tempo os retornos financeiros esperados (<i>delay</i> do Droi) (ERBERT; DUARTE, 2018). Ainda, sua escassez de recursos financeiros deve levá-las a buscar a área de Gestão de Riscos e as diretrizes específicas para PMEs (dependência de financiamento externo, volatilidade nos preços das matérias-primas que as atingem mais fortemente, ataques cibernéticos a sistemas locais, dependência da cadeia com poucos fornecedores, risco de crescimento e consequente aumento de custos) (FALKNER; HIEBL, 2015).	Liu <i>et al.</i> (2021). Falkner e Hiebl (2015).
<i>Cloud-first</i> (PMEs)	Devido à falta de infraestrutura de TI e de conhecimento tecnológico, uma possibilidade para PMEs é buscar uma abordagem em nuvem. Benefícios: alta confiabilidade, disponibilidade, escalabilidade e relativo baixo custo. Serviços de computação e armazenamento na nuvem podem ser subscritos mensalmente, por exemplo, e dimensionados de acordo com as necessidades, eliminando os custos de manter infraestruturas de <i>hardware</i> e <i>software</i> . No entanto, é possível haver divergências entre os requisitos da PME e os serviços oferecidos pelo provedor da nuvem. Como desafios, destacam-se: a dependência de conexão com internet (continuidade dos serviços), privacidade e segurança (dados da empresa são armazenados por outra) (QIAN <i>et al.</i> , 2009), dependência técnica externa, e o problema do vendor lock-in (preso ao vendedor), que significa que, caso a PME deseje trocar de provedor de serviço em nuvem, esta tarefa tem se demonstrado extremamente difícil (tempo e custo), devido à falta de compatibilidade entre as diferentes soluções de diferentes provedores de nuvem, às arquiteturas proprietárias, à falta de padrões abertos e de interoperabilidade e às licenças proprietárias dos <i>softwares</i> utilizados (OPARA-MARTINS; SAHAND; TIAN, 2014).	Liu <i>et al.</i> (2021). Pelletie e Cloutier (2019). Quian <i>et al.</i> , (2009). Opara-Martins, Sahandi e Tian (2014).
Redes sociais	Considerar o fluxo de comunicação C2B (do cliente para a organização). As redes sociais são uma oportunidade para minerar <i>insights</i> vindos dos clientes, pois criam um novo sentido no processo de comunicação entre consumidores e empresas, que pode ser benéfico. No entanto, as opiniões virais <i>online</i> (eWOM) podem causar sérios danos à reputação das empresas.	Göt'z e Jankowska (2018).
Tecnologias emergentes e métodos ágeis	Monitorar continuamente tecnologias emergentes, revisar o modelo de negócios sob o olhar desta evolução e agir de forma ágil. Uma prototipagem rápida pode facilitar a constante melhoria do produto ou serviço por meio de testes locais e <i>feedback</i> de usuários.	Erbert e Duarte (2018).

Quadro 16 – Amostra de princípios para TD em PMEs (conclusão)

Aspecto	Princípios	Autores
Foco no cliente (<i>Customer-Centric</i>)	Orientar o processo de TD tendo o cliente como protagonista, repensando três elementos: a transformação das experiências do cliente, a transformação dos processos de negócios e a reinvenção dos modelos de negócio. A transformação da experiência dos clientes deve levar em conta a capacidade das tecnologias digitais de coletar <i>feedback</i> e personalizar o produto/serviço (PACHECO; SANTOS; WAHRHAFTIG, 2020), bem como a alta exigência das novas gerações, cada vez mais digitalizadas (nativos digitais) (MAHRAZ; BENABBOU; BERRADO, 2019).	“Os clientes são mais exigentes e esperam que as empresas ouçam, compreendam e sejam flexíveis sobre a evolução de suas necessidades”. Mahraz, Benabbou e Berrado (2019).
Modelo Baseado em Plataformas Digitais	Considerar as vantagens de inserção em plataformas digitais ou <i>marketplace</i> . De acordo com Pacheco, Santos e Wahrhaftig, (2020, p. 98), modelos de negócio baseados em plataformas digitais geraram fenômenos como a desmaterialização (i.e., troca da aquisição pelo uso de bens) e desintermediação (i.e., redução de intermediários entre produtos e beneficiário). Apesar de terem impacto mais evidente no setor de serviços (ex.: Uber, Airbnb), têm potencial multissetorial.	<i>Marketplaces</i> estão sendo usados para transformar digitalmente indústrias inteiras e desenvolver novas fontes de vantagem competitiva, por meio da convergência entre tecnologias em nuvem, <i>big data</i> , <i>mobile</i> e redes de parceiros integrados (IDC, 2013). Ex.: propagandas personalizadas, sistemas de recomendação, melhores logísticas de entrega.

Fonte: elaborado pelo autor.

Para Maire, Bronet e Pillet (2005), dentre as abordagens que podem ajudar uma empresa a melhorar seu desempenho, a *benchmarking* é uma das mais utilizadas, pois pode servir como uma abordagem de obtenção e compartilhamento de conhecimento, ao analisar as melhores práticas em um setor e evoluí-las internamente.

Ainda nesta etapa, destaca-se que, além de aprender novas práticas, é necessário considerar o descarte de antigas. Conforme Navarro e Moya (2005), conhecimentos e rotinas organizacionais ineficazes e obsoletos bloqueiam a absorção de novos conhecimentos e oportunidades. Isso ocorre porque, em geral, ao buscar por processos de GC, as organizações focam em aumentar sua aprendizagem organizacional, mas não no processo de desaprendizagem organizacional (NAVARRO; MOYA, 2005; TSANG, 2008). Assim, a desaprendizagem organizacional pode ser entendida como um processo em que conhecimentos e rotinas desatualizados são abandonados, com o objetivo de facilitar a absorção e o desenvolvimento de melhores e novas práticas e culturas (NAVARRO; MOYA, 2005; ZHAO, 2013).

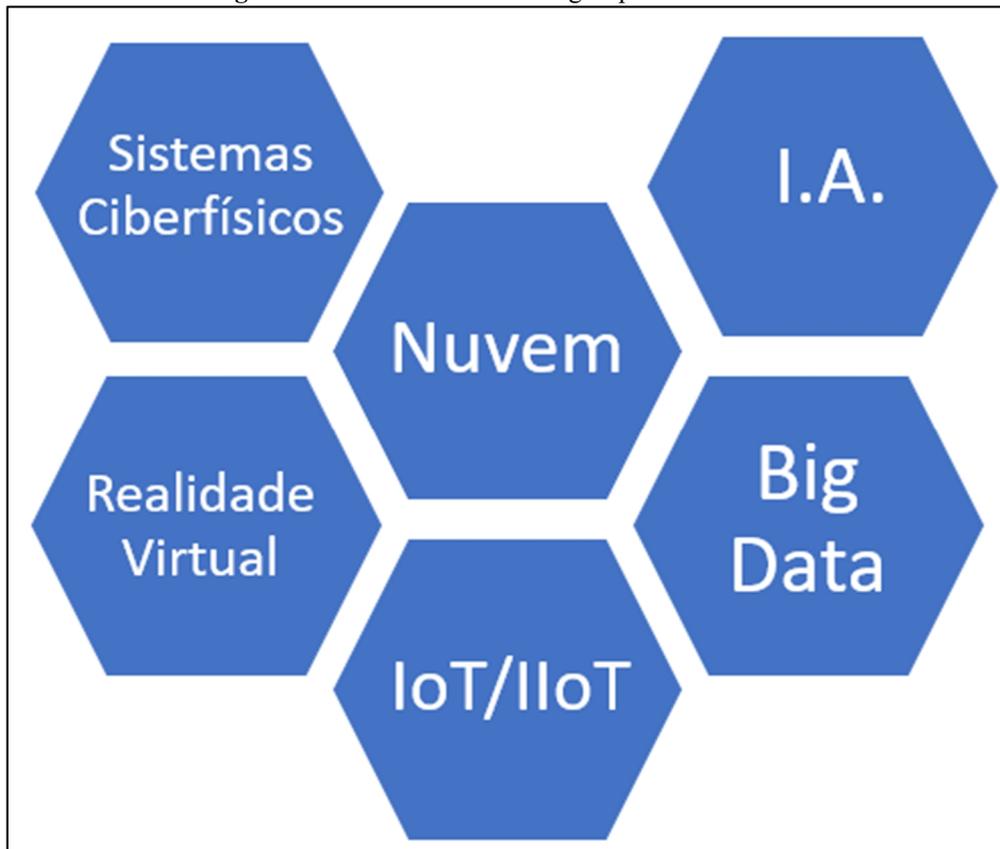
Além das novas práticas, é necessário levantar as novas ferramentas digitais associadas a elas. A etapa seguinte complementa esta, aprofundando-se na avaliação das tecnologias para TD.

4.2.2 Etapa 6: Facilitadores Tecnológicos

Esta etapa complementa a anterior, pois visa identificar os facilitadores tecnológicos (*technological enablers*) da TD que possam transformar o modelo de negócio. Na mesma lógica da etapa anterior, ao se instanciar este meta-modelo, deve-se realizar uma busca por estudos de caso, relatórios de tendências tecnológicas e *benchmarking* que possam auxiliar a criar um panorama das principais tecnologias e compará-las ao modelo de negócio vigente (SCHALLMO; WILLIANS, 2018).

Como materiais de apoio, exemplos podem ser vistos em Erbert e Duarte (2018) ou Sufian *et al.* (2021). Na sequência, a Figura 20 apresenta uma amostra de tecnologias digitais aplicada ao setor industrial:

Figura 20 – Amostras de tecnologias para Indústria 4.0



Fonte: Sufian *et al.* (2021, tradução nossa).

A Figura 20 apresenta uma amostra das possibilidades de tecnologias para produção, conexão e análise de dados para a indústria 4.0 (SULFIAN *et al.*, 2021). Novamente, a instanciação desta etapa variará conforme o setor e o nível de adoção tecnológica da organização em questão. Em diversas PMEs, será necessário primeiramente criar a infraestrutura digital básica (*digital data*) (ex.: conectividade, adoção de sistemas de controle de estoque, autoatendimento, nuvem), e progressivamente, escalar até adoção a nível estratégico (ex.: automação de processos, sistemas de apoio à decisão estratégica) (VERHOEF *et al.*, 2021), como será recomendado na etapa 11 (Programa de Digitalizações).

Seguem alguns exemplos de aplicação das ferramentas ilustradas na Figura 20:

- Realidade Virtual: a realidade virtual (VR) refere-se a um ambiente virtual 3-D completo, com representações de objetos do mundo real e simulação de suas interações (FARSHID *et al.*, 2018). Possui aplicação em diversas áreas, como nos jogos eletrônicos, no turismo virtual, na engenharia civil, entre outras. Um exemplo pode ser visto em Kaarlela, Pieskä e Pitkäaho (2020), que se utilizaram de realidade virtual para treinar funcionários a operarem robôs industriais sem correrem riscos físicos reais;

- Sistemas Ciberfísicos (CPS): forte integração entre infraestrutura cibernética (*hardware/software* de detecção, computação e comunicação, via sensores) e física (sistemas ou elementos do mundo natural, como objetos físicos, pessoas, etc.) (HU, 2014). Podem ser utilizados para automatizar processos de chão de fábrica, gerando informações sobre a performance das máquinas, para serem analisadas e operadas com mais eficiência por humanos (FRAZZON *et al.*, 2015). Outros exemplos: pontes inteligentes com detecção de flutuação, carros autônomos, dispositivos médicos, dentre outros;
- IOT: a internet das coisas (*internet of things*) pode ser definida como uma rede de sensores ou agentes que executam uma função específica e que são capazes de se comunicar com outros equipamentos, produzir, armazenar e processar dados sobre seu ambiente de/para usuários ou outros sistemas (DORSEMAINE *et al.*, 2015; MATTERN; FLOERKEMEIER, 2010). Como exemplos de aplicação, destacam-se sua integração com sistemas ciberfísicos e com modelos em nuvem, para identificação de anomalias nos processos industriais, manutenção preditiva, entre outros *insights* que podem ser gerados a partir dos dados produzidos pelos sensores (LIU *et al.*, 2021);
- *Big Data* e Nuvem: *Big Data* consiste em extensos conjuntos de dados, em intensos volumes, variedade (formatos), velocidade (de produção) e/ou variabilidade (de esquemas, relacionamentos), que requerem uma arquitetura escalável, com mais capacidade computacional eficiente que as tradicionais, para seu armazenamento, manipulação e análise eficientes (CHANG, 2019). Provedores de serviços em nuvem podem auxiliar no armazenamento e na análise de *big data*. Como exemplo, destaca-se um estudo de caso no setor agropecuário, em que fontes *big data* sobre consumidores (*consumer analytics*) foram sintetizadas e representadas de modo a facilitar sua interpretação, para que gestores com conhecimento sobre o domínio de aplicação pudessem revisar suas estratégias e lançar assim novas linhas de produtos e melhorias nos existentes (O'CONNOR; KELLY, 2017, p. 172);
- Inteligência Artificial: a Inteligência Artificial (IA) é uma variedade de comportamentos humanos inteligentes, como percepção, memória, julgamento, raciocínio, comunicação, aprendizado, esquecimento, criação e assim por diante, que podem ser realizados artificialmente por máquinas (LI; DU, 2017). Além de sua aplicação para extrair *insights* de *big data*, diversos casos podem ser vistos em áreas como *marketing* digital, avaliações de crédito financeiro, avaliações de risco, segurança cibernética e serviços

jurídicos, detecção de *fake news*, entre outros (DRYDAKIS, 2022, p. 4). Como ilustração, destaca-se para as PMEs a automação de partes do processo de atendimento ao cliente, via ChatBots (ex.: WhatsApp), já em uso por diversas organizações.

A seguir, a etapa 7 recebe os insumos das etapas 5 e 6, no sentido de adequar o modelo de negócios à TD.

4.2.3 Etapa 7: Novo Canvas (MN)

Esta etapa visa construir um Canvas para TD que configure os recursos e as atividades-chave para buscar a RO por meio de um fluxo contínuo de antecipação, monitoramento, resposta e aprendizagem.

Recomenda-se considerar o potencial das novas práticas e tecnologias levantadas nas etapas anteriores, de tal maneira que a organização transforme seus caminhos de criação de valor enquanto gerencia as mudanças estruturais e barreiras organizacionais em função do impacto das mais recentes tecnologias digitais (VIAL, 2019).

Considera-se nesta fase que os principais gatilhos ou fontes de disrupção externa, que impactam a transformação nos elementos do modelo de negócios, são as tecnologias digitais mais recentes e, portanto, suas implicações no comportamento nos clientes e nas expectativas quanto a novas práticas a serem adotadas pelas organizações.

Os insumos das etapas 5 (Práticas de TD) e 6 (Facilitadores tecnológicos) devem servir de contraponto ao modelo de negócios atual, no sentido de explorar novas possibilidades para a proposta de valor tendo os mecanismos de RO como apoio para guiar esta adaptação à TD, conforme exemplificado no Quadro 17. Ou seja, como já iniciado na etapa 3 da fase 1, recomenda-se monitorar, no ambiente externo à organização, variáveis como os novos comportamentos dos clientes, as tecnologias digitais emergentes e novas práticas recomendadas para TD. Outras variáveis podem ser adicionadas, como novas regulamentações de comércio e tendências de mercado. Ainda no ambiente externo, em especial para as PMEs, devido à sua maior necessidade de formar alianças, deve-se monitorar parceiros, no sentido de buscar parcerias-chave (alianças estratégicas) para auxiliar em lacunas internas de conhecimento e formar logísticas integradas de entrega da proposta de valor (ex.: fornecedores e logística de entrega).

Na sequência, deve-se aprender (internalizar) os dados e as informações coletadas sobre o ambiente externo, transformando elementos do modelo de negócio, como processos

(atividades-chave), pessoas (treinamentos, competências), estruturas de custo (ex.: considerar custos de treinamentos) e ambiente (ex.: cultura de centralidade no cliente). Estas transformações potencializarão uma antecipação a mudanças significativas no meio externo e permitirão a resposta da organização, na forma de uma nova proposta de valor adequada à TD, por intermédio de novos canais de entrega, mais eficientes e personalizados (efetividade).

Quadro 17 – KBV e Canvas *Business Model*: RO para TD

Ambiente Externo	Organização	Ambiente Externo	
Entrada	Processamento Interno	Saída	
Monitorar	Aprender	Antecipar	Responder
<p>Fase 1, etapa segmento de clientes: novos comportamentos. Tendências de consumo, preferências dos usuários.</p> <p>Recursos-chave: conhecimento sobre o segmento.</p>	<p>Internalizar novas demandas. Compreender perfis de usuários (estudos de segmentação de mercado).</p> <p>Transformar: relacionamento com clientes, canais de entrega (logística), atividades-chave.</p>	<p>Estimar tendências, com base em dados coletados.</p> <p>Evitar perda de clientes/mercado.</p>	<p>Personalização da proposta de valor (produtos, serviços).</p>
Monitorar	Aprender	Antecipar	Responder
<p>Fase 2, próximos elementos do ambiente externo a monitorar:</p> <p>Recursos-chave, como:</p> <p>Tendências tecnológicas de impacto no modelo de negócios.</p> <p>Novas práticas para TD.</p> <p>Demais atores do ecossistema.</p> <p>Buscar rede de parceiros (ex.: fornecedores de serviços, outras PMEs).</p>	<p>Treinar peessoas, mediante investimentos contínuos (foco no conhecimento) e estabelecer parcerias-chave (alianças estratégicas), para preencher lacunas de conhecimento.</p> <p>Transformar: estrutura de custos, parcerias-chave, atividades-chave, cultura organizacional, análise da cadeia de valor (parcerias chave).</p>	<p>Mudanças disruptivas na cadeia de valor causadas por novas tecnologias.</p> <p>Ex.: novos entrantes, com produtos ou serviços substitutos, janelas de oportunidades</p>	<p>Fase 3: Portfólio de Projetos para TD, adequando-se continuamente às tecnologias emergentes e novas práticas de TD.</p> <p>Projetos: peessoas (cultura), processos, e tecnologias.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

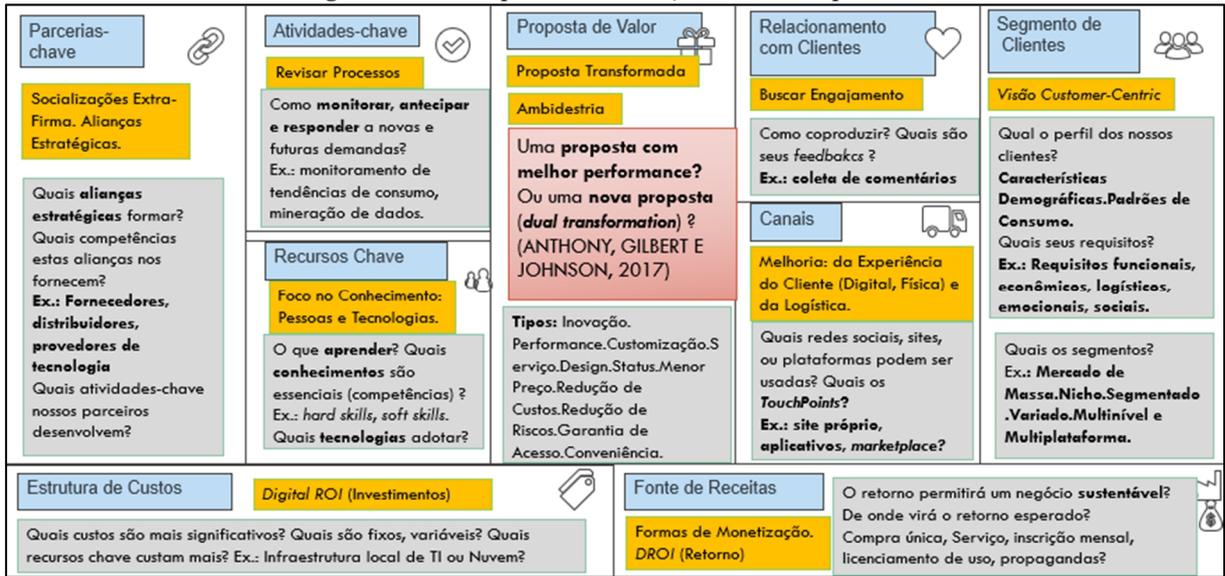
Sob o ponto de vista das alterações no meio externo (novos comportamentos, novas tecnologias, novas práticas), o Quadro 17 salienta como os mecanismos de resiliência organizacional auxiliam a organização no percurso da TD. Identificam-se quais são as fontes de mudança a serem monitoradas, quais os aprendizados disparados por elas, o que elas permitirão antecipar e como responder.

Por exemplo, a ilustração do Quadro 17 resgata a etapa 3 da fase 1, ‘Segmento de clientes’. Mantendo o foco no cliente, as transformações internas necessárias passam pela aprendizagem sobre seu comportamento, em um estudo aprofundado sobre as características e preferências do segmento. Isto possibilitará uma antecipação de novas tendências de consumo e a formulação de uma resposta por meio de customizações da proposta de valor (produtos ou serviços), resultante da transformação dos elementos ‘canais de entrega’, ‘atividades-chave’ e ‘relacionamento com clientes’.

Na sequência do conhecimento produzido acima, adentra-se na Fase 2, etapas 5 e 6, nas quais se colocam as novas tecnologias e novas práticas recomendadas para TD como objetos de monitoramento no ambiente externo, bem como a análise de toda a cadeia de valor, resgatada da etapa 1 (Fase 1). Tais insumos impactam esta etapa também (Modelo de Negócios), pois podem disparar transformações nos mesmos elementos de negócio descritos acima, com foco maior nos elementos de apoio orquestrados para construir a proposta de valor, como as atividades-chave (novos processos, digitalizados), parceiros-chave (demais atores envolvidos), relacionamento com clientes (inclusão no processo de criação) e recursos-chave (pessoas a serem treinadas, cultura a ser ressignificada, tecnologias incorporadas), gerando a necessidade de um portfólio de projetos de TD, para atender à necessidade de transformação de cada elemento do Modelo de Negócios afetado, culminando na Fase 3 (Projetar a TD).

Recomenda-se como material de suporte, além estrutura explicitada no Quadro 17, instanciar o *Canvas Business Model*, conforme exemplo a seguir (Figura 21):

Figura 21 – Exemplo de instanciação do Canvas para TD



LEGENDA

	Elemento do Modelo de Negócios (Azul Claro)
	Recomendação para TD (Amarelo)
	Perguntas norteadoras (cinza)

Fonte: elaborada pelo autor.

A Figura 21 destaca os elementos estratégicos do Modelo de Negócio (OSTERWALDER, 2004) a serem examinados no projeto de TD. Em amarelo, indicam-se em *labels* (*tags* ou rótulos) os conceitos ou princípios para TD, que podem ser consultados na revisão da literatura desta tese. Explica-se que o rótulo Droi, como pode ser visto nos estudos de Pfister e Lehmann (2022), foi intercalado entre a estrutura de custos (investimentos) e as fontes de receita (retornos), pois trata de ambos.

Assim, o propósito desta etapa é utilizar todo o conhecimento levantado nas etapas anteriores sobre a cadeia de valor e seus atores, sobre os requisitos dos segmentos de clientes, as estratégias e o modelo de negócio da organização, sobre os conceitos-chave relacionados à TD, seus facilitadores digitais (tecnologias) e os princípios recomendados, para então se adequar o modelo de negócio a esta nova realidade. Em especial, as funcionalidades e características dos facilitadores digitais e dos princípios de TD podem ser utilizadas para simular novas opções de modelo de negócio (SCHALLMO; WILLIAMS, 2018, p. 53), permitindo a melhoria do desempenho para implementação da proposta de valor ou a criação de uma proposta inteiramente nova (ANTHONY; GILBERT; JOHNSON, 2017). Por exemplo, implementar autoatendimento via *chatbot* no WhatsApp, inserir-se em plataformas *marketplace*, investir em realidade aumentada, entre outros.

Recomenda-se olhar para as tecnologias selecionadas nesta etapa e listar seus requisitos funcionais e não funcionais, bem como buscar a inovação, seja nos produtos existentes, seja em novos serviços independentes, em um novo setor de negócios ou na integração de vários produtos ou serviços em conjunto, como uma forma agregada de gerar novos valores (LIU *et al.*, 2021).

Como complemento aos materiais de apoio desta etapa, recomendam-se também o Modelo RAD (*Run, Accelerate, Disrupt*), *Paths* (ELANGO VAN, SESHADRI e SEETHARAMAN, 2021) e as características de modelos de negócios digitais (SCHALLMO e WILLIAMS, 2018).

Esta etapa gera insumos para a elaboração de uma estratégia específica para TD, conforme se discorre a seguir.

4.2.4 Etapa 8: Estratégia de resposta à TD

Esta etapa visa elaborar objetivos estratégicos específicos para a TD com base no novo *Canvas Business Model*. Deve-se explicitar objetivos estratégicos específicos para a TD, detalhando-se os resultados esperados. Esta etapa visa utilizar o modelo de negócios produzido na etapa 7 como insumo para construir um plano de resposta à TD. Como tal, devem-se acrescentar objetivos estratégicos específicos para a TD, detalhando-se os resultados esperados com a implementação das mudanças do novo modelo de negócios.

Como visto anteriormente, pode-se separada ou simultaneamente (*dual transformation*, ambidestria) projetar modelos de negócios que utilizem as tecnologias digitais para dois fins: melhorar a performance da organização (para uma resposta a curto prazo) ou criar produtos e serviços inteiramente novos, estimando resultados a longo prazo.

Os objetivos estratégicos específicos para TD refletirão essas opções. Por exemplo, se a nova proposta visar melhorar o desempenho dos atuais produtos/serviços, os objetivos podem variar em função de percentagem de custos diminuída, de um menor *time-to-market* (tempo de produção) e do tempo de entrega (melhor logística). Agora, paralelamente, se for escolhida uma proposta de valor totalmente nova, pode-se definir métricas que avaliem a aceitação dos novos serviços pelos usuários, os *feedbacks* de melhoria, a estimativa a longo prazo do retorno financeiro, e assim por diante.

Como materiais de apoio, recomenda-se a definição de objetivos de TD em categorias simplificadas: otimização logística (menor tempo), financeiros (incremento de retornos), infraestrutura física (aumento) e qualidade (experiência melhorada do usuário) (SCHALLMO;

WILLIAMS, 2018, p. 52). Objetivos específicos para TD também podem incluir redução de custos de forma geral, do *time-to-market*, dos erros de produção e das interações humanas (ex.: *chatbot*), do aumento da usabilidade web, da receita e da obtenção de dados úteis sobre a demografia e o comportamento dos clientes (CLARK, 2018), para tomada de decisão futura.

Alguns elementos comuns em planejamentos estratégicos podem auxiliar, tais como a definição da visão, da missão e dos valores para TD e os elementos SWOT específicos para PMEs (KLEIN; TODESCO, 2021).

Como material de suporte, recomenda-se o método ágil OKR (*Objectives and Key Results*), voltado para promover rápidas adaptações às constantes mudanças, em menores intervalos de tempo (CASTRO; MONTGOMERY; KARRER, 2018). As perspectivas do BSC (*Balanced Socred Cards*) também podem auxiliar a pensar em KPIs (*key performance indicators*) para TD (Quadro 18).

Quadro 18 – Exemplos de objetivos estratégicos para o plano de TD (continua)

Perspectiva BSC	Objetivo Estratégico (TD)	Mensurar
Perspectiva Financeira	Reduzir custos operacionais, utilizando os avanços tecnológicos.	Parcela dos custos de TICs nos custos totais. Retorno sobre o investimento em TICs.
	Aumentar a receita com a oferta de novos produtos e serviços digitais.	Participação nas receitas dos produtos e serviços digitais em relação ao faturamento total.
Perspectiva do consumidor/usuário	Melhorar a disponibilidade de atendimento ao usuário (multiplataforma).	Número de downloads do aplicativo móvel. Número de tokens de autenticação gerados. Número de tokens de autenticação expirados. Satisfação do cliente com o aplicativo móvel. Tempo de resposta da API. Número de usuários nos diferentes canais digitais.
	Atrair novos clientes.	Taxa (percentagem) de atração de novos clientes pelo uso das TICs. Satisfação do cliente com novos produtos e serviços.
	Reter clientes existentes.	Taxa de retenção de clientes existentes.
	Melhorar a interação da organização com o cliente.	Satisfação do cliente com os níveis de atendimento. Métricas de usabilidade, pontuação de esforço do cliente (ex.: <i>Customer Effort Score</i>).
	Aumentar o engajamento do usuário.	Métricas de engajamento (interações em redes sociais, curtidas, compartilhamentos, comentários).

Quadro 18 – Exemplos de objetivos estratégicos para o plano de TD (conclusão)

Perspectiva BSC	Objetivo Estratégico (TD)	Mensurar
Perspectiva de Processos	Digitalizar e Otimizar processos.	Aumento da porcentagem de processos digitalizados. Total de artefatos (ex.: documentos oficiais) articulados no formato digital. Processos substituídos por outros mais eficientes, utilizando tecnologias digitais.
	Melhorar segurança dos processos e atividades.	Número de ataques sofridos/bloqueados. Número de transações fraudulentas ocorridas. Número de ocorrência de dados vazados.
	Introduzir novos produtos e serviços digitalizados.	Número de novos produtos e serviços digitalizados introduzidos por ano. Novo tempo de lançamento do produto/serviço ao público-alvo.
Perspectiva de Aprendizagem.	Fornecer educação continuada aos colaboradores (presencial ou à distância).	Número de treinamentos concluídos por empregado por ano. Investimento em treinamentos de funcionários por ano.
	Melhorar a produtividade dos Funcionários.	Porcentagem de participação em lucros e resultados. Bonificação por tarefas resolvidas. Maior incentivo para tarefas mais complexas, de maior impacto. Incentivo para compartilhamento de conhecimentos técnicos.
	Modernização das TICs.	Aumento do investimento em equipamentos de TIC mais modernos.
	Aumentar as competências digitais dos funcionários (ex.:alfabetização digital, novas linguagens de programação).	Nível de habilidades digitais dos funcionários. Complementaridade entre habilidades digitais e não digitais (ex.: treinamentos em <i>hard</i> e <i>soft skills</i>).
	Criar uma cultura digital e ambiente flexível de trabalho.	Nível de satisfação dos funcionários com as TICs utilizada no trabalho. Satisfação dos funcionários com horas de trabalho e turnos de trabalho. Índice de uso de ferramentas de comunicação modernas (ex.: Slack, MS Teams, Google Meeting). Uso de formas flexíveis de trabalho (teletrabalho, redução de horas). Grau de autocontrole e capacidade dos funcionários de se auto-organizarem.

Fonte: adaptado e traduzido de Stalmachova, Chinoracky e Strenitzerova (2018).

Destaca-se que, ao se elaborar o plano estratégico para TD em PMEs, é necessário considerar suas especificidades, tais como escassez de recursos e lacunas de conhecimento. Uma visão geral de apoio para esta etapa na estrutura SWOT pode ser encontrada na revisão teórica desta tese (seção 2.4.2, *Forças das PMEs e oportunidades da TD*) e em Klein e Todesco (2021).

Chonsawat e Sopadang (2020) ilustram 23 indicadores de prontidão à TD específicos para PMEs, que podem servir como base complementar. Segue uma amostra:

- Nível de habilidade para lidar com plataformas digitais;
- Percentagem de clientes alcançados via *marketing* digital;
- Nível de cooperação com outros parceiros na rede de PMEs (ex.; quantidade de parceiros, etapas da cadeia já integradas);
- Percentagens de dados coletados, integrados, e analisados em tempo real;
- Níveis de conhecimento possuídos *versus* necessários para atingir cada objetivo.

Além dos exemplos de indicadores do Quadro 18, outra categoria de indicadores recomendada à estratégia da PME é derivada de preocupações ambientais, sociais e de governança corporativa, definidas pela ONU (Organização das Nações Unidas) em 2004 (ANDRADE, 2022). Tais aspectos, sob o termo ESG (*environmental, sustainability e governance*), têm sido cada vez mais buscados dentro das estratégias organizacionais, no sentido de prover informações sobre o desempenho das empresas naquelas áreas para seus investidores e clientes (LOKUWADUGE; HEENETIGALA, 2017). A atenção aos aspectos ESG auxilia as organizações a manter boas relações com seus principais *stakeholders* e com a sociedade, pois coloca transparência sobre os valores da empresa e sobre como se dá a gestão de seus recursos primários, de forma a propiciar sustentabilidade, sobrevivência a longo prazo e bem-estar social (HANDAYANI, 2019), potencializando um impacto positivo no valor da organização perante a sociedade.

Utilizando-se as recomendações acima, pode-se gerar um plano de transformação digital. Juntamente com o novo Canvas, realizado na fase 7, é um dos principais insumos para a fase seguinte.

4.3 FASE 3: PROJETAR A TD

O objetivo desta fase é projetar a TD com base na estratégia de resposta proposta e no novo *Business Model Canvas* elaborado anteriormente. Esta fase recomenda a realização de

projetos e orientações específicas, que facilitem a implementação da transformação digital com foco nos elementos organizacionais que sustentarão a necessária transformação: processos, tecnologias e pessoas.

Considerando-se o conhecimento como recurso-chave para a transformação digital dos elementos organizacionais, recomenda-se a incorporação de um projeto a GC (Gestão do Conhecimento) que aborde, entre outros itens, as lacunas de conhecimento gerencial e tecnológico a serem preenchidas, o estudo de elementos potencializadores da inovação e os processos de criação, preservação e aumento do conhecimento organizacional.

Nessa linha, considerando-se o elemento tecnologia, sugerem-se também um programa com os projetos de digitalização inerentes aos diferentes níveis de tecnologia e a adoção de tecnologias digitais, variáveis conforme o nível de cada organização. Esta fase se orienta sobre a possibilidade de projetar a digitalização desde as rotinas básicas da organização, até níveis mais avançados, como o suporte de decisão guiado por dados.

Finalizando, esta fase traz recomendações específicas para o elemento pessoas. Com base na literatura sobre TD, o objetivo dessas recomendações é promover o engajamento de funcionários, parceiros e usuários no projeto de transformação digital da organização, de maneira a impulsionar o projeto de TD com base nas *hard skills* e *soft skills* necessárias, entre outros aspectos abordados a seguir.

4.3.1 Etapa 9: Projeto de Gestão do Conhecimento

Esta etapa visa estruturar um programa de GC de modo a criar processos que permitam a manutenção e ampliação da vantagem competitiva. Deve-se, portanto, implantar processos de GC com vistas a identificar, criar, armazenar, compartilhar e aplicar (acessar) o conhecimento nas diferentes áreas da organização.

Conforme apontado na fundamentação teórica, uma das maiores dificuldades das organizações para responder à TD, em especial para as PMEs, é a falta de conhecimento, tanto na compreensão mais ampla do impacto da TD na sociedade e no ambiente de negócios (falta de visão estratégica sobre TD) como em relação às funcionalidades oferecidas pelas tecnologias digitais e ao conhecimento tecnológico para extrair tal potencial (falta de conhecimento no nível tático/operacional, ex.: falta de pessoal qualificado nas tecnologias mais recentes). Desse modo, um projeto de GC torna-se fundamental para dar suporte às organizações no gerenciamento do seu recurso mais valioso. O conhecimento organizacional é um ativo intangível que pode ser gerenciado e é imprescindível para responder adequadamente às mudanças no ambiente de

negócios (SELL; FREIRE; TODESCO, 202.), como a TD. Logo, é de extrema importância conhecer as etapas de processos de GC que permitam, por exemplo: mapear as lacunas de conhecimento existentes para a implantação do novo modelo de negócios (ex.: treinamentos nas tecnologias necessárias); preservar e assim minimizar a perda de conhecimento (ex.: saída de funcionários/as); criar elementos potencializadores de inovação; entre outras recomendações da GC para as organizações.

Nessa direção, ressalta-se que a GC é uma área que possui diferentes modelos para implantar seus processos. Por ser voltado a PMEs, amplamente referenciado e aplicado em organizações públicas e privadas, desenvolvido por uma equipe de especialistas de diferentes países, além de incorporar as principais referências e tendências em GC (SELL; FREIRE; TODESCO, 2020; NAIR, 2011), recomenda-se o *framework* de GC da APO. Ele indica processos, métodos, técnicas e ferramentas para cada uma das cinco etapas de seu modelo de GC (Quadro 19):

Quadro 19 – *Framework* da APO para GC

Etapa	Descrição	Métodos, técnicas ou ferramentas (Amostra)
Identificação	Identificação dos conhecimentos críticos, que devem ser preservados ou desenvolvidos. Mapeamento das lacunas de conhecimento para implementar a estratégia.	Modelo de maturidade em GC. Mapa de conhecimentos (fontes de conhecimento, atores e fluxos de aplicação dos conhecimentos na realização das tarefas/produtos/serviços).
Criação	Criação de novos conhecimentos, em nível individual e coletivo.	<i>Brainstorming</i> , Comunidades de Prática, <i>Knowledge Café</i> .
Armazenamento	Estruturar (tratar), organizar e armazenar os conhecimentos em artefatos.	<i>Knowledge Bases (Wikis, Blogs, Vídeos)</i> . Programas de Mentoria. Sistemas de Conhecimento (buscas avançadas), bases de dados.
Compartilhamento	Promover a transferência e a ampliação dos conhecimentos por meio de socializações.	<i>Peer Assist</i> , <i>Social Network Services</i> , <i>Storytelling</i> , Documentos.
Aplicação do Conhecimento	Promover o acesso eficiente ao conhecimento, transformá-lo em ação.	<i>Knowledge Café</i> , <i>Communities of Practice</i> .

Fonte: adaptado pelo autor de APO (2020); Nair (2011); Sell, Freire e Todesco (2020, p. 13).

Indo além da implantação de processos internos de GC, destaca-se a importância de compreender a **Governança do Conhecimento (GovC)**, no sentido de expandir os limites do compartilhamento de conhecimento entre organizações. Conforme Foss *et al.*, (2010), a GovC

se preocupa em promover o compartilhamento de conhecimento entre organizações por meio da implantação de mecanismos interorganizacionais específicos. Como exemplos de mecanismos de GovC que facilitam e protegem o compartilhamento de conhecimento entre firmas, Grandori (2001) descreve os sistemas de incentivos ao compartilhamento, as “ilhas” de compartilhamento de propriedade intelectual, os contratos baseados em preço de mercado, dentre outros.

Para Freire *et al.*, (2017, p. 35), com a implementação de princípios e mecanismos de GovC, a organização poderá ir além da GC intraorganizacional, pois “[...] conseguirá consolidar paradigmas de gestão colaborativa com o objetivo de compartilhar, trocar e transferir conhecimentos desde o nível intraorganizacional até o interorganizacional e, em redes de aprendizagem”.

A seguir, recomendam-se algumas diretrizes para a ressignificação cultural necessária à TD.

4.3.2 Etapa 10: Engajamento de Pessoas

Esta etapa visa preparar a organização para compreender as mudanças internas (ressignificação cultural) que potencializam a implementação da TD e o modelo de negócios. Deve-se buscar melhorias contínuas na *customer experience* e na *employee experience*.

De acordo com Burchardt e Maisch (2019, p. 113), para atingir o engajamento necessário à TD, deve-se buscar uma ressignificação cultural na organização. Deve-se redefinir o papel da liderança por meio de novos modelos processo baseados na colaboração entre diferentes atores e da abertura ao ambiente externo. Além disso, deve-se desenvolver uma maior prontidão à mudança, por meio do engajamento proativo de seus próprios funcionários, via melhor entendimento das demandas da nova demografia e seus hábitos digitais.

Para Burchardt e Maisch (2019, p. 113), as organizações precisam apresentar alto grau de predisposição a mudanças, grande flexibilidade e capacidade de autogestão de seus funcionários, para responder a ambientes altamente voláteis e competitivos, como o mercado de trabalho.

Esta etapa aponta a cultura organizacional e as pessoas (funcionários, clientes, usuários, parceiros e liderança) como elementos-chave para projetos de TD, com recomendações específicas para mudanças culturais e aumento do engajamento, seja interno (funcionários, parceiros), seja externo (usuários, clientes).

De acordo com Hoong (2013), empoderados pelas redes sociais, novos usuários interagem cada vez mais por intermédio de diferentes canais (multiplataforma), exigindo produtos e serviços conectados fora do horário comercial tradicional (qualquer hora e dia), esperando interações intuitivas (ex.: compras em um clique) e sendo cada vez mais exigentes quanto a elementos como a transparência e a responsabilidade social das marcas, além de maior personalização da experiência.

Como materiais de apoio nesta fase, recomendam-se modelos que auxiliem a compreender como melhorar a experiência do cliente (*Customer Experience – CX*) e dos funcionários (*Employee Experience – EX*), produzindo engajamento externo e interno, respectivamente.

Conforme Jain, Aagja e Bagdare (2017), a CX surgiu nas últimas décadas como um importante conceito de *marketing*, sendo definida como uma experiência de caráter único, prazerosa e memorável, resultado de um processo estratégico para criar valor por intermédio da diferenciação e da vantagem competitiva dos produtos/serviços.

A CX possui relação com o aumento do engajamento dos clientes (*Customer Engagement – CE*) (ROY; GRUNER; GUO, 2022), como é possível perceber ao se coletar avaliações (positivas ou negativas) de produtos e serviços em comunicações C2B (ex.: comentários em redes sociais, *hashtags*). Portanto, é necessário conhecer mais sobre suas características.

Para Gentile, Spiller e Noci (2007), para incrementar a CX nos múltiplos pontos de interação entre usuário e organização disponíveis atualmente (ex.: lojas físicas, *sites*, aplicativos, redes sociais), as organizações devem se preocupar com as seguintes dimensões:

- **Sensorial:** implementar estímulos sensoriais mais prazerosos, como apresentação visual e sonora;
- **Emocional:** promover mais afeição na relação entre organização e consumidor;
- **Cognitiva:** os objetivos dos clientes precisam ser atendidos, produtos/serviços devem ser revisados conforme orientações repensadas pelo cliente;
- **Pragmática:** a experiência precisa ser altamente prática, intuitiva, em todo o ciclo da jornada do cliente: busca, aquisição, entrega, uso, avaliação;
- **Estilo de vida:** combinação entre os valores e as crenças da organização e seus consumidores. Ex.: proteção à natureza, a *pets*, etc.;

- **Relacional:** derivado do item anterior, deve-se perceber o senso de relação entre pares ou de pertencimento ao grupo relacionado à organização, como tribos, fãs de uma marca, desenvolvendo uma identidade social em comunidade.

Após os aspectos externos (via CX), deve-se pensar também na melhoria da experiência interna (via EX), visando ao engajamento dos funcionários (*Employee Engagement* – EE). Para Chandani *et al.* (2016), o engajamento de funcionários(as) diminui a rotatividade (e a perda de conhecimento tácito) e aumenta a possibilidade de contribuição de ideias para inovação ou melhoria de performance dos processos, importantes para o diferencial competitivo, pois são as pessoas que criam tal diferencial, uma vez que uma mesma tecnologia pode estar disponível para outras organizações. Reflexo disso é o fato de profissionais altamente qualificados serem disputados por empresas, especialmente no setor de TI.

Desse modo, como material de apoio para esta etapa, recomenda-se a identificação das características das organizações que possam vir a melhorar a EX. Na sequência, descreve-se uma amostra de um levantamento bibliográfico feito por Chandani *et al.* (2016):

- **Desenvolvimento de carreira:** amplas oportunidades para aprender novas habilidades, adquirir novos conhecimentos e atingir seu maior potencial dentro da organização;
- **Liderança mais próxima:** maior proximidade com liderança (ex.: conversas individuais) e reforço positivo (ex.: elogios);
- **Clareza acerca dos valores, das políticas e das práticas:** precisa haver transparência nos valores, nas políticas e nas práticas de gestão da organização, que devem combinar com as dos funcionários (*match* cultural);
- **Tratamento respeitoso aos funcionários:** independentemente do nível do funcionário, deve haver respeito e atenção às ideias fornecidas;
- **Avaliação de desempenho:** técnicas de avaliação de desempenho precisam ser claras justas, imparciais e transparentes;
- **Pagamentos e benefícios:** sistemas salariais em vigor para motivar os funcionários a trabalhar na empresa.

Teichert (2019, p. 1682) descreve os atributos que caracterizam uma cultura organizacional voltada à TD, utilizando o termo “cultura digital”. Nela, destacam-se atributos que podem vir a auxiliar na melhoria do engajamento de funcionários e de usuários. Como material de apoio, o Quadro 20 contém aspectos genéricos para transformação cultural necessária para adaptação aos impactos da TD.

Quadro 20 – Transformação cultural

Aspecto da Cultura Digital	Definição
Compartilhamento de conhecimento	Prática de socializar o conhecimento entre colaboradores.
Empoderamento e colaboração	Tomada de decisão descentralizada. Funcionários e clientes são protagonistas do processo. Ideias são ouvidas e avaliadas.
Centralidade no usuário	Centrado nas necessidades do cliente, foco em melhorar continuamente a experiência dos usuários.
Comunicação aberta	Abertura ao diálogo, transparência.
Idealização de novos métodos de trabalho e serviços digitais	As pessoas (clientes, parceiros, funcionários) são incentivadas a idealizar novas maneiras de implementar seu trabalho e a proposta de valor (serviços/produtos). As TICs são valorizadas e há confiança nos processos e nos sistemas de informação.
Tolerância à falha	Não existe a prática de buscar culpados, apenas de corrigir as falhas.
Aprendizagem organizacional	Busca-se aprender com as falhas, testar e experimentar novos métodos. A aprendizagem e evolução são contínuas. Ex.: treinamentos e planos de carreira (retenção de funcionários).
Prontidão a mudanças	Abertura e disposição para mudar formas de trabalho, capacidade de mudança, de constantemente reinventar-se.
Agilidade	Trabalho flexível, que promova velocidade, para detecção e resposta rápida a mudanças no ambiente.

Fonte: adaptado pelo autor de Teichert (2019).

Em suma, a cultura organizacional pode ser tanto uma barreira como um elemento potencializador para adaptação e resposta à TD, cabendo à liderança o papel de buscar uma ressignificação cultural orientada a uma cultura digital.

4.3.3 Etapa 11: Programa de digitalizações

Esta etapa visa projetar um avanço incremental do uso de tecnologias digitais, recorrendo ao alinhamento estratégico entre as necessidades, as funcionalidades e as características oferecidas pelas diferentes tecnologias digitais. Envolve identificar lacunas de conhecimento em tecnologias e desenvolver competências e novos processos

Cada organização possui seu próprio nível de adoção de tecnologias. Portanto, pode-se projetar um avanço incremental no uso destas ferramentas, que migre, por exemplo, desde as digitalizações iniciais (como a inserção em redes sociais ou em plataformas de *marketplace*),

até o uso de sistemas mais complexos (ex.: ERPs, APIs de terceiros, mineração de dados), sempre buscando alinhar as funcionalidades de cada tecnologia com o porte e os objetivos estratégicos de cada organização, definidos anteriormente.

Assim, esta etapa visa identificar e projetar as necessidades ou lacunas tecnológicas das organizações, no caminho de buscar as tecnologias digitais levantadas na etapa anterior, bem como permitir a criação de uma cultura de tomada de decisão baseada em dados (*data driven*). Portanto, faz-se necessário buscar um alinhamento estratégico entre as necessidades e condições de cada organização e as funcionalidades e características oferecidas pelas diferentes tecnologias digitais. Recomendam-se, nesta etapa, projetos infraestrutura digital que permitam o aumento dos ativos digitais da organização (*digital assets*) (VERHOEF *et al.*, 2021). Deve-se focar na produção e captação de dados digitais (*digital data*), na digitalização de processos, via adoção de diferentes tipos de sistemas de informação (ex.: soluções em nuvem), que variam conforme o nível de digitalização da organização.

Para Verhoef *et al.* (2021), para realizar a TD, que é uma transformação multidisciplinar na estratégia e demais elementos no modelo de negócios da organização, deve-se passar pelas fases de digitação, e depois à digitalização. Digitação, conforme já mencionado na fundamentação teórica, seria a fase de conversão de processos e artefatos físicos em digitais, sem necessariamente gerar neles alterações mais profundas. Já digitalização significa exatamente utilizar tecnologias digitais para alterar tais processos, no sentido de diminuir seus custos e identificar novos caminhos de criação de valor, os quais seriam impossíveis sem a infraestrutura de TI (tecnologia da informação) a ser projetada nesta fase (VERHOEF *et al.*, 2021, p. 891) (Quadro 22).

Quadro 21 – Tecnologias e passos para digitalização (continua)

Tecnologias para:	Descrição	Recomendação
Conectividade básica e produção de dados (<i>digital data</i>)	Este nível é a fundação básica inicial. Deve-se implementar uma infraestrutura para conexão em rede que permita avançar incrementalmente para uma capacidade maior de armazenamento e produção de dados. Ex.: LANs (<i>Local Area Network</i>).	Digitalização Inicial de artefatos e processos básicos. Criação dos ativos digitais (VERHOEF <i>et al.</i> , 2021). Projetos de redes locais de computadores em arquitetura cliente-servidor. Tecnologias em nuvem podem auxiliar. Projetar a Segurança digital e sensores para produção de dados (ex.: <i>industrial internet of things</i> , (em linhas industriais).

Quadro 21 – Tecnologias e passos para digitalização (conclusão)

Tecnologias para:	Descrição	Recomendação
Integração horizontal e vertical	<p>Buscar a interoperabilidade entre os diferentes sistemas, intra e extraorganizacionais. A integração vertical conecta os diferentes sistemas intraorganizacionais utilizados nos diferentes departamentos da organização (ex.: sistemas legados, sistema de controle de estoque, de recursos humanos). A horizontal expande a coleta de dados, integrando-a a sistemas de parceiros e a dados de redes sociais.</p>	<p>Capacidade de digitalização em rede (de contatos): integrar as demandas de diferentes atores da cadeia (VERHOEF <i>et al.</i>, 2021)</p> <p>Projetos de Sistemas com Arquitetura Orientada a Serviços, conectando os diferentes sistemas entre si.</p> <p>Conexão entre os sistemas de alto nível ERP, e os sistemas de “chão de fábrica”, como <i>manufacturing execution systems</i> (MES), por intermédio de processos de <i>Extract Transform Load</i> (ETL) (extração, tratamento e carga).</p>
Capacidade analítica	<p>Utilizar os volumes de dados (<i>big data</i>) produzidos pelos processos de manufatura para corrigir desvios e torná-los mais eficientes. Ferramentas Olap e técnicas de inteligência artificial ou de mineração de dados auxiliam esta etapa (<i>big data analytics</i>).</p>	<p>Coletar e analisar big data para tomada de decisão (VERHOEF <i>et al.</i>, 2021)</p> <p>Projetos de <i>KPIs</i> monitorados com base nos dados <i>big data</i>.</p> <p>Utilizar recursos fornecidos por provedores de nuvem para análise de <i>big data</i>. Construção de <i>data lakes</i>, via processos de ECT (extração, carga e tratamento), indo além do ETC, para coletar novos dados assim que disponíveis (BERISHA; MĚZIÚ, ENDRIT; SHABANI, 2022).</p>
Tecnologias Emergentes	<p>Buscar tecnologias mais recentes para cada setor, após a criação dos passos iniciais anteriores.</p>	<p>Ex.: impressão 3D, realidade virtual, realidade aumentada, robótica industrial, mineração de dados de redes sociais, <i>blockchain</i>, dentre outros.</p>

Fonte: adaptado pelo autor de Sufian *et al.* (2021) e Verhoef *et al.* (2021).

No caso específico de PMEs, devido às suas limitações financeiras, esta etapa precisa de atenção especial, devido a relação entre as restrições de orçamento e o alto custo de determinadas tecnologias digitais, de profissionais especializados, associados os riscos de insucesso e demora no retorno do investimento (ERBERT e DUARTE, 2018). De acordo com Verhoef *et al.* (2021, p. 893), desenvolver a habilidade de capturar e coletar dados de fontes externas (*big data*) é uma tarefa que exige profissionais (equipes) altamente especializados, mas que elas podem recorrer a provedores de serviços em nuvem, que já possuam essa funcionalidade. Contudo, é necessário analisar os problemas de latência (atraso) relativos ao uso de nuvens, e considerar o conceito de computação em Nevoeiro (KNISS; CUZIK; RUCK, 2016). Conforme Knies, Cuzik e Ruck, (2016) *Fog Computing* é um modelo computacional

emergente, no qual o processamento de dados é feito diretamente em nós (ex.: redes de sensores conectados entre si) localizados na borda da rede (*edge*), servindo como um *cache* anterior ao envio de dados à nuvem, diminuindo o tempo de comunicação e serviços.

O processo de KDD (*knowledge discovery in databases*) é um guia que pode auxiliar a pensar o programa de digitalizações desta etapa. Ele estrutura o processo de tomada de decisão baseada em dados (*data-driven decision*) para a descoberta de padrões (conhecimento) (FAYYAD, 1996), com as seguintes fases: aquisição (seleção) de dados, pré-processamento, transformação, mineração e interpretação. Serve de base para diversos métodos de mineração de dados, como por exemplo o CRISP-DM, largamente adotado no meio comercial (SELAMAT et al., 2018).

De acordo com Jennex (2017), o processo organizacional de tomada de decisão guiada por dados, atualmente, deve considerar como entrada os dados sobre a realidade interna (processos chave) e externa (clientes, parceiros) à organização e escalar a pirâmide Dics (dados, informação, conhecimento e sabedoria), tornando-se assim insumo para a implementação de ações de negócio efetivamente inteligentes. O uso de tecnologias digitais pode ser contrastado com os diferentes níveis organizacionais – operacional, tático e estratégico (verticalização) – e ainda atender a diferentes atores da cadeia de valor (horizontalidade) (como apresentado no Quadro 21).

Desse modo, para o nível operacional (melhoria contínua das operações), busca-se por sistemas de informação OLTP (*Online Transaction Processing*) que implementem as operações ou processos rotineiros do negócio (ex.: pagamentos, vendas, controle de estoque) (MENDES, 2009; ARMELIN; SILVA; COLUCCI, 2016; TODESCO, 2020).

Para as camadas táticas e estratégicas, deve-se criar processos de Inteligência de Negócios (*Business Intelligence – BI*) que utilizem os insumos (dados) gerados pela camada operacional como suporte para a tomada de decisão, necessários para o planejamento a curto (tático) e longo prazo (estratégico). Em especial, para o atendimento da camada tática (ex.: gerentes intermediários, gerentes sêniores), existem os sistemas de *Business Management* (BM), ou sistemas gerenciais, que utilizam os dados da camada operacional como insumos para a tomada de decisão tática (ex.: quais produtos vendem mais? Quais processos podem ser otimizados?). Para a camada estratégica (e mesmo a tática), deve-se buscar atender às informações requisitadas por executivos, necessárias para revisão da estratégia da organização e para a revisão dos elementos dos modelos de negócio, como conceitos de produtos e serviços e estudos de segmentos de cliente (MENDES, 2009; ARMELIN; SILVA; COLUCCI, 2016; TODESCO, 2020).

Os Sistemas de Apoio a Decisão (SAD) para a camada estratégica são caracterizados pela capacidade de mineração de dados (*analytics*) e extração de conhecimento sobre o modelo de negócios. Sistemas para esta camada são chamados de *Executive information System* (EIS) e podem ser implementados com combinações de técnicas de modelagem e extração de conhecimento específicas para esta camada (LAUDON; LAUDON, 2014). Exemplos são os sistemas de extração de conhecimento utilizados como apoio para inteligência de negócio, que atendem tanto à camada estratégica como à tática. Seus insumos (dados e informações) podem ser armazenados em repositórios *data warehouse* (modelagem dimensional), navegados por ferramentas OLAP (*online analytical process*), que auxiliam, por exemplo, a monitoração de indicadores de desempenho (KPIs).

Picolli e Pigni (2013) apresentam um modelo de processo para geração de valor com base em fluxos de dados oriundos do fenômeno *big data*. Suas fases são:

- Gerar (o dado em formato digital): é quando ocorre a criação do dado digital (*digital data*), que representa uma ação realizada no mundo virtual (ex.: uma opinião postada, uma busca efetuada). Os autores chamam este momento de *digital data genesis*;
- Fluxo: criação do fluxo de coleta do dado. Envolve aplicação de tecnologias para criação do canal de coleta (ex.: API, *web crawler*); análise de sua fonte (ex.: atributos de fontes *big data*) e de restrições legais de uso;
- Colheita: etapa em que se adiciona contexto aos dados, conectando este fluxo a outros fluxos criados, para potencializar a extração da informação e *insights* (PICOLLI; PIGNI, 2013).

Como afirmado anteriormente, a implementação desta etapa se dará em função do nível atual de digitalização da PME. Minerar *big data* exige infraestrutura e competências difíceis de obter (PICOLLI; PIGNI 2013). Contudo, como ponte forte, as PMEs podem ter maior facilidade para interpretação de sugestões, análise e geração de *insights*, devido à maior proximidade para com seus clientes (PEDERSEN *et al.*, 2021, p. 5). Como exemplo para PMEs do setor industrial, o Quadro 21 apresenta materiais de apoio recomendados, que variam conforme nível de digitalização de cada organização (SUFIAN *et al.*, 2021).

4.3.4 Etapa 12: Aprendizagem e Adaptação

Esta última etapa visa implementar mecanismos de acompanhamento e adaptação de estratégias de TD, bem como da aprendizagem sobre o desdobramento da estratégia, de modo a garantir a adaptação da organização ao novo contexto.

Deve-se, portanto, monitorar e aprender, para possivelmente antecipar-se e responder à futuras novas demandas. Nessa direção, recomendam-se diretrizes para a etapa pós-transformação que visem monitorar e melhorar constantemente as ações de TD já projetadas e as futuramente implementadas.

De acordo com Rosing e Etzel (2020), a TD é um processo cujo ciclo de vida precisa conter uma fase de melhoria contínua, para constantemente atender às novas demandas, aos avanços tecnológicos e aos novos usos das tecnologias digitais. Esta etapa recomenda que os processos, produtos e serviços projetados para implementação da TD, tanto para melhoria quanto para adequação do modelo de negócio, sejam monitorados constantemente à luz dos objetivos definidos anteriormente. Recomenda-se, portanto, projetar uma etapa pós-TD, com o objetivo de monitorar se está ocorrendo a melhoria contínua dos produtos, serviços ou processos.

De acordo com Rosing e Etzel (2020), realizar melhoria contínua em TD significa buscar uma abordagem sistemática, com ciclo de *feedback* que possa ajudar a organização a otimizar (melhorar constantemente) as soluções (produtos/serviços), iniciativas e atividades realizadas nas etapas anteriores, para assim alcançar resultados com maior efetividade (eficazes e eficientes). Tal abordagem deve ter um foco na gestão da inovação, cujo processo precisa ser contínuo, e integrado aos demais processos organizacionais, promovendo a criatividade dos profissionais, o estímulo às socializações e obtenção de conhecimentos complementares (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ZIVIANI, 2019).

Como material de apoio para implementação da fase de melhoria contínua pós-TD, recomendam-se as diretrizes para RO aplicadas à TD. Conforme Hollnagel (2010), a RO define um modelo cíclico das atividades que as organizações devem desenvolver para aumentarem sua capacidade de adaptação e absorção das alterações significativas em seu meio. Tais alterações podem ser o aumento das demandas de clientes ou o aumento crescente da complexidade de tais demandas e das tecnologias necessárias, ou seja, do ambiente de negócios (TODESCO, 2020).

Portanto, recomenda-se o modelo em ciclo de TD proposto por Hollnagel (2010), a saber:

- 1) **Monitorar** constantemente as alterações críticas no meio interno e externo. Ex.: medir indicadores de desempenho da organização; monitorar demandas de mercado, tendências tecnológicas;
- 2) **Aprender** o conhecimento necessário para lidar com alterações no meio. Ex.: desenvolver a capacidade de entender segmentos de clientes com base em seus dados, entender as novas demografias. Incorporar competências gerenciais e tecnológicas inerentes ao processo de tomada de decisão baseada em dados: coletar, tratar, analisar, estimar padrões e tendências de consumo. Ex.: com base no uso dos últimos produtos, estimar melhor as quantidades de produção, evitando desperdícios e prejuízos;
- 3) **Antecipar-se** ou preparar-se com antecedência para potenciais mudanças. Facilitar a futura resposta. Ex.: com base na aprendizagem sobre o segmento de clientes e no monitoramento constante de suas demandas, estimar novos produtos/serviços que possam ser reinventados em partes ou produtos totalmente novos, iniciando o quanto antes o treinamento com colaboradores nas tecnologias necessárias;
- 4) **Responder** às alterações no meio. Implementar de fato as adaptações necessárias, reagindo às novas demandas. Ex.: otimização de processos e de logística, melhoria contínua de produtos e serviços.

Além da melhoria contínua com base na RO explicada acima, esta etapa ainda recomenda diretrizes apontadas por outros autores em estudos sobre a TD na sociedade que podem ser importantes para a manutenção da vantagem competitiva a longo prazo para as organizações. Como pode ser visto no termo ‘Indústria 5.0’, conforme definido em relatório para o direcionamento futuro da indústria europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2021), a ‘Indústria 5.0’ é um complemento à abordagem de ‘Indústria 4.0’ existente, colocando especificamente a pesquisa e a inovação a serviço da transição para uma indústria sustentável, centrada no ser humano e resiliente.

Isso significa que, além da RO citada anteriormente, recomenda-se a revisão constante dos valores da organização voltados a seu meio externo, e não somente no que diz respeito às demandas dos clientes, mas também da sociedade como um todo. Em outras palavras, o aspecto ‘centralidade no usuário’ pode refletir também uma preocupação com o bem-estar do ser humano e com o desenvolvimento sustentável do planeta, como pode ser visto no conceito de Sociedade 5.0 (ou *people-centric super-smart society*), por exemplo.

Para Deguchi *et al.* (2020), a TD pode ser pensada no sentido de não somente gerar dados para análise e tomada de decisão, mas também servir à implementação de valores que

busquem o difícil equilíbrio entre os benefícios individuais e coletivos, no constante desafio de melhorar a qualidade de vida, fazendo uso das tecnologias. Para os autores, esta questão é de crucial importância para as organizações, pois seus produtos e serviços moldam nossos comportamentos e ações. Como contraexemplo dessa visão, pode-se mencionar a relação entre a precarização das condições do trabalho e a Era Digital (KANAN; ARRUDA, 2013).

Somada a essas recomendações, destaca-se que, concomitantemente à TD, nas últimas décadas, a tríplice de indicadores ESG (*Environmental, Social e Governance*) tem ganhado atenção no meio industrial e em pesquisas do mundo acadêmico (BASSEN; KOVÁCS, 2020; UMAR; KENOURGIOS; PAPATHANASIOU, 2020). A incorporação do conceito de ESG implica a criação de dados com informações relevantes sobre o desempenho de uma empresa em valores não financeiros (meio ambiente, responsabilidade social e governança), oferecendo insumos para investidores, que assim podem avaliar melhor os riscos de investimentos. Como exemplo de risco de perda dos investimentos que a tríplice ESG pode auxiliar a evitar, a literatura menciona a possibilidade de a ausência de gerenciamento ambiental adequando levar à escassez da matéria-prima da organização, gerando impactos negativos e perdas do retorno do investimento (BASSEN; KOVÁCS, 2020), apenas para ilustrar um caso dentre tantos. Além de riscos, os aspectos ESG auxiliam a verificar a compatibilidade entre os valores dos investidores e os valores da organização, elemento de suma importância para PMEs ou grandes organizações que buscam investimentos externos para seu crescimento futuro.

Em suma, os aspectos descritos nesta etapa precisam indicar a necessidade de melhoria contínua do modelo de negócios, com vistas a novas demandas, aumentando e mantendo a RO de forma proativa.

5 ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA E DE VIABILIDADE DO META-MODELO PROPOSTO

Após construir a estrutura conceitual do meta-modelo, descrita anteriormente, bem como suas instruções para instanciação, procurou-se obter o *feedback* de possíveis usuários, por intermédio de uma análise de consistência e de viabilidade do meta-modelo proposto.

Foi utilizada uma abordagem interpretativista de pesquisa, pois propicia maior aprofundamento em objetos de estudo sociotécnicos em que pode haver diferentes interpretações para uma mesma realidade ou fenômeno (CRESSWELL, 2010). Foi elaborado um questionário, composto por perguntas fechadas e abertas, com o objetivo de coletar avaliações sobre o meta-modelo proposto em termos de consistência estrutural e viabilidade de implementação. Destaca-se que esta análise de consistência e de viabilidade do meta-modelo proposto foi realizada com uma amostra intencional, composta por quatro PMEs de bens, as quais trouxeram *insights* de suas experiências no cenário real e avaliaram o meta-modelo, conforme segue descrito.

5.1 DEMONSTRAÇÃO DO ARTEFATO

O grupo de avaliação, formado por quatro empresários(as), foi exposto a uma demonstração que visava explicar a análise do meta-modelo proposto, bem como suas fases, etapas e materiais de suporte. Assim, a apresentação foi feita da seguinte maneira: primeiramente, o conceito de TD foi explicado, seguido do meta-modelo e de suas respectivas fases e etapas. Durante a exposição, os principais conceitos foram brevemente explicados (ex.: RO, GC, etc.), para facilitar o entendimento de sua estrutura conceitual. As apresentações foram feitas por meio de videoconferência, que incluiu um questionário *online*, aplicado após a apresentação do meta-modelo.

Foram elaboradas questões abertas e fechadas, agrupadas conforme os objetivos da pesquisa. O primeiro grupo de questões visava compreender o perfil da PME em termos de porte, setor de atuação e nível de digitalização. Destaca-se que o anonimato dos entrevistados foi mantido, visto que o objetivo era apenas avaliar o meta-modelo proposto, e não coletar ou avaliar dados sobre os entrevistados.

O segundo grupo de questões visou avaliar a estrutura do meta-modelo, apontando atributos a serem verificados em relação a aspectos-chave do processo de TD nas organizações. Assim, a estrutura das fases e etapas do meta-modelo foram contrapostas a seu real potencial

de contribuição. Foram elaboradas questões abertas e fechadas, para os usuários indicarem o que eles mudariam no meta-modelo (consistência da estrutura), quais seriam as principais barreiras para sua implantação (viabilidade) e quais as principais contribuições do meta-modelo em relação aos aspectos-chave da TD (ex.: aumento de clientes, eficiência operacional) (Apêndice A).

Eis o detalhamento do perfil das PMEs que avaliaram o meta-modelo:

1) PME1:

- a) Porte: de 50 a 99 empregados, setor de comércio e serviços (média empresa);
- b) Setor de bens de consumo (supermercado);
- c) Vende diretamente para pessoas físicas (B2C);
- d) Possui *site*, realiza vendas *online*, mas não possui estratégia de TD;
- e) Nível de TD: Iniciante – capacidades digitais básicas, poucos produtos novos, alto custo das operações básicas e vendas em queda (ELANGO VAN; SESHADRI, SEETHARAMAN 2021).

2) PME2:

- a) Porte: de 20 a 99 empregados, setor de industrial (pequena empresa);
- b) Setor de bens intermediários (plásticos);
- c) Vende para outras empresas (fornecedor, B2B);
- d) Possui *site*, não realiza vendas *online*, mas talvez possua estratégia de TD;
- e) Nível de TD: Iniciante – capacidades digitais básicas, poucos produtos novos, alto custo das operações básicas e vendas em queda (ELANGO VAN; SESHADRI, SEETHARAMAN, 2021).

3) PME3:

- a) Porte: de 20 a 99 empregados, setor de industrial (pequena empresa);
- b) Setor de bens duráveis (móveis estofados residenciais);
- c) Vende diretamente para clientes e fornecedores (B2C e B2B);
- d) Possui *site*, não realiza vendas *online*, nem possui estratégia de TD;
- e) Nível de TD (informado pela PME): Acelerador – as capacidades digitais melhoram a experiência dos clientes, os produtos são melhorados e há crescimento da receita (ELANGO VAN; SESHADRI, SEETHARAMAN, 2021).

4) PME 4:

- a) Porte: de 10 a 49 empregados, setor de comércio e serviços (pequena empresa);
- b) Setor de bens duráveis (móveis);
- c) Vende diretamente para clientes e fornecedores (B2C e B2B);
- d) Não possui *site*, não realiza vendas *online*, nem possui estratégia de TD;
- e) Nível de TD: Otimizador – as capacidades digitais otimizam os processos e a base de clientes é estável (ELANGO VAN; SESHADRI, SEETHARAMAN, 2021).

Sintetizando-se os resultados, pode-se destacar que, primeiramente, foi praticamente unânime entre as PMEs a constatação de que a instanciação do presente meta-modelo conflitaria com o que foi chamado de ‘barreira cultural’. Os avaliadores do artefato afirmaram que é muito difícil convencer seus pares, superiores e colaboradores acerca das vantagens da migração para o mundo digital. Mesmo sendo gestores(as) ou sócios(as)-diretores(as), os(as) participantes afirmaram ter dificuldades de convencimento sobre a importância da TD e que percebem essa falta de percepção sobre a TD em outras PMEs também, conforme destacado nas afirmações a seguir:

[...] a cultura em relação à tecnologia é de desconfiança, sendo necessário um treinamento intensivo para retirar o medo do uso da tecnologia, bem como o medo de fazer mudanças no modo de trabalho atual, por não enxergar o benefício que a possível transformação trará.

Muito difícil para PMEs. Barreira cultural seria muito forte e falta de entendimento do modelo de negócio proposto. A maioria das PMEs estão focadas em vender o produto ou serviço (operacional) e não dão o devido valor para o estratégico.

Com relação a novos requisitos a serem incorporados pelo meta-modelo, os avaliadores sugeriram a possibilidade de mantê-lo aberto para alterações (estilo *open-source*), pois, ao se instanciá-lo, podem surgir novos requisitos, além do levantamento de treinamentos necessários para TD considerar a área de gestão de continuidade de negócios:

Acredito que, ao momento que respondemos aos questionamentos para o levantamento das informações, acabamos criando novos questionamentos, que podem ser úteis para futuras avaliações.

Constante reavaliação do segmento de clientes abrangido.

Capacitação – levantamento de treinamentos necessários.

Considerar a condição de continuidade do negócio.

Destaca-se que os treinamentos necessários estavam previstos como frutos da instanciação da Etapa 9 (Projeto de GC) e que este apontamento pode ser, de fato, uma

indicação da necessidade de maior explicitação do resultado daquela fase ou de um destaque maior aos treinamentos necessários, como resultantes da aplicação do meta-modelo.

Com relação à análise de viabilidade do meta-modelo proposto, as PMEs apontaram que a proposta auxiliaria no entendimento das possibilidades da PME em relação à TD, seja para melhor compreender o papel da PME no mercado, seja para aproveitar as possibilidades que as tecnologias digitais oferecem, conforme segue:

Sim, através dele é possível entender como a própria empresa funciona, deixando mais claro os caminhos que ela pode seguir e até mesmo as oportunidades das quais ela não tinha conhecimento.

Coleta dados para análise futura, histórico de produtos.

O meta-modelo abre caminho tanto para inovação em produtos e serviços que iremos oferecer aos nossos clientes, assim como para uma inovação de processos interno na própria empresa (melhoria de processos, controle de dados para tomada de decisão, automação).

Destaca-se também que a estrutura de fases e etapas foi bem avaliada pelas PMEs. Nos apêndices, constam maiores detalhes sobre as questões, as respostas e o perfil das PMEs.

Figura 22 – Análise do artefato junto à PMEs

De forma geral, como você avalia a contribuição do framework para apoiar o processo de transformação digital em PMEs de bens?	5
	5
	4
	5
De forma geral, como você avalia a estrutura lógica (fases e atividades) do framework apresentado?	5
	5
	4
	4
De forma geral, como você avalia a contribuição do framework apresentado para a reinvenção do modelo de negócios de uma PME?	5
	5
	3
	4
De forma geral, como você avalia a contribuição do framework para a elaboração de uma estratégia ampla de transformação digital, que permita tanto tornar mais eficientes os processos, como potencializar a inovação dos produtos, e potencializar ganho de novos clientes/vendas?	5
	5
	4
	4

Fonte: dados da avaliação.

Em suma, as PMEs acessadas avaliaram de forma positiva o artefato e sua estrutura (Figura 22). No entanto, elas apontaram as dificuldades que ocorreriam ao iniciar um projeto

de TD, derivadas principalmente da falta de consciência sobre a importância de adaptar-se a ela.

A seguir, apresentam-se as considerações finais desta tese.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

As conclusões destacam os resultados obtidos com a realização desta pesquisa, considerando os objetivos estabelecidos, bem como as limitações, implicações e trabalhos futuros.

6.1 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

Esta tese, desde o seu início, valeu-se das contribuições de diversos autores sobre o problema investigado, sejam eles pesquisadores de renome no meio acadêmico ou profissionais de empresas de tecnologia, com o objetivo de propor um artefato funcional, com grande potencial prático de uso, para apoiar a TD em PMEs. Utilizou-se, para isso, uma abordagem baseada na engenharia e gestão do conhecimento, bem como em conceitos de áreas correlatas, usando-se os materiais recentes que abordassem a TD e suas implicações para as organizações.

Os diversos apontamentos na literatura acadêmica e do mercado indicaram a necessidade de uma forte orientação estratégica para implementar o processo de TD em qualquer organização, devido à verificada dificuldade de compreender a TD como um processo amplo e de elaborar estratégias para implementá-la. Dessa maneira, para buscar a TD com efetividade, o artefato se propôs a apoiar a transformação de diferentes elementos organizacionais, necessários para uma melhor compreensão sobre os diferentes significados e caminhos com que as organizações podem se deparar em suas iniciativas de TD.

Em outras palavras, a TD foi compreendida como um processo não trivial, que exige um olhar interdisciplinar para sua melhor compreensão. Ela envolve diversos aspectos além da adoção de tecnologias digitais, gerando a necessidade de perceber as organizações como objetos sociotécnicos de estudo. É necessário abordar os diferentes componentes das organizações que possam influenciar positiva e negativamente as iniciativas de TD. O artefato proposto considerou que a TD exige uma visão estratégica, que entenda à necessidade de uma ressignificação cultural, compreenda a centralidade do usuário, incorpore a tomada de decisão baseada em dados e promova a inovação baseada no conhecimento produzido pelos diferentes atores do seu ecossistema. Em um fluxo ambidestro, recomendou-se o aumento do conhecimento e da socialização entre atores (líderes, colaboradores, usuários), no sentido de entender e utilizar as tecnologias digitais em função de seu maior potencial de geração de valor, bem-estar, transparência e sustentabilidade.

Como escopo, esta tese buscou analisar as dificuldades inerentes a um tipo bem específico de organização: as PMEs, devido ao fato de que elas poderiam ter uma distância maior a percorrer no objetivo de transformar-se digitalmente, aumentando, portanto, a necessidade de um meta-modelo de apoio baseado em recomendações específicas para suas dificuldades.

Esta tese focou em uma abordagem baseada no conhecimento como principal recurso (KBV) ao propor um meta-modelo para TD. Essa característica diferenciadora da presente proposta pode ser rastreada nas fases e etapas do meta-modelo. Na etapa inicial, coloca-se o conhecimento sobre a estratégia e o modelo de negócios como o principal fator a ser explicitado. Na fase 2, os conhecimentos explícitos acerca das tecnologias digitais, referentes ao domínio de negócio da organização, são identificados e combinados aos conhecimentos tácitos dos gestores das PMEs para criação de novos conhecimentos, geradores de novos modelos de negócio e estratégias de TD. Na fase 3, destaca-se a necessidade de aprender (internalizar) os conhecimentos gerados na fase anterior e de apontar lacunas de conhecimento presentes na distância entre o que a organização atualmente sabe fazer (para implementar a TD) e o que precisará aprender, por meio de um portfólio de projetos de TD. Em suma, destaca-se que nas fases e etapas elaboradas procurou-se articular os mecanismos de RO junto aos elementos estratégicos de modelos de negócio dentro de uma visão sistêmica sobre a TD nas PMEs, bem como aplicar a visão baseada no conhecimento, utilizando os princípios da TD como insumos ferramentais.

Ainda sob o ponto de vista da ambidestria organizacional, o meta-modelo proposto foca na capacidade exploratória criativa (*explore new knowledge*) ao adequar estratégias e modelos de negócio às novas demandas externas de segmentos de clientes, reconfigurando seus recursos internos (capacidades dinâmicas) e obtendo conhecimento acerca de seu ambiente externo. Tais conhecimentos são encontrados explícitos em dados, oriundos da análise do comportamento de clientes, das tecnologias emergentes e dos padrões de mercado, por exemplo. Em outras palavras, o presente meta-modelo tem foco maior no aspecto ‘criatividade’ da ambidestria, ou *explore new knowledge (nível estratégico)*, em detrimento de aprofundar-se na otimização operacional promovida pelas tecnologias digitais, vistas no aspecto ‘eficiência’, ou *exploit internal resources*, inerente aos níveis tático e operacional.

Com relação ao escopo das PMES, os principais estudos apontaram diversas dificuldades por parte das organizações como um todo para lidar com a TD, que se intensificam no caso das PMEs. Dentre as barreiras apontadas, destacou-se a falta de percepção das

implicações da TD para as organizações e, em geral, a falta de conhecimento para implementar iniciativas de TD, em seu sentido mais amplo.

Como parte dos resultados, a falta de visão estratégica para TD por parte das PMEs foi percebida não somente na literatura acadêmica e empresarial (ex.: Sebrae), mas também na etapa de análise de consistência e viabilidade do meta-modelo. Ao demonstrar o artefato para gestores(as) de PMEs, foram constatadas, de fato, a ausência de planos estratégicos para TD, a falta de compreensão sobre a TD como um todo e suas implicações mais amplas nas organizações.

Sendo assim, naquela etapa da pesquisa (análise de consistência e viabilidade), a falta de conhecimento sobre os impactos que a TD traz para as organizações acabou por ser verificada, seja na forma dos desafios ou das possibilidades que as tecnologias digitais oferecem. Verificou-se também a existência de barreiras não somente financeiras, mas principalmente culturais. Estas, alinhadas à falta de conhecimento para aumentar a percepção sobre as exigências da TD, são barreiras que se somam à falta de conhecimento sobre o potencial das tecnologias digitais, corroborando a necessidade de um meta-modelo de apoio que focasse nestas dificuldades.

Conclui-se, então, que o presente meta-modelo atinge seus objetivos iniciais, pois, como resultado, apresenta um artefato que utiliza o conhecimento como principal recurso para responder à TD em PMEs, com diretrizes para a sua instanciação voltadas a abordar as barreiras explicadas acima. Ainda, em seu processo de evolução incremental, as etapas de avaliação conceitual do artefato foram seu principal diferencial de qualidade, no sentido de ter sido implementado com a ajuda de um processo de coprodução, envolvendo profissionais de altíssima excelência em TD, além das contribuições de revisores nacionais e internacionais.

Assim, seus resultados incluem diretrizes para orientar soluções que envolvam a tríade ‘pessoas (cultura), processos e tecnologia’ de forma cíclica, com etapa de melhoria contínua, utilizando os apontamentos mais recentes e relevantes para implementação de processos e projetos de TD.

Portanto, como uma contribuição para as organizações, a presente proposta possibilita que as PMEs tenham acesso ao presente artefato, que suportará a elaboração de uma estratégia efetiva para TD. Além delas, futuros pesquisadores podem se apoiar no presente meta-modelo, para desenvolver suas próprias pesquisas, instanciando-o em diferentes realidades (diversos portes, setores, PMEs de outros países, por exemplo).

Não obstante, suas implicações refletem-se em alguns pontos, a saber:

- 1) Orientar uma estratégia de TD por meio de uma abordagem da GC nos estudos mais recentes sobre os temas relacionados (RO, TD);
- 2) Fornecer insumos específicos para TD em PMEs, ou seja, que considerem suas fraquezas e fortalezas, ameaças e oportunidades;
- 3) Um artefato visualmente intuitivo, que se baseia no sistemismo de Bunge e abstrai seus elementos em um meta-modelo sequencial, com fases e etapas para a implementação da TD;
- 4) Um artefato construído de forma colaborativa, com a contribuição de diferentes especialistas no assunto e guiado pelo modelo de desenvolvimentos de artefatos tecnológicos DSRP;
- 5) A recomendação de recentes materiais de suporte (ferramentas) para TD;
- 6) Um artefato embasado na visão, nos métodos, nas técnicas e ferramentas da EC e da GC, que entende que o conhecimento é o elemento central para a elaboração de uma estratégia de resposta à TD (por exemplo, em contraponto à mera adoção de tecnologias como ideia de transformação digital).

Em suma, como implicações práticas, esta pesquisa permite que os usuários futuros deste meta-modelo tenham maior facilidade ao implantar iniciativas de TD nas organizações em geral, pois suas fases podem ser generalizadas para quaisquer organizações. No caso das PMES, o artefato também implica um guia específico para suas características.

Com base no artefato desenvolvido, as PMEs passam a ter nesta tese um apoio para realizar uma estratégia de TD mais efetiva, minimizando sua falta de recursos e o alto custo da adoção de tecnologias digitais. Foram levantados aqui os conceitos, as relações e os mecanismos necessários para suportar o processo de TD nas PMEs, modelando-se também suas especificidades das PMEs na elaboração de uma estratégia para TD. Além disso, foi apresentada uma estrutura com fases, etapas e exemplos de ferramentas que auxiliam a acompanhar as demandas continuamente impostas pela TD. Além disso, simplificada, sua base conceitual indica às PMEs que a TD não inicia na adoção tecnológica, mas na elaboração de uma estratégia efetiva para TD, centralizada no conhecimento necessário para melhoria contínua da proposta de valor, bem como dos demais elementos organizacionais inerentes à adequação do modelo de negócios. Ou seja, as contribuições do artefato desenvolvido implicam maior percepção sobre os impactos da TD nas organizações, sobre a necessidade de uma abordagem específica para PMEs e sobre o papel do conhecimento como principal recurso para adaptação à TD.

6.2 TRABALHOS FUTUROS

Recomenda-se como trabalhos futuros instanciações do artefato em diferentes organizações, levando-se em conta as variáveis específicas dos diferentes setores e portes de PMEs (ex.: do setor de serviços, comércio, turismo) ou de outras regiões. Seria também interessante utilizar uma abordagem de avaliação quantitativa em uma futura instanciação. Por exemplo, coletar o *feedback* de uma amostra grande de PMEs, e avaliar estatisticamente o resultado. Além disso, novas ferramentas (materiais de suporte) podem ser adicionadas, e seus resultados verificados ao fim de cada etapa. Analisar e relatar o uso de tecnologias emergentes, como por exemplo os modelos de *Fog Computing*, complementares à nuvem, e assim por diante.

Outra indicação para trabalhos futuros seria realizar medições a longo prazo do resultado da instanciação do presente meta-modelo, no sentido de analisar as dificuldades mais atenuantes a serem encontradas em diferentes PMEs (ex.: captação de dados digitais, dificuldade em obter profissionais de TI, dentre outros). Ao longo da instanciação do meta-modelo, também poderão ser utilizados como base modelos de ciclo de vida de informação (criação, armazenamento, distribuição, acesso, manutenção) (BERNARD, 2007), complementando assim o as fases e etapas propostas pelo meta-modelo.

Enfim, indica-se que o conhecimento foi utilizado como principal fator no mecanismo de estratégia de resposta à TD. Portanto, trabalhos futuros devem partir deste princípio ao analisarem ou instanciarem este meta-modelo, para que haja compatibilidade entre a instanciação deste artefato e a visão original. As abordagens podem variar e outros autores podem ser incorporados ao desenvolvimento do artefato, no sentido de buscar uma efetiva abordagem e instanciação do meta-modelo. No entanto, sua visão de construção indica colocar o conhecimento como fonte central a ser potencializada, focando na transformação criativa dos modelos de negócio (inovação) e das estratégias para TD. Isso vai ao encontro de um dos pilares da GC, desenvolvidos por Nonaka, Toyama e Konno (2000, p. 1): “Em uma economia onde a incerteza é a única certeza, a única fonte segura de vantagem competitiva duradoura é o conhecimento”.

REFERÊNCIAS

- ALEKSEEVIC, S. N. **Digital Transformation in Small and Medium Enterprises: Russian Regional B2B Retailer Case**. 2021. 117 f. Master's Thesis (Master in Management Program) – St. Petersburg University, St. Petersburg, 2021. Disponível em: https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/31022/1/master_thesis.pdf. Acesso em: 20 mar. 2022.
- ALHARAHSEH, H. H.; PIUS, A. A review of key paradigms: positivism vs interpretivism. **Global Academic Journal of Humanities and Social Sciences**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 39-43, dez. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3AJ00xi>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- ANDAL-ANCION, A.; CARTWRIGHT, P. A.; YIP, G. S. The digital transformation of traditional business. **MIT Sloan Management Review**, [S. l.], v. 44, n. 4, p. 34, 15 jul. 2003. Disponível em: <https://bit.ly/3Rq1mD7>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- ANDRADE, E. S. de *et al.* **Diretrizes estratégicas para ambientalização curricular na formação inicial dos engenheiros**. 2022. 292 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/235163>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- ARDITO, L. *et al.* The influence of inbound open innovation on ambidexterity performance: does it pay to source knowledge from supply chain stakeholders?. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 119, p. 321-329, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296318306593>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- AIRES, R. W. do A. **Desenvolvimento de competências gerais para a sociedade em Transformação Digital: uma trilha de aprendizagem para profissionais do setor industrial**. 2020. 345 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/215980/PEGC0627-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- ANTHONY, S. D.; GILBERT, C. G.; JOHNSON, M. W. **Dual transformation: how to reposition today's business while creating the future**. Boston: Harvard Business Review Press, 2017.
- ARDI, A. *et al.* The relationship between digital transformational leadership styles and knowledge-based empowering interaction for increasing organisational innovativeness. **International Journal of Innovation, Creativity and Change**, v. 11, n. 3, p. 259-277, 2020.
- ARKAN, Ç. **Digital transformation: seven steps to success**. [S. l.]: Microsoft, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3MLwz04>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- ARMELIN, D. A.; SILVA, S. C. P. da; COLUCCI, C. **Sistemas de informação gerencial**. Londrina: Educacional, 2016.
- ASIAN PRODUCTIVITY ORGANIZATION. **Knowledge management: tools and techniques manual**. Tokyo: APO, 2020. ISBN 978-92-833-2490-4. Disponível em: <https://bit.ly/3mMhvEG>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BAIG, A. *et al.* The COVID-19 recovery will be digital: a plan for the first 90 days. **McKinsey**, [S. l.], 14 maio 2020. Disponível em: <https://mck.co/3Oakrqq>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BANCO EUROPEU DE INVESTIMENTOS. European Investment Bank. (2019). The digitalisation of small and medium-sized enterprises in Portugal: **Models for financing digital projects** [White Report]. Luxembourg: COTEC, 2019. Disponível em: <https://www.eib.org/en/publications/the-digitalisation-of-smes-in-portugal-summary-report>. Acesso em: 20 mar. 2022.

BARANN, B. *et al.* Supporting digital transformation in small and medium-sized enterprises: A procedure model involving publicly funded support units. *In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES*, 52. 2019, Maui, Hawaii. **Proceedings** [...]. Grand Wailea: Hawaii, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3PhpxSd>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BARASA, E.; MBAU, R.; GILSON, L. What is resilience and how can it be nurtured? A systematic review of empirical literature on organizational resilience. **International Journal of Health Policy and Management**, Tokyo, v. 7, n. 6, p. 491- 503, 2018. <https://doi.org/10.15171/ijhpm.2018.06>. Disponível em: <https://bit.ly/3uKKvBd>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BARNEY, J. B.; HESTERLY, W. Economia das organizações: entendendo a relação entre as organizações e a análise econômica. *In: CLEGG, S. R. et al. (ed.). Handbook de estudos organizacionais: ação e análise organizacionais*. São Paulo: Atlas, 2004.

BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of management**, [S. l.], v. 17, p. 99-120, 1991. Disponível em: <https://bit.ly/3NZCdvW>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BARTIK, A. W. *et al.* How are small businesses adjusting to COVID-19? Early evidence from a survey. **National Bureau of Economic Research**, Cambridge, Massachusetts, n. 26989, p. 1-36, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3PoiSWF>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BASSEN, A.; KOVÁCS, A. M. Environmental, social and governance key performance indicators from a capital market perspective. **Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 182-192, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3NXrAtJ>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BELEY, S. D.; BHATARKAR, P. S. The role of information technology in small and medium sized business. **International Journal of Scientific and Research Publications**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 1-4, fev. 2013. ISSN 2250-3153. Disponível em: <https://www.ijsrp.org/research-paper-0213/ijsrp-p1431.pdf> Acesso em: 20 mar. 2020.

BERISHA, B.; MËZIU, E.; SHABANI, I. Big data analytics in Cloud computing: an overview. **Journal of Cloud Computing**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://journalofcloudcomputing.springeropen.com/articles/10.1186/s13677-022-00301-w>. Acesso em: 20 mar. 2022.

BERMAN, S. J.; BELL, R. Digital transformation: Creating new business models where digital meets physical. **IBM Institute for Business Value**, [S. l.], p. 1-17, 2011. Disponível em: <https://ibm.co/3yXEjbx>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BERNARD, R. Information Lifecycle Security Risk Assessment: A tool for closing security gaps. **Computers & security**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 26-30, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167404806002124>. Acesso em: 20 mar. 2022.

BIANCHINI, M. What now for the digitalisation of small and medium-sized enterprises? **OECD digital for SMEs global initiative**. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3aBu7Mt>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BIGLIARDI, B. *et al.* The past, present and future of open innovation. **European Journal of Innovation Management**, [S. l.], v. 24, n. 4, p. 1130-1161, 2020. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/EJIM-10-2019-0296/full/html>. Acesso em: 20 mar. 2022.

BIRKEL, H. S. *et al.* Development of a risk framework for Industry 4.0 in the context of sustainability for established manufacturers. **Sustainability**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 384, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/2/384>. Acesso em: 20 mar. 2022.

BIRKINSHA, W. J.; ZIMMERMANN, A.; RAISCH, S. How do firms adapt to discontinuous change? Bridging the dynamic capabilities and ambidexterity perspectives. **California Management Review**, [S. l.], v. 58, n. 4, p. 36-58, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3mMhvEG>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BORCH, O. J.; MADSEN, E. L. Dynamic capabilities facilitating innovative strategies in SMEs. **International Journal of Technoentrepreneurship**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 109-125, jan. 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3Pn8M8b>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BRATIANU, C.; BEJINARU, R. COVID-19 induced emergent knowledge strategies. **Knowledge and Process Management**, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 11-17, 3 dez. 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3mMhvEG>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BRATIANU, C.; BEJINARU, R. Knowledge dynamics: a thermodynamics approach. **Kybernetes**, [S. l.], v. 49, p. 6-21, jul. 2019. <https://doi.org/10.1108/K-02-2019-0122>. Disponível em: <https://bit.ly/3mMhvEG>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BRUNSWICKER, S.; VANHAVERBEKE, W. Open innovation in small and medium-sized enterprises (SMEs): External knowledge sourcing strategies and internal organizational facilitators. **Journal of Small Business Management**, [S. l.], v. 53, n. 4, p. 1241-1263, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3c5I45E>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BRUSSEVICH, M.; DABLA-NORRIS, E.; KHALID, S. Who will bear the brunt of lockdown policies? Evidence from Tele-workability Measures Across Countries. **IMF Working Paper**, [S. l.], n. 2020/088, p. 1-24, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3Ro9mV7>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BRUUN, H. *et al.* **Promoting interdisciplinary research**: The case of the Academy of Finland. Helsinki: Academy of Finland, 2005. Disponível em: <https://bit.ly/3yZGo72>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BURCHARDT, C.; MAISCH, B. Digitalization needs a cultural change—examples of applying Agility and Open Innovation to drive the digital transformation. **Procedia Cirp**, [S.

l.], v. 84, p. 112-117, maio, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3O2waH4>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BUNGE, M. *Emergence and convergence: qualitative novelty and the unity of knowledge*. Toronto: University of Toronto Press, 2003.

BUTT, J. A conceptual framework to support digital transformation in manufacturing using an integrated business process management approach. **Designs**, [*S. l.*], v. 4, n. 3, p. 1-38, jun. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3O2yWfs>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CARDOSO, R. *et al.* O uso da ferramenta “metamodelo de gestão” na integração de múltiplos modelos de referência na modelagem da gestão organizacional. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO SUSTENTABILIDADE NA CADEIA DE SUPRIMENTOS*, 19. 2012, Bauru. **Anais [...]**. Bauru: Sinpep, 2012. Não paginado.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/334520459_O_USO_DA_FERRAMENTA_META_MODELO_DE_GESTAO_NA_INTEGRACAO_DE_MULTIPLOS_MODELOS_DE_REFERENCIA_NA_MODELAGEM_DA_GESTAO_ORGANIZACIONAL. Acesso em: 20 mar. 2022.

CASALINO, N. *et al.* Digital strategies and organizational performances of SMEs in the age of Coronavirus: balancing digital transformation with an effective business resilience. **Law and Economics Yearly Review** [*S. l.*], v. 8, n. 2, p. 381-408, 2020. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Digital-Strategies-and-Organizational-Performances-Casalino-%C5%BBuchowski/b4a3e2ca1dccda6fe566c5394585fce9cc0dbfb2>. Acesso em: 20 mar. 2022.

CALOF, J. L. The relationship between firm size and export behavior revisited. **Journal of International Business Studies**, [*S. l.*], v. 25, n. 2, p. 367-387, 1994. Disponível em: <https://bit.ly/3c95TtD>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CASTRO, F.; MONTGOMERY, D.; KARRER, D. How to leverage OKR if your company is not Google. **Felipe Castro**, Miami, 2018. Não paginado. Disponível em: https://felipecastro.com/resource/Leveraging_OKR.pdf. Acesso em: 10 ago. 2022.

CARVALHO, D. M. D.; PRÉVOT, F.; MACHADO, J. A. D. El uso de la teoría de la visión basada en recursos en propiedades rurales: una revisión sistemática de la literatura. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 506-518, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3aroEYQ>. Acesso em: 20 jul. 2020.

CEGARRA-NAVARRO J. G. An empirical investigation of organizational learning through strategic alliances between SMEs. **Journal of Strategic Marketing**, [*S. l.*], v. 13, n. 1, p. 3-16, 2005. <http://dx.doi.org/10.1080/0965254042000328686>. Disponível em: <https://bit.ly/3o0MzRH>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CEGARRA-NAVARRO, J. G.; DEWHURST, F. Linking organizational learning and customer capital through an ambidexterity context: An empirical investigation in SMEs. 2007. **The International Journal of Human Resource Management**, [*S. l.*], v. 18, n. 10, p. 1720-1735, 19 out. 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3o0MzRH>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CEYLAN, R. F.; OZKAN, B.; MULAZIMOĞULLARI, E. Historical evidence for economic effects of COVID-19. **The European Journal of Health Economics**, [*S. l.*], v. 21, n. 6, p.

817-823, jun. 2020. <https://doi.org/10.1007/s10198-020-01206-8>. Disponível em: <https://bit.ly/3RqqjOQ>. Acesso em: 20 ago. 2020.

CHANDANI, A. *et al.* Employee engagement: A review paper on factors affecting employee engagement. **Indian Journal of Science and Technology**, [S. l.], v. 9, n. 15, p. 1-7, maio 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3OYjRx1>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CHANG, W. L. *et al.* **Nist big data interoperability framework**: Volume 1, definitions. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2019.

CHESBROUGH, H. The future of open innovation: the future of open innovation is more extensive, more collaborative, and more engaged with a wider variety of participants. **Research-Technology Management**, [S. l.], v. 60, n. 1, p. 35-38, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3yDV9Ls>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CHEUNG, C. M.; THADANI, D. R. The effectiveness of electronic word-of-mouth communication: a literature analysis. **Bled eConference**, [S. l.], v. 23, p. 329-345, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3Pi91BC>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CHIRCU, A. M.; KAUFFMAN, R. J. Strategies for internet middlemen in the intermediation/disintermediation/reintermediation cycle. **Electronic Markets**, [S. l.], v. 9, n. 1-2, p. 109-117, 1999. <https://doi.org/10.1080/101967899359337>. Disponível em: <https://bit.ly/3c2WSCb>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CHOI, T. M.; SETHI, S. Innovative quick response programs: a review. **International Journal of Production Economics**, [S. l.], v. 127, n. 1, p. 1-12, set. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3O47myl>. Acesso em: 20 mar. 2021.

CHONSAWAT, N.; SOPADANG, A. Defining SMEs' 4.0 readiness indicators. **Applied sciences**, [S. l.], v. 10, n. 24, p. 8998, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/24/8998>. Acesso em: 20 mar. 2022.

CLARK, E. Digital transformation: what is it. **EDUCAUSE Review**, [S. l.], 21 maio 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3asLGhZ>. Acesso em: 20 mar. 2020.

COLOMBO, M. G.; PIVA, E.; ROSSI-LAMASTRA, C. Open innovation and within-industry diversification in small and medium enterprises: the case of open source software firms. **Research Policy**, [S. l.], v. 43, n. 5, p. 891-902, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3ABJpLY>. Acesso em: 20 mar. 2020.

COORDINATION FOR THE IMPROVEMENT OF HIGHER EDUCATION PERSONNEL - CAPES. Capes provides the largest scientific database in the world. **The Free Library**, [S. l.], 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3ADJ7nF>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa**. Método quantitativo, qualitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 2010. ISBN 978-85-363-2300-8.

CUNNINGHAM, A. C.; GOH, H. P.; KOH, D. Treatment of COVID-19: old tricks for new challenges. **Critic Care**, [S. l.], v. 24, n. 91, 16 mar. 2020. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2818-6>. Disponível em: <https://bit.ly/3IuNJhP>. Acesso em: 20 jul. 2020.

CUPANI, A. La peculiaridad del conocimiento tecnológico. **ScientiaeStudia**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 353-371, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ss/a/STXgdYmmHXL4Qjcb5xYqrDm/?format=pdf&lang=es>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CURADO, C. The knowledge based-view of the firm: from theoretical origins to future implications. **ISEG**, [S. l.], n. 1, jan. 2006. Disponível em: <https://bit.ly/3P2GbW0>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CURADO, C.; BONTIS, N. The knowledge-based view of the firm and its theoretical precursor. **International Journal of Learning and Intellectual Capital**, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 367-381, jan. 2006. Disponível em: <https://bit.ly/3RtlOTu>. Acesso em: 20 mar. 2020.

DE WAAL, C. **Sobre pragmatismo**. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

DEGUCHI, A. *et al.* Society 5.0. A People-Centric Super-Smart Society. **Hitachi-UTokyo Laboratory**, Tokyo, Japan. Springer open, 2020. ISBN 978-981-15-2988-7 ISBN 978-981-15-2989-4 (eBook). <https://doi.org/10.1007/978-981-15-2989-4>.

DEKKER, S. *et al.* Resilience engineering: new directions for measuring and maintaining safety in complex systems. **Lund University School of Aviation**, [S. l.], n. 1, p. 1-67, dez. 2008. Disponível em: <https://bit.ly/3AH2AUt>. Acesso em: 20 mar. 2020.

DEMIRKAN, H.; SPOHRER J. C.; WELSER F. J. Digital Innovation and Strategic Transformation. **IT Professional**, [S. l.], v. 18, n. 6, p. 14-18, nov./dez. 2016. <http://dx.doi.org/10.1109/mitp.2016.115>. Disponível em: <https://bit.ly/3Rt9ZwQ>. Acesso em: 20 mar. 2020.

DESMET, D.; DUNCAN, E; SCANLAN, J.; SINGER, M. Six building blocks for creating a high-performing digital enterprise. **McKinsey & Cia**, [S. l.], 2015. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/six-building-blocks-for-creating-a-high-performing-digital-enterprise>. Acesso em: 20 mar. 2022.

DORSEMAINE, B. *et al.* Internet of things: a definition & taxonomy. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON NEXT GENERATION MOBILE APPLICATIONS, SERVICES AND TECHNOLOGIES*, 9. 2015, Cambridge. **Proceedings** [...]. Cambridge: IEEE, 2015. p. 72-77. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/7372350/proceeding>. Acesso em: 20 mar. 2022.

DRYDAKIS, N. Artificial Intelligence and reduced SMEs' business risks. A dynamic capabilities analysis during the Covid-19 pandemic. **Information Systems Frontiers**, [S. l.], n. 24, p. 1-25, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-022-10249-6>. Acesso em: 20 mar. 2022.

DURST, S.; WILHELM, S. Knowledge management in practice: insights into a medium-sized enterprise's exposure to knowledge loss. **Prometheus**, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 23-38, mar. 2011. Disponível em: <https://bit.ly/3yZvE8M>. Acesso em: 20 mar. 2020.

EGGERS, F. Masters of disasters? Challenges and opportunities for SMEs in times of crisis. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 116, n. 1, p. 199-208, ago. 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.025>. Disponível em: <https://bit.ly/3bUOmVK>. Acesso em: 20 set. 2020.

ELANGO VAN, P.; SESHADRI, S.; SEETHARAMAN, P. 6B Model for Business-Aligned Digital Transformation. **IT Professional**, [S. l.], v. 23, n. 5, p. 17-22, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/355257596_6B_Model_for_Business-Aligned_Digital_Transformation. Acesso em: 20 mar. 2022.

ERBERT, C.; DUARTE, C. H. C. Digital transformation. **IEEE Software**, [S. l.], v. 35, n. 4, p. 16-21. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.2801537>. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3yTwQdz>. Acesso em: 20 mar. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. Directorate-General for Research and Innovation. *In*: BREQUE, M.; DE NUL, L.; PETRIDIS, A. **Industry 5.0: towards a sustainable, human-centric and resilient European industry**. Bruxers: Publications Office European Comission, 7 jan. 2021. DOI: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>. Disponível em: <https://bit.ly/3azGA3u>. Acesso em: 20 mar. 2021.

EUROPEAN DIGITAL SME ALLIANCE. **Sustainable Digitalisation: Strengthening Europe's Digital Sovereignty**. Brussels: EU Transparency, 2020. Disponível em: https://www.digitalsme.eu/digital/uploads/Position-paper-Sustainable-Digital-Transformation_FINAL.pdf. Acesso em: 8 nov. 2022.

EUROPEAN INVESTMENT BANK. **The digitalisation of small and medium-sized enterprises in Portugal: models for financing digital projects**. Luxembourg: COTEC Portugal, sep. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3xqQ1tf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

FACEBOOK E SMALL BUSINESS ROUNDTABLE. State of Small Business Report. Retrieved from. Disponível em: <https://about.fb.com/wp-content/uploads/2020/05/SMBReport.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

FACHRUNNISA, Olivia *et al.* Towards SMEs' digital transformation: The role of agile leadership and strategic flexibility. **Journal of Small Business Strategy**, [S. l.], v. 30, n. 3, p. 65-85, 2020.

FALKNER, E. M.; HIEBL, M. R. W. Risk management in SMEs: a systematic review of available evidence. **Journal of Risk Finance**, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 122-144, 2015. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JRF-06-2014-0079/full/html>. Acesso em: 20 mar. 2022.

FAIRLIE, R. W.; FOSSEN, F. M. Opportunity versus necessity entrepreneurship: Two components of business creation. **IZA Institute of Labor Economics**, Bonn, n. 11258, p. 2-49, jan. 2018. Disponível em: <https://docs.iza.org/dp11258.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

FARSHID, M. *et al.* Go boldly!: Explore augmented reality (AR), virtual reality (VR), and mixed reality (MR) for business. **Business Horizons**, [S. l.], v. 61, n. 5, p. 657-663, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326640776_Go_boldly_Explore_augmented_reality_AR_virtual_reality_VR_and_mixed_reality_MR_for_business. Aceso em: 20 mar. 2022.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIO, G.; SMYTH, P. The KDD process for extracting useful knowledge from volumes of data. **Communications of the ACM**, [S. l.], v. 39, n. 11, p. 27-34, 1996.

FRAGA, B. D. **Framework for analysis of critical knowledge to organizational resilience capacities**. 2019. 227 f. (Doctoral dissertation) – Post-Graduate Program in Engineering and Knowledge Management, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <http://btd.egc.ufsc.br/?p=2776>. Acesso em: 20 mar. 2020.

FREIRE, P. *et al.* Governança do Conhecimento (GovC): o estado da arte sobre o termo. **Biblios**, [S. l.], n. 69, p. 21-40, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.org/pe/pdf/biblios/n69/a02n69.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

FREEMAN, J.; CARROLL, G. R.; HANNAN, M. T. The liability of newness: Age dependence in organizational death rates. **American Sociological Review**, [S. l.], v. 48, n. 5, p. 692-710, out. 1983. <https://doi.org/10.2307/2094928>. Disponível em: <https://bit.ly/3yBNqgQ>. Acesso em: 20 mar. 2020.

FOSS, N. J. *et al.* Exploring knowledge governance. **International Journal of Strategic Change Management**, [S. l.], v. 2, n. 2-3, p. 93-101, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/302872151_Exploring_Knowledge_Governance. Acesso em: 20 mar. 2022.

GARENCO, P.; BIAZZO, S.; BITITCI, U. S. Performance measurement systems in SMEs: A review for a research agenda. **Wiley International Journal of Management Reviews**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 25-47, maio 2005. Disponível em: <https://bit.ly/3nVKBCK>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GAUTIER. Research: How Employee Experience Impacts Your Bottom Line. **Harvard Business Review**, [S. l.], 22 mar. 2022. Disponível em: <https://hbr.org/2022/03/research-how-employee-experience-impacts-your-bottom-line>. Acesso em: 10 ago. 2022.

GENS, Frank. The 3rd platform: Enabling digital transformation. **IDC**, [S. l.], 2013. Disponível em: https://achievabledigitaltransformation.com/tcs-white-paper_244515.pdf. Acesso em: 20 mar. 2022.

GENTILE, C.; SPILLER, N.; NOCI, G. How to sustain the customer experience: an overview of experience components that co-create value with the customer. **European management journal**, [S. l.], v. 25, n. 5, p. 395-410, out. 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3c92x9G>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GERE, J.; GOODMAN, B. J. **Mechanics of Materials**. Toronto: Cengage Learning, 2009.

GHEZZI, A.; CORTIMIGLIA, M. N.; FRANK, A. G. Strategy and business model design in dynamic telecommunications industries: a study on Italian mobile network operators. **Technological Forecasting and Social Change**, [S. l.], n. 90, 346-354. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3uERhbO>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLOBALDATA. Coronavirus (COVID-19) executive briefing. **GlobalData**, [S. l.], 17 mar. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3uGsuE3>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GOERZIG, D.; BAUERNHANSL, T. Enterprise architectures for the digital transformation in small and medium-sized enterprises. **Procedia CIRP**, [S. l.], v. 67, p. 540-545, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.12.257>. Disponível em: <https://bit.ly/3yurAfe>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GOLDKUHL, G. Meanings of pragmatism: Ways to conduct information systems research. **Action in Language, Organisations and Information Systems**, [S. l.], p. 13-26, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/3yYqeKR>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GOLDKUHL, G. Pragmatism vs interpretivism in qualitative information systems research. **European journal of information systems**, [S. l.], v. 21, n. 2, p. 135-146, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3O2J5cf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GORBALENYA, A. E. *et al.* The species severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: Classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. **Nature Microbiology**, [S. l.], n. p. 536-544, mar. 2020. <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>. Disponível em: <https://bit.ly/3P1qCy0>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GORENDER, J. Globalization, technology and labor relations. **Advanced Studies**, [S. l.], v. 11, n. 29, p. 311-361, 1997. <https://doi.org/10.1590/S0103-40141997000100017>. Disponível em: <https://bit.ly/3OYOK4j>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GÖTZ, M.; BARTOSIK-PURGAT, M.; JANKOWSKA, B. International aspects and challenges of digital transformation. **Gospodarka Narodowa**, [S. l.], v. 293, n. 1, p. 87-102, abr. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3nVsM6w>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GRANT, R. M. Toward a knowledge-based theory of the firm. **Strategic Management Journal**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 109-122, 1996. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>. Disponível em: <https://bit.ly/3ALuVJo>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GRANDORI, Anna. Neither hierarchy nor identity: knowledge-governance mechanisms and the theory of the firm. **Journal of management and Governance**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 381-399, 2001.

GREEN, B. N.; JOHNSON, C. D.; ADAMS, A. Writing narrative literature reviews for peer-reviewed journals: secrets of the trade. **Journal of Chiropractic Medicine**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 101-117, 2006. [https://doi.org/10.1016/S0899-3467\(07\)60142-6](https://doi.org/10.1016/S0899-3467(07)60142-6). Disponível em: <https://bit.ly/3Pgf9Lf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

HANDAYANI, M. K. Y. *et al.* The effect of ESG performance on economic performance in the high profile industry in Indonesia. **Journal of International Business Economics**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 112-121, 2019. Disponível em: http://jibe-net.com/journals/jibe/Vol_7_No_2_December_2019/12.pdf. Acesso em; 20 mar. 2022.

HAZLETT, S.-A.; MCADAM, R.; GALLAGHER, S. Theory building in knowledge management: in search of paradigms. **Journal of management inquiry**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 31-42, 2005. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1056492604273730>. Acesso em; 20 mar. 2022.

HEINZ, D.; HUNKE, F.; BREITSCHOPF, G. F. Organizing for digital innovation and transformation: bridging between organizational resilience and innovation management. **International Conference on Wirtschaftsinformatik**, Cham, p. 548-564, Springer, 2021.

Disponível em: <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000127999>. Acesso em: 20 mar. 2022.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. Design principles for industrie 4.0 scenarios. *In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES*, 49. 2016, Koloa. **Proceedings** [...]. Dortmund: Technische Universität Dortmund, 2016. p. 1-16. Disponível em: <https://bit.ly/3Rqemsr>. Acesso em: 20 mar. 2020.

HENRIETTE, E.; FEKI, M.; BOUGHZALA, I. **The shape of digital transformation: A systematic literature review**. *In: MEDITERRANEAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS*, 9. 2015, London. **Proceedings** [...]. London: Vais, 2015. p. 1-14. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1027&context=mcis2015>. Acesso em: 20 mar. 2022.

HEVNER, A. R. *et al.* Design science in information systems research. **MIS quarterly**, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 75-105, mar. 2004. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/25148625>. Acesso em: 20 mar. 2020.

HILLMANN, J.; GUENTHER, E. Organizational resilience: a valuable construct for management research?. **International Journal of Management Reviews**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 7-44, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ijmr.12239>. Acesso em: 20 mar. 2022.

HIRSCHI, A. The fourth industrial revolution: Issues and implications for career research and practice. **The Career Development Quarterly**, [S. l.], v. 66, n. 3, p. 192-204, 2020. <https://doi.org/10.1002/cdq.12142>. Disponível em: <https://bit.ly/3Pow7Gy>. Acesso em: 20 mar. 2020.

HOLLING, C. S.; WALKER, B. Resilience defined. Entry prepared for the internet encyclopedia of ecological economics. **International Society for Ecological Economics**, [S. l.], p. 1-2, ago. 2003. Disponível em: <http://isecoeco.org/pdf/resilience.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

HOLLNAGEL, E. How resilient is your organisation? An introduction to the resilience analysis grid (RAG). **Introduction to the RAG, DRAFT**, [S. l.], p. 1-7, abr. 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3Rt5h1Z>. Acesso em: 20 mar. 2020.

HOLLNAGEL, E. Introduction to the Resilience Analysis Grid (RAG). **RAG – Resilience Analysis Grid**, [S. l.], p. 1-16, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3nRVS6L>. Acesso em: 20 mar. 2020.

HOONG, V. The digital transformation of customer services-Our point of view. **Deloitte**, [S. l.], p. 1-24, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3uDtqsL>. Acesso em: 20 mar. 2020.

HOW do I use the Customer Segments building block of the Business Model Canvas? Strategyzer. **Strategyzer**, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3nZk6fo>. Acesso em: 4 mar. 2022.

HU, Fei. Cyber-physical systems. **Taylor & Francis Group LLC**, 2014.

HUMPHRIES, J. E.; NEILSON, C.; ULYSSEA, G. The evolving impacts of COVID-19 on small businesses since the CARES Act. Cowles. **Foundation for Research in Economics**

Yale University, New Haven, n. 2230, p. 1-27, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3aAlr9g>. Acesso em: 20 ago. 2020.

INTERNATIONAL TRADE CENTRE. COVID-19: The Great Lockdown and its Impact on Small Business. **ITC**, [S. l.], 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3RppE02>. Acesso em: 20 jul. 2020.

JABAREEN, Y. Building a conceptual framewrok: philosophy, definitions, and procedure. **International Journal of Qualitative Methods**, [S. l.], v. 8, n. 4, p. 49-62, 2009. <https://doi.org/10.1177/160940690900800406>. Disponível em: <https://bit.ly/3AJOOoKK>. Acesso em: 20 mar. 2020.

JAIN, R.; AAGJA, J.; BAGDARE, S. Customer experience—a review and research agenda. **Journal of Service Theory and Practice**, [S. l.], v. 27, n. 3, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3uHQLcR>. Acesso em: 20 mar. 2020.

JENNEX, M. E. Big data, the internet of things, and the revised knowledge pyramid. **ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems**, [S. l.], v. 48, n. 4, p. 69-79, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320936270_Big_Data_the_Internet_of_Things_and_the_Revised_Knowledge_Pyramid. Acesso em: 20 mar. 2022.

JEUSFELD, M. A. Metamodel. *In: ENCYCLOPEDIA of Database Systems*. [S. l.]: Springer, 2009. p. 1727-1730. Disponível em: <https://link.springer.com/referencework/10.1007/978-0-387-39940-9>. Acesso em: 20 mar. 2022.

JULIEN, P. A. Vers une typologie multicritère des PME [towards a multicriteria typology of SMEs] P.M.E. **Revue International**, Université du Québec, v. 3, n. 3-4, p. 411-425, 1990. <https://doi.org/10.7202/1007988ar>. Disponível em: <https://bit.ly/3yZAVgn>. Acesso em: 20 mar. 2020.

KAARLELA, T.; PIESKÄ, S.; PITKÄÄHO, Ti. Digital twin and virtual reality for safety training. *In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE INFOCOMMUNICATIONS (CogInfoCom)*, 11. **Proceedings [...]**. 202, Marichamn. Cambridge: IEEE, 2020. p. 115-120. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/9237808/proceeding>. Acesso em: 20 mar. 2022.

KANAN, L. A.; ARRUDA, M. P. D. A organização do trabalho na era digital. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 583-591, out./dez. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3c93Oh2>. Acesso em: 20 mar. 2020.

KANE, G. C. ‘Digital Transformation’Is a Misnomer. **MIT Sloan Management Review**, [S. l.], v. 7, 2017. Disponível em: <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-transformation-is-a-misnomer/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

KERN, V. M. O sistemismo de Bunge: fundamentos, abordagem metodológica e aplicação a sistemas de informação. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*, 12. 2011, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: Enancibs, 2011. p. 2693-2709. Disponível em: http://eprints.rclis.org/20102/1/Kern_Sistemismo_Enancib2011.pdf. Acesso em: 20 mar. 2022.

KNISS, J.; CUZIK, C.; RÜCK, D. B. Reduzindo a latência de aplicações web com fog computing. Conferência: ERAD-SP-VII Escola Regional de Alto Desempenho-SP. 2016.

KIMIZ, D. **Knowledge management in theory and practice**. Boston: Elsevier, 2005.

KINOCHI, R. R. Notas introdutórias ao pragmatismo clássico. **Scientiae Studia**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 215-226, jun. 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3RskCQt>. Acesso em: 11 jul. 2022.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. **Joint report**, Keele University and Durham University, Keele Staffs, p. 1-57, 9 jul. 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3IA1zzq>. Acesso em: 20 mar. 2020.

KITOU, E.; HORVATH, A. External air pollution costs of telework. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 155-165, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226106105_External_air_pollution_costs_of_telework. Acesso em: 20 mar. 2022.

KLEIN, V. B.; TODESCO, J. L. Um modelo conceitual para uso de Big Data e Open Data para Smart Cities. **International Journal of Knowledge Engineering and Management - IJKEM**, [S. l.], v. 6, n. 14, p. 28-50, 28 fev. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3aARGVR>. Acesso em: 20 mar. 2020.

KLEIN, V. B.; TODESCO, J. L. Transformação digital: Desafios e oportunidades para PMEs. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO, 10. 2020, Ciudad del Saber. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2020. Não paginado. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/922/493>. Acesso em: 20 mar. 2022.

KLEIN, V. B.; TODESCO, J. L. COVID-19 crisis and SMEs responses: The role of digital transformation. **Knowledge and Process Management**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 117-133, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/kpm.1660>. Acesso em: 20 mar. 2022.

KRAUS, P. *et al.* The ambidextrous interaction of RBV-KBV and regional social capital and their impact on SME management. **Journal of Business Research**, [S. l.], n. 142, p. 762-774, mar. 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3O2LPGz>. Acesso em: 18 set. 2022.

KUCKERTZ, A. *et al.* Startups in times of crisis - A rapid response to the COVID-19 pandemic. **Journal of Business Venturing Insights**, [S. l.], v. 13, p. e00169, jun. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2020.e00169>. Disponível em: <https://bit.ly/3RsBTsM>. Acesso em: 20 ago. 2020.

KUHN, Thomas S. **The structure of scientific revolutions**. Chicago: University of Chicago Press, 1970.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Management information systems: Managing the digital firm**. London: Pearson Education, 2004.

LAMARRE, E.; SMAJE, K.; ZEMMEL, R. KATE. The digital-value guardian: CEOs and digital transformations. **McKinsey**, [S. l.], 20 dez. 2021. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/the-digital-value-guardian-ceos-and-digital-transformations>. Acesso em: 10 ago. 2021

- LEE, A. V.; VARGO, J.; SEVILLE, E. Developing a tool to measure and compare organizations' resilience. **Natural Hazards Review**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 29-41, fev. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3P0S1jB>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- LEGNER, C. *et al.* Digitalization: Opportunity and challenge for the business and information systems engineering community. **Business e Information Systems Engineering**, [S. l.], v. 59, n. 4, p. 301-308, 4 jul. 2017. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0484-2>. Disponível em: <https://bit.ly/3yZWRrF>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- LEONE, N. M. C. P. G. The specificities of small and medium-sized companies. **RAUSP Management Journal**, [S. l.], v. 34, n. 2, p. 91-94, 1999. Disponível em: <https://bit.ly/3mMhvEG>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- LEVKOVSKYI, B. *et al.* Why do organizations change? A literature review on drivers and measures of success for digital transformation. 2020. *In*: AMERICA'S CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 25. 2020, Virtual Conference. **Proceedings** [...]. [S. l.]: AMCIS, 2020. Não paginado. Disponível em: <https://bit.ly/3aDKNTz>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- LI, L. *et al.* Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective. **Information Systems Journal**, [S. l.], v. 28, n. 6, p. 1129-1157, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/isj.12153>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- LI, D.; DU, Y. **Artificial intelligence with uncertainty**. Boca Raton: CRC press, 2017.
- LIMA, A. T. de F. de C. **Metamodelo de diagnóstico para pequenas empresas**. 2001. 249 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/82045/182501.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- LIM, J. H.; STRATOPOULOS, T. C.; WIRJANTO, T. S. Path dependence of dynamic information technology capability: An empirical investigation. **Journal of Management Information Systems**, [S. l.], v. 28, n. 3, p. 45-84, dez. 2011. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/41713843>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- LIU, Y. *et al.* Methodology for Digital Transformation with Internet of Things and Cloud Computing: A Practical Guideline for Innovation in Small-and Medium-Sized Enterprises. **Sensors**, [S. l.], v. 21, n. 16, p. 5355, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/16/5355>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- LOKUWADUGE, C. S. de S.; HEENETIGALA, K. Integrating environmental, social and governance (ESG) disclosure for a sustainable development: An Australian study. **Business Strategy and the Environment**, [S. l.], v. 26, n. 4, p. 438-450, 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bse.1927>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- MADNI, A. M.; JACKSON, S. Towards a Conceptual Framework for Resilience Engineering. **IEEE Systems Journal**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 181-191, jun. 2009. <http://dx.doi.org/10.1109/jsyst.2009.2017397>. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4895241>. Acesso em: 20 mar. 2020.

MAHRAZ, M.; BENABBOU, L.; BERRADO, A. A systematic literature review of digital transformation. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT*. 2019, Toronto, **Proceedings** [...]. Toronto: IEOM, 2019. p. 916-931. Disponível em: <https://bit.ly/3Rpuaf0>. Acesso em: 20 mar. 2020.

MAIRE, J.-L.; BRONET, V.; PILLET, M. A typology of “best practices” for a benchmarking process. **Benchmarking: An International Journal**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 45-60, 2005.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/247616678_A_typology_of_best_practices_for_a_benchmarking_process. Acesso em: 20 mar. 2022.

MARCH, J. G. Exploration and exploitation in organizational learning. **Organization Science**, [S. l.], v. 2, n. 1, 71-87, 1991. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2634940>. Acesso em: 20 mar. 2020.

MATTERN, F.; FLOERKEMEIER, C. From the Internet of Computers to the Internet of Things. **Springer**, Berlin, Heidelberg, p. 242-259, 2010. Disponível em:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-17226-7_15. Acesso em: 20 mar. 22.

MATT, C.; HESS, T.; BENLIAN, A. Digital transformation strategies. **Business & information systems engineering**, [S. l.], v. 57, n. 5, p. 339-343, 2015. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12599-015-0401-5>. Acesso em: 20 mar. 2022.

MASSAD, D. de O. **A capacidade absorptiva do conhecimento e suas contribuições para a performance social e econômica de empresas sociais**. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

MARTIN, Cheryl *et al.* **Readiness for the Future of Production Report**. Geneva: World Economic Forum, 2018. (ISBN 978-1-944835-16-3). Disponível em: <https://bit.ly/3yXiXey>. Acesso em: 22 jun. 2022.

MAYNARD, A. D. Navigating the fourth industrial revolution. **Nature Nanotechnology**, [S. l.], v. 10, n. 12, p. 1005-1006, 2015. <https://doi.org/10.1038/nnano.2015.286>. Disponível em: <https://go.nature.com/3ca99oj>. Acesso em: 20 mar. 2020.

MCASLAN, A. The concept of resilience: understanding its origins, meaning and utility.

Torrens Resilience Institute, [S. l.], p. 1-13, 14 mar. 2010. Disponível em:

<https://bit.ly/3yWrcrd>. Acesso em: 20 mar. 2020.

MCIVER, D.; LENGNICK-HALL, C. The causal ambiguity paradox: Deliberate actions under causal ambiguity. **Strategic Organization**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 304-322, 6 nov. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3yBQxp1>. Acesso em: 20 mar. 2020.

MELO, G. T. Identificação dos recursos estratégicos geradores de vantagem competitiva sustentada em uma empresa de consórcios: o caso da Embracon. 2011. *In: ENCONTRO DE ESTUDOS EM ESTRATÉGIA*, 5. 2011, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: Anpad, 2011. p. 1-18. Disponível em: <https://bit.ly/3RtCQRp>. Acesso em: 11 jul. 2022.

MEDENNIKOV, V. I. The Impact of Digital Transformation on the Competitiveness of Small and Medium Agro-Industrial Enterprises. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON POLICIES AND ECONOMICS MEASURES FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT (AgroDevEco 2020)*. 2020, Moscow. **Proceedings** [...]. Amsterdam: Atlantis Press, 2020. p.

241-247. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/343550847_The_Impact_of_Digital_Transformation_on_the_Competitiveness_of_Small_and_Medium_Agro-Industrial_Enterprises. Acesso em: 20 mar. 2022.

MENDES, Francisco Coelho. **Administração de sistemas de informação**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009. v. 1

MOLOTKOVA, N. V.; KHAZANOVA, D. L.; IVANOVA, E. V. Small business in digital economy. *In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE “PROBLEMS OF ENTERPRISE DEVELOPMENT: THEORY AND PRACTICE*, 17. 2019, online. **Proceedings** [...]. [S. l.]: SHS, 2019. Não paginado. Disponível em: https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2019/03/shsconf_pedtp2018_04003/shsconf_pedtp2018_04003.html. Acesso em: 20 mar. 2022.

MOEUF, A. *et al.* Strengths and weaknesses of small and medium sized enterprises regarding the implementation of lean manufacturing. **IFAC-PapersOnLine**, [S. l.], v. 49, n. 12, p. 71-76, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3azo1MO>. Acesso em: 20 mar. 2020.

MORRAR, R.; ARMAN, H.; MOUSA, S. The fourth industrial revolution (Industry 4.0): A social innovation perspective. **Technology Innovation Management Review**, [S. l.], v. 7, n. 11, p. 12-20, nov. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3yynqmj>. Acesso em: 20 mar. 2020.

MUHTAROGLU, F. C. P. *et al.* Business model canvas perspective on big data applications. *In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA*, 1. 2013, Silicon Valley. **Proceedings** [...]. Silicon Valley: IEEE, 2013. p. 32-37. Disponível em: <https://bit.ly/3av1rVq>. Acesso em: 20 mar. 2020.

NAIR, P. APO Framework. **Apo KM**, [S. l.], 2011. Disponível em: <https://bit.ly/3mMhvEG>. Acesso em: 20 mar. 2020.

NAMBISAN, S.; WRIGHT, M.; FELDMAN, M. The digital transformation of innovation and entrepreneurship: Progress, challenges and key themes. **Research Policy**, [S. l.], v. 48, n. 8, p. 103773, 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2019.03.018>. Disponível em: <https://bit.ly/3ay9Yac>. Acesso em: 20 mar. 2020.

NANDA, R. A new language for digital transformation. **Deloitte**, [S. l.], 23 sep. 2021. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/digital-transformation/digital-transformation-approach.html>. Acesso em: 09 set. 2022.

NASCIMENTO, T. E. PMEs have difficulty accessing money announced by the government, 2020. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 13 abr. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3yDhvfI>. Acesso em: 20 mar. 2020.

NAVARRO, J. G. C.; MOYA, B. R. Business performance management and unlearning process. **Knowledge and Process Management**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 161-170, 2005.

NEVES, M. L. C.; JEAN VARVAKIS, G.; FIALHO, F. A. P. Pessoas, processos e tecnologia na gestão do conhecimento: uma revisão da literatura. **Revista de Ciências da Administração**, Florianópolis, v. 51, n. 20, p. 152-167, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2018v20n51p152>. Acesso em: 20 mar. 2022.

NGULUBE, P. Trends in research methodological procedures used in knowledge management studies. **African Journal of Library**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 125-143, set. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3nUe1AH>. Acesso em: 20 mar. 2020.

NICKERSON, J. A.; ZENGER, T. R. A knowledge-based theory of the firm-The problem-solving perspective. **Organization Science**, [S. l.], v. 15, n. 6, p. 617-632, 1 dez. 2004. <https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0093>. Disponível em: <https://bit.ly/3uCYmcT>. Acesso em: 20 mar. 2020.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. The knowledge-creating company. **Harvard Business Review**, [S. l.], v. 85, n. 7-8, p. 162, jul./ago. 1991. Disponível em: <https://bit.ly/3OfKfkR>. Acesso em: 20 mar. 2020.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 1995.

NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. SECI, Ba and leadership: A unified model of dynamic knowledge creation. **Long Range Planning**, [S. l.], v. 33, n. 1, p. 5-34, 1 fev. 2000. Disponível em: <https://bit.ly/3RrUPrs>. Acesso em: 20 mar. 2020.

O'BRIEN, E.; HAMBURG, I. Organisational problem based learning and social communities for SMEs. **European Journal of Open**, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 50-60, 2013. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1017523>. Acesso em: 20 mar. 2020.

OLIVEIRA, Á.; CAMPOLARGO, M. From smart cities to human smart cities. In **48th Hawaii International Conference on System Sciences**, IEEE, 2015, p. 2336-2344. doi: 10.1109/HICSS.2015.281. Disponível em: <https://bit.ly/3yZ9SSe>. Acesso em: 20 mar. 2020.

OLIVEIRA, E. C. de. **Uma proposta de meta-modelo de visualização da informação, baseada em treemaps**. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14595/1/PropostaMetamodeloVisualizacao.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

OLIVEIRA, R. R.; OLIVEIRA, R. R.; ZIVIANI, F. Processo de inovação no contexto de transformação digital: framework para gestão da inovação. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO, 8. 2019, Porto Alegre. Anais [...]. Flornaópolis: UFSC, 2019. Não paginado. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/download/658/349/2329#:~:text=Resumo%3A%20O%20artigo%20conceitual%20apresenta,Lean%20Startup%20e%20Design%20Thinking>. Acesso em: 20 mar. 2022.

OPARA-MARTINS, J.; SAHANDI, R.; TIAN, F. Critical review of vendor lock-in and its impact on adoption of cloud computing. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SOCIETY. **Anais [...]**. 2014, London. [S. l.]: IEEE, 2014. p. 92-97. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272015526_Critical_Review_of_Vendor_Lock-in_and_its_Impact_on_Adoption_of_Cloud_Computing. Acesso em: 20mar. 2022.

O'REILLY, C. A.; TUSHMAN, M. L. Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma. **Research in Organizational Behavior**, [S. l.], v. 28, p. 185-206, 2008.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.riob.2008.06.002>. Disponível em: <https://bit.ly/3uHJkCC>. Acesso em: 20 mar. 2020.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Coronavirus (COVID-19): SME policy responses. **OECD**, [S. l.], 15 jul. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3NZI8ST>. Acesso em: 20 set. 2020.

OSTERWALDER, A. **The business model ontology a proposition in a design science approach**. 2004. 172 f. These (Docteur en Informatique de Gestion) – Universite de Lausanne, Lausanne, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/3c2CFfP>. Acesso em: 20 mar. 2020.

PACHECO, R. C. dos S.; TODESCO, J. L. **Aula de Modelos de Negócio**. Florianópolis: UFSC, 2018. 43 slides, color.

PACHECO, R. C. dos S.; TOSTA, K. C. B. T.; FREIRE, P de S. Interdisciplinaridade vista como um processo complexo de construção do conhecimento: uma análise do Programa de Pós-Graduação EGC/UFSC. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, [S. l.], v. 7, n. 12, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3yusR5Q>. Acesso em: 20 mar. 2020.

PACHECO, R. C. S. Coprodução em Ciência, Tecnologia e Inovação: fundamentos e visões. MARIA, Joana (org.). **Interdisciplinaridade: universidade e inovação social e tecnológica**. Curitiba: CRV, 2016, p. 21-62.

PACHECO, R. C. S. **Los desafíos de la ingeniería y la gestión del conocimiento**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO, 3. 2014, Florianópolis. Mesa redonda. Exposição oral.

PACHECO, R. C. S.; SELIG, P.; KERN, V. M. **Aula 1-A O EGC**. Florianópolis: UFSC, 2018. Notas de aula.

PACHECO, R. C. S.; SELL, D. **Introdução a metodologias EC**. Florianópolis: UFSC, 2016. Notas de Aula.

PACHECO, R. C.; SANTOS, N. dos; WAHRHAFTIG, R. Transformação digital na Educação Superior: modos e impactos na universidade. **Revista NUPEM**, Universidade Estadual do Paraná, Campo Mourão, v. 12, n. 27, p. 94-128, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3yBYpqA>. Acesso em: 20 mar. 2020.

PEFFERS, Ken *et al.* A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PELLETIER, C.; CLOUTIER, L. M. Challenges of digital transformation in SMEs: Exploration of IT-related perceptions in a service ecosystem. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 52. 2019, Grand Wailea. **Proceedings** [...]. Grand Wailea; HICCS, 2019, p. 4967-4976. Disponível em: <https://bit.ly/3O2VIJN>. Acesso em: 11 jul. 2022.

PEREIRA, A. G.; LIMA, T. M.; CHARRUA-SANTOS, F. Industry 4.0 and society 5.0: Opportunities and threats. **International Journal of Recent Technology and Engineering**, [S. l.], v. 8, n. 5, p. 3305-3308, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3Pjw1QG>. Acesso em: 20 mar. 2020.

PEDERSEN, C. L. *et al.* Introduction to Big Data in Small Business. *In*: RINGBERG, T. *et al.* (org.). **Big Data in Small Business: Data-Driven Growth in Small and Medium-Sized Enterprises**. Cheltenham: Edward Elgar, 2021.

PFISTER, P.; LEHMANN, C. Digital value creation in German SMEs—a return-on-investment analysis. **Journal of Small Business & Entrepreneurship**, [S. l.], 1-26, 2022. DOI: 10.1080/08276331.2022.2037065.

PICCOLI, Gabriele; PIGNI, Federico. Harvesting external data: The potential of digital data streams. **MIS Quarterly Executive**, [S. l.], v. 12, n. 1, 2013. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/misqe/vol12/iss1/6/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

PINHEIRO, D. Resilience under discussion. **Psychology in Study**, Maringá, v. 9, n. 1, p. 67-75, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1413-73722004000100009>. Disponível em: <https://bit.ly/3P6kDbk>. Acesso em: 20 mar. 2020.

PLATFORM TOOLKIT INNOVATION. Tools & Guides. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://platforminnovationkit.com/>. Acesso em: 18 set. 2022.

PLIO - QUALITY AND COMPLIANCE MANAGEMENT SYSTEM. Creating a Business Model CANVAS. **Plio Hub**, [201-?]. Disponível em: <https://bit.ly/3cagx31>. Acesso em: 15 ago. 2021.

QIAN, L. *et al.* Cloud computing: An overview. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE, CLOUDCOM, 1. 2009, Beijing. **Proceedings [...]**. Berlin: Springer, 2009. p. 626-631,

RAM, S. Meeting millennials where they shop: Shaping the future of shopping malls. **McKinsey & Company**, [S. l.], 20 jan. 2017. Disponível em: <https://mck.co/3yWymM7>. Acesso em: 20 mar. 2020.

RAVINDRAN, T.; BOH, W. F. Lessons from COVID-19: toward a pandemic readiness audit checklist for small and medium-sized enterprises. **IEEE Engineering Management Review**, [S. l.], v. 48, n. 3, p. 55-62, set. 2020. <http://dx.doi.org/10.1109/emr.2020.3015488>. Disponível em: <https://bit.ly/3AKo3fx>. Acesso em: 20 out. 2020.

RAUSCH, G. Modelo de Negócios: proposição de um meta-modelo conceitual. 2012. 186 f. Tese (Doutorado em Administração das Organizações) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-14012013-170419/publico/GabrielRausch_Corrigida.pdf. Acesso em: 20 mar. 2022.

RESULTADOS DIGITAIS; Pequenas Empresas Grandes Negócios. SMEs overview: The impacts of Covid-19 [White Paper]. **RD Station**, [S. l.], out. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3nTiOT4>. Acesso em: 20 out. 2020.

ROBU, M. The dynamic and importance of SMEs in economy. **The USV annals of economics and public administration**, [S. l.], v. 13, n. 1-17, p. 84-89, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3AK1k3a>. Acesso em: 21 jul. 2021.

ROSING, M.; ETZEL, G. Introduction to the digital transformation lifecycle. **CEUR Workshop Proceedings**, [S. l.], v. 2574, n. 2018, p. 92-99, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3Pgy3Rq>. Acesso em: 20 out. 2020.

ROY, S. K.; GRUNER, R. L.; GUO, J. Exploring customer experience, commitment, and engagement behaviours. **Journal of Strategic Marketing**, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 45-68, jun. 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3atPqQk>. Acesso em: 20 mar. 2020.

RUIZ-MARTIN, C.; LÓPEZ-PAREDES, A.; WAINER, G. What we know and do not know about organizational resilience. **International Journal of Production Management and Engineering**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 11-28, jan. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3RpDoYG>. Acesso em: 20 mar. 2020.

RUPEIKA-APOGA, Ramona; PETROVSKA, Kristine. Barriers to Sustainable Digital Transformation in Micro, Small, and Medium-Sized Enterprises. **Sustainability**, [S. l.], v. 14, n. 20, p. 13558, 2022.

SAAD, M.; KUMAR, V.; BRADFORD, J. An investigation into the development of the absorptive capacity of manufacturing SMEs. **International Journal of Production Research**, [S. l.], v. 55, n. 23, p. 6916-6931, abr. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3IvciLK>. Acesso em: 20 mar. 2020.

SANDBERG, S.; STANFORD, J.; BUTTLE, R. **State of small business report**. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3nZTIlv>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SCHWAB, K. *et al.* **The global competitiveness report 2019**. Genebra: WEF, 2019. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf. Acesso em: 20mar. 2022.

SCHWAB, K.; ZAHIDI, S. **Global competitiveness report: special edition**. Genebra: WEF, 2020.

SCHREIER, A. A.; WILSON, K.; RESNIK, D. Academic research record-keeping: Best practices for individuals, group leaders, and institutions. **Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges**, [S. l.], v. 81, n. 1, p. 42, 2006.

SCHALLMO, D. R. A.; WILLIAMS, C. A. History of digital transformation. *In*: SCHALLMO, D. R. A.; WILLIAMS, C. A. (org.). **Digital Transformation Now!**. Cham: Springer, 2018. p. 3-8.

SCHÜTT, Peter. The post-nonaka knowledge management. **J. Univers. Comput. Sci.**, v. 9, n. 6, p. 451-462, 2003.

SELAMAT, M. S. A. *et al.* Big data analytics: A review of data-mining models for small and medium enterprises in the transportation sector. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. e1238, 2018. Disponível em: <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/widm.1238>. Acesso em: 20 mar. 2022.

SELL, D.; FREIRE, P. de S.; TODESCO, J. L. **Entregável 1 – Implantação do Modelo UCR na UNIPRF, PRODUTO 2 – Modelo de Gestão do Conhecimento Elaboração do Modelo de Gestão do Conhecimento da PRF (subproduto 04)**. 2020. Material não publicado.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira **Sebrae**, Brasília, 2014. Disponível

em:

<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/Participacao%20das%20micro%20e%20pequenas%20empresas.pdf>. Acesso em: 18 set. 2022.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Brazilian Micro and Small Business Support Service**. [S. l.]: Sebrae, 2016. *Survival of Companies in Brazil*. [White Report]. Disponível em: <https://bit.ly/3yzWJ0H>. Acesso em: 20 mar. 2020.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. [S. l.]: Sebrae, 2019. **Caderno de Desenvolvimento**. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/municipios/sc/m/Brusque%20-%20Cadernos%20de%20Desenvolvimento.pdf> Acesso em: 11 set. 2022.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Brazilian Service of Support for Micro and Small Enterprises**. *The impact of the corona virus pandemic on small businesses*. 3. ed. [S. l.]: Sebrae, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3P1811v>. Acesso em: 20 set. 2020.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Planejamento Estratégico**. [S. l.]: Sebrae, 2022. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RJ/Menu%20Institucional/Orienta%C3%A7%C3%A3o_Planejamento%20estrat%C3%A9gico.pdf. Acesso em: 11 set. 2022.

SILVA, L. L. **Inovação disruptiva no modelo de negócio da imprensa generalista portuguesa**. 2015. 50 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Estratégia Industrial) – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 2015.

SILVA, L. M.; VIANNA, W. B.; KERN, V. M. O sistemismo de Bunge como base teórico-metodológica para pesquisa em Ciência da Informação. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 140-164, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/58347>. Acesso em: 20 mar. 2022.

SILVA, R. P.; SÃO MAMEDE, H. Learning Analytics to close the gap in digital literacy of SMEs. *In: IBERIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES*, 17. 2022, Madrid. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IEEE, 2022. p. 1-6. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9820539>. Acesso em: 20 set. 2022.

SILVA, H. C. C. da *et al.* Sejamos pragmáticos: pesquisas em sistemas de informação com relevância e rigor. **iSys-Revista Brasileira de Sistemas de Informação**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 66-79, 2017.

SMALLBONE, D. *et al.* Small business responses to a major economic downturn: Empirical perspectives from New Zealand and the United Kingdom. **International Small Business Journal**, [S. l.], v. 30, n. 7, p. 754-777, 24 jul. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3RFXAWz>. Acesso em: 20 mar. 2020.

SOUZA, K. C. de; AWAZU, Y. Knowledge management at SMEs: Five peculiarities. **Journal of Knowledge Management**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 32-43, jan. 2006. <https://doi.org/10.1108/13673270610650085>. Disponível em: <https://bit.ly/3yV85xK>. Acesso em: 20 mar. 2020.

- STALMACHOVA, K.; CHINORACKY, R.; STRENITZEROVA, M. Changes in Business Models Caused by Digital Transformation and the COVID-19 Pandemic and Possibilities of Their Measurement - Case Study. **Sustainability**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 127, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3IEQeOU>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- STINCHCOMBE, A. L. Social structures and organizations. *In*: MARCH, J. G. (ed.). **Handbook of organizations**. Chicago: Rand McNally, 1965. p. 142-193.
- STOLTERMAN, E.; FORS, A. C. Information technology and the good life. **Information Systems Research**, Boston, p. 687-692, 2004.
- SUFIAN, Amr T. *et al.* Six-gear roadmap towards the smart factory. **Applied Sciences**, [S. l.], v. 11, n. 8, p. 3568, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/8/3568>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- STRATEGYZER. How do I use the Customer Segments building block of the Business Model Canvas? Strategyzer. **Strategyzer**, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3nZk6fo>. Acesso em: 4 mar. 2022.
- SZOPA, Ł.; CYPLIK, P. The concept of building a digital transformation model for enterprises from the SME sector. **LogForum**, [S. l.], v. 16, n. 4, 2020. Disponível em: https://www.logforum.net/pdf/16_4_9_20.pdf. Acesso em: 20 set. 2022.
- TAKEUCHI, H. La visión de la estrategia basada en el conocimiento. **UCJC Business and Society Review**, [S. l.], n. 40, p. 68-79, 2013. Disponível em: <https://journals.ucjc.edu/ubr/article/view/893>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- TARUTÈ, A. *et al.* Identifying factors affecting digital transformation of SMEs. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRONIC BUSINESS, 18. 2018, Guilin. **Proceedings** [...]. Guilin: Guangxi Normal University, 2018. p. 373-381. Disponível em: <https://bit.ly/3yz6KLE>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- TAVARES, J. **Resilience in the emerging society**. São Paulo: Cortez, 2001.
- TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, [S. l.], v. 18, n. 7, p. 509-533, 4 dez. 1997. Disponível em: <https://bit.ly/3at02Pr>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- TEICHERT, R. Digital transformation maturity: a systematic review of literature. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, Mendel, v. 67, n. 6, p. 1673-1687, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3cctGcd>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- TSENG, M. M.; JIAO, R. J.; WANG, C. Design for mass personalization. **CIRP annals**, v. 59, n. 1, p. 175-178, 2010.
- TOMHAVE, B. L. **Alphabet soup**: making sense of models, frameworks, and methodologies. Washington: George Washington University, 2005. Disponível em: <https://bit.ly/3uHaJok>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- TORRES, O. The SME concept of Pierre-André Julien: An analysis in terms of proximity. **Piccola Impresa/Small Business**, [S. l.], n. 2, p. 1-12, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/3yxRO0c>. Acesso em: 20 mar. 2020.

TORRÈS, O.; JULIEN, P. A. Specificity and denaturing of small business. **International Small Business Journal**, [S. l.], v. 23, n. 4, p. 355-377, 1 ago. 2005. Disponível em: <https://bit.ly/3nVpiAC>. Acesso em: 20 mar. 2020.

TREVAIL, C. Top Brands of 2019. **Interbrand**, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3PpgjDN>. Acesso em: 21 jul. 2021.

TSANG, E.W. K.; ZAHRA, S. A. Organizational unlearning. **Human relations**, [S. l.], v. 61, n. 10, p. 1435-1462, 2008. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0018726708095710>. Acesso em: 20 mar. 2022.

TUSHMAN, M. L.; O'REILLY, C. A. Ambidextrous organizations: Managing evolutionary and revolutionary change. **California Management Review**, [S. l.], v. 38, n. 4, p. 8-29, 1 jul. 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/41165852>. Acesso em: 20 mar. 2020.

UMAN, Lindsay S. Systematic reviews and meta-analyses. **Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 57, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3024725/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

UMAR, Z.; KENOURGIOS, D.; PAPATHANASIOU, S. The static and dynamic connectedness of environmental, social, and governance investments: International evidence. **Economic Modelling**, [S. l.], v. 93, p. 112-124, dez. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3z1i2JO>. Acesso em: 20 mar. 2020.

VALIKANGAS, L.; ROMME, A. G. L. Building resilience capabilities at “Big Brown Box, Inc.”. **Strategy e Leadership**, [S. l.], v. 40, n. 4, p. 43-45, jun. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3O2tt8H>. Acesso em: 20 mar. 2020.

VAN DER MERWE, S. E.; BIGGS, R.; PREISER, R. A framework for conceptualizing and assessing the resilience of essential services produced by socio-technical systems. **Ecology and Society**, [S. l.], v. 23, n. 2, art. 12, 2018. <http://dx.doi.org/10.5751/es-09623-230212>. Disponível em: <https://bit.ly/3OfTphf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

VĂTĂMĂNESCU, E.-M. *et al.* SMEs strategic networks and innovative performance: a relational design and methodology for knowledge sharing. **Journal of Knowledge Management**, [S. l.], v. 24, n. 6, p. 1369-1392, 5 jun. 2020. <http://dx.doi.org/10.1108/jkm-01-2020-0010>. Disponível em: <https://bit.ly/3PiyfQV>. Acesso em: 20 ago. 2020.

VENZIN, M.; VON KROGH, G.; ROOS, J. Future research into knowledge management. *In*: VENZIN, M.; VON KROGH, G.; ROOS, J. (ed.). **Knowing in firms: understanding, managing and measuring knowledge**, 1998, p. 26-66. Disponível em: <https://bit.ly/3nTpyQS>. Acesso em: 20 mar. 2020.

VERHOEF, P. C. *et al.* Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 122, p. 889-901, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296319305478>. Acesso em: 20 mar. 2022.

VIAL, G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. **Managing Digital Transformation**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 118-144, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963868717302196>. Acesso em: 20 mar. 2022.

- VOGUS, T. J.; SUTCLIFFE, K. M. Organizational resilience: towards a theory and research agenda. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS*. 2007, Montreal. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IEEE, 2007. p. 3418-3422. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220756654_Organizational_Resilience_Towards_a_Theory_and_Research_Agenda. Acesso em: 20 mar. 2022.
- VOSS, G. B.; VOSS, Z. G. Strategic ambidexterity in small and medium-sized enterprises: Implementing exploration and exploitation in product and market domains. **Organization Science**, [S. l.], v. 24, n. 5, p. 1459-1477, out. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3yzao8i>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- WANG, Y.; SHI, X. Thrive, not just survive: Enhance dynamic capabilities of SMEs through IS competences. **Journal of Systems and Information Technology**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 200-222, maio 2009. Disponível em: <https://bit.ly/3AP1B4Z>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- WEICK, K. E.; SUTCLIFFE, K. M. **Managing the unexpected**. San Francisco: Jossey-Bass, 2001. v. 9.
- WEISS, M. C. Sensored society: the society of digital transformation. **Advanced Studies**, [S. l.], v. 33, n. 95, p. 203-214, jan./abr. 2019. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2019.3395.0013>. Disponível em: <https://bit.ly/3nWTcVl>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- WENGER, E. C.; SNYDER, W. M. Communities of practice: The organizational frontier. **Harvard Business Review**, [S. l.], v. 78, n. 1, p. 139-146, fev. 2000. Disponível em: <https://bit.ly/3PpHuxZ>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- WHAT is digital transformation? **IBM**, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.ibm.com/topics/digital-transformation>. Acesso em: 10 ago. 2022.
- WHAT IS 'Society 5.0' at the G20 summit? Zhang Xuecheng. **CGNT**, [S. l.], 28 jun. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3uGEBkq>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- WOODS, D. D. Creating Foresight: Lessons for Enhancing Resilience from Columbia. *In: STARBUCK, W.; FARJOUN, M. (Ed.). Organization at the Limit: Lessons from the Columbia Disaster*. Hoboken: Wiley-Blackwell. 2009. p. 289.
- YAMADA, V. Y.; MARTINS, L. M. Indústria 4.0: um comparativo da indústria brasileira perante o mundo. **Revista Terra e Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, [S. l.], v. 34, n. esp., p. 95-109, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3z0W9uv>. Acesso em: 12 jul. mar. 2022.
- ZAMAN, G.; GOSCHIN, Z. Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity: theoretical approaches and implications for the strategy of post-crisis sustainable development. **Theoretical e Applied Economics**, [S. l.], v. 17, n. 12, dez. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3P3IqZm>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- ZANDAVALLI, C. **Aprendizagem interorganizacional: a organização como aprendiz de uma rede, da extensão à internalização**. 2022. 165 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.
- ZHANG, J.; LONG, J.; VON SCHAEWEN, A. M. E. How does digital transformation improve organizational resilience? Findings from PLS-SEM and fsQCA. **Sustainability**, [S.

l.], v. 13, n. 20, p. 11487, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/20/11487>. Acesso em: 20 mar. 2022.

ZHAO, Y.; LU, Y.; WANG, X. Organizational unlearning and organizational relearning: a dynamic process of knowledge management. **Journal of knowledge management**, v. 17, n. 6, p. 902-912, 2013. Disponível em: <https://www.ingentaconnect.com/content/mcb/230/2013/00000017/00000006/art00005>. Acesso em: 20 mar. 2022.

ZIÓŁKOWSKA, M. J. Digital transformation and marketing activities in small and medium-sized enterprises. **Sustainability**, [*S. l.*], v. 13, n. 5, p. 2512, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/5/2512>. Acesso em: 2022.

APÊNDICE A – VERIFICAÇÃO DO USO DO ARTEFATO POR PMES

Estrutura da verificação das contribuições do artefato, mediante conversas guiadas com PMEs:

Quadro 22 – Avaliação do Artefato junto a PMEs

Descreva brevemente seu papel e suas atividades/responsabilidades na empresa?
Otimização de vendas e interação com o cliente através de ferramentas digitais
Sou diretor, por ser uma empresa pequena, acabo fazendo várias atividades, como, financeiro, compras, parte de vendas e departamento pessoal. À medida que a empresa vai crescendo e que essas atividades acabam tomando muito meu tempo, prejudicando a parte estratégica da empresa, eu vou colocando novos colaboradores para essas funções.
Sócio diretor, exercendo parte administrativa, compras, parte comercial no atacado e auxiliando no que for necessário no dia a dia.
Gestor de TI
Qual o porte e setor da empresa em questão?
De 50 a 99 empregados, setor de Comércio e Serviços (Média Empresa)
De 20 a 99 empregados, setor de Industrial (Pequena Empresa)
De 20 a 99 empregados, setor de Industrial (Pequena Empresa)
De 10 a 49 empregados, setor de Comércio e Serviços (Pequena Empresa)
Resumidamente, descreva que tipo de bens são produzidos ou vendidos. Ex.: materiais de consumo, perecíveis ou não (supermercado), loja de roupas, calçados, móveis, brinquedos, tecidos para indústria têxtil, ferro para indústria metalúrgica etc.
Bens de consumo alimentícios (supermercado), itens de bazar (panelas, talheres, churrasqueiras)
Embalagens plásticas para laticínios e peças plásticas para agroindústria.
Móveis estofados residenciais.
Móveis
Vende diretamente para clientes (pessoas físicas) ou para outras empresas (pessoas jurídicas)?
Vendo diretamente para pessoas físicas (B2C)
Vendo para outras empresas (sou fornecedor) (B2B)
Ambos
Ambos
A empresa possui site?
Sim
Sim

Sim
Não
A empresa em questão realiza vendas online?
Sim
Não
Não
Não
Na empresa em questão, existe um projeto de Transformação Digital (TD) em vista? Considerando que TD seja a reinvenção de estratégias, modelos de negócio, da cultura organizacional, dos processos e produtos, com base nas funcionalidades das tecnologias digitais mais recentes.
Não
Talvez
Não
Não
Capacidades digitais podem ser definidas como a habilidade de uma organização em utilizar tecnologias digitais para melhorar sua performance. Exemplo: uso de dados (relatórios) digitais para tomada de decisão, sistemas de informações gerenciais para o controle de estoque, vendas por meio de sites e redes sociais, dentre outros. Portanto, qual o nível aproximado de digitalização da empresa em questão?
Iniciante: capacidades digitais básicas, poucos produtos novos, alto custo das operações básicas e vendas em queda.
Iniciante: capacidades digitais básicas, poucos produtos novos, alto custo das operações básicas e vendas em queda.
Acelerador: as capacidades digitais melhoram a experiência dos clientes, os produtos são melhorados, e há crescimento da receita.
Otimizador: as capacidades digitais otimizam os processos e a base de clientes é estável.
De forma geral, como você avalia a contribuição do meta-modelo para apoiar o processo de transformação digital em PMEs de bens?
5
5
4
5
De forma geral, como você avalia a estrutura lógica (fases e atividades) do meta-modelo apresentado?
5
5
4

4
De forma geral, como você avalia a contribuição do meta-modelo apresentado para a reinvenção do modelo de negócios de uma PME?
5
5
3
4
De forma geral, como você avalia a contribuição do meta-modelo para a elaboração de um estratégia ampla de transformação digital, que permita tanto tornar mais eficientes os processos, como potencializar a inovação dos produtos, e potencializar ganho de novos clientes/vendas?
5
5
4
4
Quais requisitos ou características você adicionaria ao meta-modelo apresentado?
Constante reavaliação do segmento de clientes abrangido
Capacitação - levantamento de treinamentos necessários.
--
Considerar a condição de continuidade do negócio.
Considerando a realidade das PMEs, como ficaria a viabilidade de implantação do meta-modelo ? Por exemplo, em sua avaliação, como barreiras como situação financeira, falta de treinamento, falta de tecnologias, de uma cultura de inovação ou de apoio governamental (linhas de financiamento) por exemplo impactariam na viabilidade e como poderiam ser contornadas.
Sim, Entretanto a cultura em relação a tecnologia é de desconfiança sendo necessário um treinamento intensivo para retirar o medo do uso da tecnologia, bem como o medo de fazer mudanças no modo de trabalho atual por não enxergar o benefício que a possível transformação trará.
A parte cultural (mentalidade antiga - sair da zona de conforto)
Barreira cultural, falta de conhecimento.
Muito difícil para PMEs. Barreira cultural seria muito forte e falta de entendimento do modelo de negócio proposto. A maioria dos PMEs estão focados em vender o produto ou serviço (operacional) e não dão o devido valor para o estratégico.
O meta-modelo auxilia a perceber o potencial da transformação digital e fornece um bom caminho de como implementá-la?
Sim, através dele é possível entender como a própria empresa funciona, deixando mais claro os caminhos que ela pode seguir e até mesmo oportunidades da qual ela não tinha conhecimento

Sim
Coleta dados para análise futura, histórico de produtos.
Acredito que sim. Entretanto os empresários não se preocupam com o estratégico, muitas vezes não percebe que pode melhorar o negócio. Desde pequeno foi acostumado a executar e obedecer ordens sem poder expressar suas opiniões e/ planejar suas ações.
Espaço aberto: discorra livremente sobre o meta-modelo apresentado. Incremente suas respostas anteriores, novas sugestões, etc. Por exemplo: o meta-modelo auxilia a perceber o potencial da transformação digital e fornece um bom caminho de como implementá-la?
Acredito que ao momento que respondemos os questionamentos para o levantamento das informações acabamos criando novos questionamentos que podem ser úteis para futuras avaliações!
O meta-modelo, abre caminho tanto para inovação em produtos e serviços, que iremos oferecer aos nossos clientes assim como para uma inovação de processos interno na própria empresa (melhoria de processos, controle de dados para tomada de decisão, automação).
Como pequeno empreendedor, minha opinião é que nós dias atuais não temos como fugir da transformação que está ocorrendo, porém ela tem planejada é bem aplicada.
Poderia apresentar partes que abordem assuntos a respeito de continuidade de negócio. O meta-modelo, acredito que ajudaria, porém a cultura e o meio onde os empresários estão e/ou cresceram não é adequado para esta compreensão. Mas tudo deve ter um começo...

Fonte: elaborado pelo autor (2020).