

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CAMILA FAVORETTO

MODELO DE TRANSFORMAÇÃO DE EMPRESAS DE MANUFATURA
PARA A SERVICIZAÇÃO DIGITAL

SÃO CARLOS – SP
2022

CAMILA FAVORETTO

MODELO DE TRANSFORMAÇÃO DE EMPRESAS DE MANUFATURA PARA A
SERVITIZAÇÃO DIGITAL

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de doutora em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Glauco H. S. Mendes

Co-orientador: Prof. Dr. Maicon G. Oliveira

SÃO CARLOS – SP
2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

Defesa de Tese de Doutorado da candidata Camila Favoretto, realizada em 05/04/2022.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Glauco Henrique de Sousa Mendes (UFSCar)

Prof. Dr. Moacir Godinho Filho (UFSCar)

Prof. Dr. Gilberto Miller Devos Ganga (UFSCar)

Prof. Dr. Maicon Gouvea de Oliveira (UNIFAL - MG)

Prof. Dr. Alejandro Germán Frank (UFRGS)

Prof. Dr. Paulo Augusto Cauchick Miguel (UFSC)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Dedico esta tese aos meus pais por serem
meu maior exemplo de integridade e
perseverança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por sempre me amparar e mostrar motivos para continuar.

Agradeço à minha família, em especial, aos meus pais, Amabile e Vanderlei, por sempre acreditarem em mim e lutarem todos os dias pela minha educação. Sem eles nada disso seria possível. Agradeço à minha irmã, Calisa, por mesmo longe, sempre estar preocupada comigo e com o desenvolvimento desta tese. Agradeço também ao meu marido, André, que acompanhou de perto esta jornada com muita paciência e amor, apoiando todas as minhas decisões sem questioná-las.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Glauco H. S. Mendes, por ter acreditado nesta pesquisa e compartilhado todo seu conhecimento. Obrigada pela disponibilidade sempre demonstrada e disposição em trabalharmos juntos. Aprendi e evoluí muito durante todos esses anos. Agradeço também os esforços de outros professores que direta ou indiretamente compartilharam seus conhecimentos para a construção desta tese. Em particular, aos membros da banca, por terem aceitado participar e contribuir com extrema generosidade para a construção dos artigos que compõem essa tese.

Agradeço aos colegas de pós-graduação, em especial, aqueles que participaram de perto dessa jornada, Samira, Lilian, Igor e Jorge, compartilhando experiências acadêmicas e muitas vezes pessoais. A jornada ficou mais leve ao lado de vocês. Agradeço também aos membros do meu grupo de pesquisa, sempre dispostos a ajudar e incentivar!

Por fim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da minha bolsa de doutorado.

RESUMO

Servitização e digitalização são tendências que têm gerado mudanças nas empresas de manufatura. Da convergência entre ambas surge o conceito de servitização digital. Entende-se servitização digital como o uso de tecnologias digitais nos processos e ofertas relacionadas à servitização. Assim como a servitização e a digitalização, a servitização digital, em diferentes graus, exige a reconfiguração dos modelos de negócios das empresas de manufatura. A literatura aponta a servitização digital como um processo de mudança organizacional que pode ser entendida pelos fatores que levam a esta mudança (contexto), os fatores que precisam ser transformados (conteúdo) e a forma como a mudança se processa (processo). Portanto, é relevante entender a servitização digital a partir de uma perspectiva holística e compreender como ela se desdobra ao longo de sua implementação. Assim, esta tese tem o objetivo geral de desenvolver um modelo que descreva o processo de transformação das empresas de manufatura em direção a servitização digital. Para tanto, foi empregada uma abordagem multimétodo que congrega vários métodos de pesquisa tais como: revisão sistemática da literatura, pesquisa com especialistas e estudo de casos múltiplos. Ademais, a tese foi organizada em formato de artigos, que sintetizam os principais resultados alcançados: (i) identificação dos desafios na transformação digital sob a perspectiva do modelo de negócios; (ii) relato de como a digitalização transforma fundamentalmente as empresas de manufatura em sua transição para serviços; (iii) esclarecimento do processo de transformação para a servitização digital em empresas de manufatura a partir da perspectiva de especialistas e, (iv) compreensão de como se desdobra a jornada para a servitização digital em empresas de manufatura a partir de estudos de casos. A integração dos resultados permite a descrição do processo de transformação para a servitização digital em empresas de manufatura. Neste sentido, foi proposto um modelo conceitual para o processo da servitização digital. Em termos de contribuições teóricas, esta tese contribui ao: (i) discutir os desafios enfrentados pelas manufaturas na busca pela inovação dos modelos de negócios por meio da transformação digital; (ii) apresentar um modelo conceitual e proposições capazes de fornecer uma visão ampla de como a digitalização impõe mudanças nas dimensões tradicionais da servitização; (iii) demonstrar os fatores que impactam o processo de transformação para servitização digital e suas inter-relações; (iv) revelar como se desdobra a jornada para a servitização digital a partir da análise de dois casos e, (v) desenvolver um modelo teórico-conceitual para o processo de transformação da servitização digital. Como contribuição prática os resultados fornecem orientações aos gerentes que podem ser usadas para guiar ou aprimorar o processo de implementação da servitização digital em suas empresas.

Palavras-chave: Servitização digital. Servitização. Digitalização. Processo de transformação. Empresa de manufatura.

ABSTRACT

Servitization and digitalization are trends that have generated changes in manufacturing companies. From the convergence between them arises the concept of digital servitization. Digital servitization is understood as the use of digital technologies in servitization-related processes and offerings. Like servitization and digitalization, digital servitization, to varying degrees, requires reconfiguring the business models of manufacturing companies. The literature points to digital servitization as a process of organizational change that can be understood by the factors that lead to this change (context), the factors that need to be transformed (content), and how the change is processed (process). Therefore, it is relevant to understand digital servitization from a holistic perspective and to understand how it unfolds throughout its implementation. Therefore, this thesis has the general objective of developing a model that describes the transformation process of manufacturing companies towards digital servitization. For this purpose, a multi-method approach was used that brings together several research methods such as systematic literature review, research with experts, and multiple case studies. Furthermore, the thesis was organized in the form of articles, which summarize the main results achieved: (i) identification of challenges in digital transformation from the perspective of the business model; (ii) an account of how digitization fundamentally transforms manufacturing companies in their transition to services; (iii) clarification of the transformation process to digital servitization in manufacturing companies from the perspective of experts and, (iv) understanding of how the journey to digital servitization in manufacturing companies unfolds from case studies. The integration of results allows the description of the transformation process for digital servitization in manufacturing companies. In this sense, a conceptual model was proposed for the digital servitization process. In terms of theoretical contributions, this thesis contributes by (i) discussing the challenges faced by manufacturers in the search for innovation in business models through digital transformation; (ii) presenting a conceptual model and propositions capable of providing a broad view of how digitalization imposes changes in the traditional dimensions of servitization; (iii) demonstrate the factors that impact the transformation process to digital servitization and their interrelationships; (iv) reveal how the journey to digital servitization unfolds from the analysis of two cases and, (v) develop a theoretical-conceptual model for the transformation process of digital servitization. As a practical contribution, the results guide managers that can be used to guide or improve the process of implementing digital servitization in their companies.

Keywords: Digital Servitization. Servitization. Digitalization. Process transformation. Manufacturing company.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Estratégia de pesquisa da tese	24
Figura 7.1 - Processo de transformação da servitização digital	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Relações entre os objetivos e capítulos	18
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	11
1.2 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS.....	16
1.3 ESTRUTURA DA TESE	19
2. MÉTODO DA PESQUISA	20
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	20
2.2 ETAPAS DE PESQUISA.....	21
2.2.1. Etapa Teórica	21
2.2.2 Etapa Empírica	22
3. DIGITAL TRANSFORMATION OF BUSINESS MODEL IN MANUFACTURING COMPANIES: CHALLENGES AND RESEARCH AGENDA	25
4. FROM SERVICIZATION TO DIGITAL SERVICIZATION: HOW DIGITALIZATION TRANSFORMS COMPANIES' TRANSITION TOWARDS SERVICES	26
5. AN INTEGRATED ISM FUZZY MICMAC APPROACH FOR UNFOLDING THE DIGITAL SERVICIZATION TRANSFORMATION PROCESS	27
6. UNFOLDING THE DIGITAL SERVICIZATION TRANSFORMATION PROCESS: CASES IN BRAZILIAN AUTOMOTIVE COMPANIES	28
7. CONCLUSÕES	29
7.1 MODELO CONCEITUAL FINAL.....	29
7.2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS	35
7.3 CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS.....	37
7.4 LIMITAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	39
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE A – Roteiro para as entrevistas semiestruturadas	46

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo introduz o tema a ser abordado e fornece justificativas para a realização desta tese. Além disso, apresenta a questão e os objetivos de pesquisa, uma síntese do método e a estrutura deste documento.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Manufaturas em todo o mundo, principalmente de economias desenvolvidas e ocidentais, têm dedicado esforços constantes para expandir seus negócios de serviços buscando a descomoditização (RABETINO et al., 2018; KOHTAMÄKI et al., 2019; BAINES et al., 2020). Esses esforços foram refletidos na pesquisa acadêmica em temas ligados à **servitização** (VANDERMERWE; RADA, 1988). Ainda que empresas de manufatura tenham sempre ofertado serviços associados aos seus produtos, foi só a partir da segunda metade da década de oitenta que a servitização se consolidou como estratégia de geração de valor (GEBAUER, 2008; KOWALKOWSKI et al., 2015; RABETINO et al., 2021b). Na servitização, há a substituição do modelo transacional (focado apenas na venda de bens tangíveis) pelo modelo relacional (focado na oferta integrada de produtos e serviços) (VANDERMERWE; RADA, 1988; BAINES et al., 2007; MARTINEZ et al., 2017; DÍAZ-GARRIDO et al., 2018; BAINES et al., 2020). Como consequência, essas empresas precisam, ainda que em diferentes graus, alterar recursos, estrutura organizacional, processos e capacidades. Por isso, a servitização é entendida como um processo de transformação (KOWALKOWSKI et al., 2015; BAINES et al., 2017; MARTINEZ et al., 2017; STRUYF et al., 2021) associado aos mecanismos de geração de valor, além de atuar como estratégia de negócios das manufaturas (BAINES et al., 2007; GEBAUER et al., 2020). A prática e os estudos sobre servitização reconhecem o uso de tecnologias digitais e a digitalização como inerentemente relacionados à servitização desde a sua “infância”, sendo uma estratégia eficaz para inovar as ofertas, processos e estruturas (RABETINO et al., 2018; KOHTAMÄKI et al., 2019; 2020; PASCHOU et al., 2020; FAVORETTO et al., 2022).

A **digitalização** é uma tendência que pode influenciar toda a sociedade e os negócios (PORTER; HEPPELMAN, 2014; OESTERREICH; TEUTEBERG, 2016;

PARVIAINEN et al., 2017; SJÖDIN et al., 2020). Especificamente na indústria, a digitalização está relacionada a adoção crescente de tecnologias digitais para conectar pessoas, sistemas, empresas, produtos e serviços (OESTERREICH; TEUTEBERG, 2016; GOBBLE, 2018; VERHOEF et al., 2019). Um dos aspectos mais evidentes da digitalização é o uso de um conjunto de tecnologias voltadas à conectividade (por exemplo, Internet das coisas, *big data analytics*, *cloud computing*, automação, sensores, manufatura aditiva, etc.), permitindo criar produtos inteligentes e serviços digitais (LIAO et al., 2017; YIN; STECKE; LI, 2018; FAVORETTO et al., 2021). No entanto, as tecnologias digitais também podem promover uma transformação completa dos modelos de negócios das manufaturas, gerando novas oportunidades de criação, entrega, proposta e captura de valor (GEBAUER et al., 2020; KAMALALDIN et al., 2020; FAVORETTO et al., 2021). Consequentemente, essas empresas precisam mudar ou reconfigurar sua arquitetura de valor para se transformar digitalmente (RACHINGER et al., 2019; VERHOEF et al., 2019). Contudo, a transformação digital dos modelos de negócios não parece ser uma tarefa fácil, pois apresenta novos tipos de desafios além do escopo da manufatura (por exemplo, desafios em nível estratégico como a falta de comprometimento da liderança) (VERHOEF et al., 2019; FAVORETTO et al., 2021). Assim, embora haja um interesse crescente acadêmico e prático em buscar a transformação digital devido aos seus potenciais benefícios, esse processo ainda possui desafios que precisam ser investigados e identificados para mitigar os riscos de fracasso (RACHINGER et al., 2019; VERHOEF et al., 2019; VIAL, 2019).

Servitização e digitalização são consideradas tendências de inovações ao modelo de negócios (FRANK et al., 2019; COREYNEN et al., 2020) com origens distintas (na gestão e a outra na engenharia e informática, respectivamente), mas com valores complementares (PASCHOU et al., 2020; PIROLA et al., 2020). As manufaturas podem oferecer serviços e desenvolver processos de atendimento sem o suporte das tecnologias digitais ou podem investir em digitalização sem o foco na prestação de serviços (RADDATS et al., 2019; VERHOEF et al., 2019). No entanto, a literatura recente já reconhece uma forte conexão entre essas inovações e vem investigando-as de forma conjunta (por exemplo, COREYNEN; MATTHYSSENS; VAN BOCKHAVEN, 2017; FRANK et al., 2019; KOHTAMÄKI et al., 2019; PASCHOU et al., 2020; ZHOU; SONG, 2021; FAVORETTO et al., 2022).

Estudos enfatizam a coerência em uni-las devido ao forte potencial de reforço mútuo entre elas (MARTÍN-PEÑA; DÍAZ-GARRIDO; SÁNCHEZ-LÓPEZ, 2018; PASCHOU et al., 2020; PIROLA et al., 2020). Neste caso, a servitização e a ampliação do portfólio de serviços podem oferecer oportunidades de criação de valor e monetização para ofertas baseadas no digital, além de aumentar a demanda pelo uso de novas tecnologias digitais, gerando: i) melhor compreensão das necessidades e processos dos clientes através da aquisição, armazenamento e análise de dados (PAWAR; BELTAGUI; RIEDEL, 2009; MARTÍN-PEÑA; DÍAZ-GARRIDO; SÁNCHEZ-LÓPEZ, 2018; FRANK et al., 2019; KOHTAMÄKI et al., 2020); ii) criação de novas formas de interação (por exemplo, por meio de plataformas digitais) (COREYNEN; MATTHYSSENS; VAN BOCKHAVEN, 2017; KOHTAMÄKI et al., 2019; 2020); e iii) troca de informações em tempo real entre manufatura e os outros atores do ecossistema (KOHTAMÄKI et al., 2019; TRONVOLL et al., 2020).

Por outro lado, as contribuições atuais argumentam que a digitalização é tanto um impulsionador quanto um facilitador da servitização (KOHTAMÄKI et al., 2019; KAMALALDIN et al., 2020; SJÖDIN et al., 2020; ZHOU; SONG, 2021). As oportunidades de expandir os fluxos de receita aumentam quando as empresas sincronizam produtos e serviços com conectividade e análise de dados (MARTÍN-PEÑA; DÍAZ-GARRIDO; SÁNCHEZ-LÓPEZ, 2018; KOHTAMÄKI et al., 2019; KAMALALDIN et al., 2020). As tecnologias digitais podem se tornar parte integrante da solução oferecida aos clientes (COREYNEN et al., 2020) ao serem incorporadas nos produtos físicos tornando-os inteligentes e permitindo a prestação de serviços digitais avançados (PORTER; HEPPELMANN, 2014; VENDRELL-HERRERO et al., 2017; KOHTAMÄKI et al., 2019; FAVORETTO et al., 2022). Isso estimula novas propostas de valor focadas nas necessidades dos clientes, ao mesmo tempo que aumenta a eficiência da entrega dos serviços e amplia as possibilidades de captura de valor (LENKA; PARIDA; WINCENT, 2017; SJÖDIN et al., 2020). Portanto, a digitalização possibilita novos modelos de negócios orientados a serviços (PASCHOU et al., 2020), conseqüentemente, remodela a posição competitiva da empresa no setor (PORTER; HEPPELMANN, 2014). Ademais, a digitalização facilita a servitização ao otimizar processos (por exemplo, processo de desenvolvimento em modular e orientado a dados), reduzindo os custos operacionais, bem como melhorando a qualidade dos serviços oferecidos (por exemplo, serviços com melhor custo-benefício

devido à escalabilidade proporcionada pelas tecnologias) (VENDRELL-HERRERO et al., 2017; FRANK et al., 2019; COREYNEN et al., 2020; FAVORETTO et al., 2022).

Neste contexto, **servitização digital** é o conceito que emergiu na literatura a partir de 2017, devido a convergência entre servitização e digitalização (VENDRELL-HERRERO et al., 2017; BUSTINZA et al., 2018; SJÖDIN et al., 2020). A servitização digital representa “*o processo transformacional pelo qual uma empresa de produtos muda seu modelo de negócios centrado no produto para um modelo de negócios centrado no serviço com o suporte de tecnologias digitais, permitindo a reconfiguração de seus processos de negócios, capacidades, produtos e serviços para melhorar o valor para os clientes e aumentar o desempenho não financeiro e financeiro da empresa*” (FAVORETTO et al. 2022, p. 108). Ou seja, refere-se ao uso de tecnologias digitais nos processos e ofertas relacionadas à servitização (VENDRELL-HERRERO et al., 2017; PASCHOU et al., 2020; TRONVOLL et al., 2020).

Ainda que exista entendimento quanto aos benefícios da servitização digital, é preciso investigar a aplicação desta estratégia nas empresas de manufatura (KOHTAMÄKI et al., 2019; 2020; TRONVOLL et al., 2020). Até o momento, há pouca orientação empírica sobre como essas empresas implementam a servitização digital (COREYNEN; MATTHYSSENS; VAN BOCKHAVEN, 2017; PIROLA et al., 2020; TRONVOLL et al., 2020; FAVORETTO et al., 2022). De fato, desvendar esse tópico torna-se relevante tanto para a literatura quanto para a indústria (FRANK et al., 2019; GEBAUER et al., 2020; SJÖDIN et al., 2020). Por exemplo, na servitização digital, as empresas precisam transformar sua estrutura de negócios (SKLYAR et al., 2019; GEBAUER et al., 2020; TRONVOLL et al., 2020). Ela traz novos imperativos para a estrutura organizacional além daqueles já conhecidos pela servitização (TRONVOLL et al., 2020). Além disso, a servitização digital requer novas capacidades, como aquelas relacionadas às tecnologias digitais (ELORANTA; ARDOLINO; SACCANI; 2021; RABETINO et al., 2021b), e, também, requer uma abordagem de ecossistema (KOHTAMÄKI et al., 2019).

Portanto, a servitização digital mostra-se mais abrangente do que a servitização tradicional, adicionando uma nova lente à complexidade das práticas de servitização e exigindo grande esforço de transformação das empresas (VENDRELL-HERRERO et al., 2017; GEBAUER et al., 2020; FAVORETTO et al., 2022). Com base em autores que abordam o processo de transformação organizacional (PETTIGREW, 1988;

PETTIGREW; WHIPP, 1991) e na própria servitização (BAINES et al., 2020), considera-se que o processo de mudança, como a implementação da servitização digital, demanda uma interação entre contexto, conteúdo e o processo de transformação. O **contexto** engloba os fatores da mudança interna (por exemplo, estrutura e cultura organizacional) e externa (setor da indústria e contexto econômico) às empresas, ou seja, está relacionado em quais são as circunstâncias da mudança. Apesar do crescente interesse em usar tecnologias digitais para fins de servitização, pouco se sabe sobre o que leva as empresas a uma estratégia de servitização digital, ou seja, os motivadores iniciais para as empresas buscam essa jornada (BAINES et al., 2020; COREYNEN et al., 2020). O **conteúdo** enfatiza os elementos que precisam ser reestruturados para a mudança (o que as empresas mudam num processo de transformação). Sabe-se que a adoção da digitalização modifica o conteúdo da estratégia de servitização (TRONVOLL et al., 2020; FAVORETTO et al., 2022). Nesse sentido, diversos estudos têm afirmado a necessidade fundamental de definir como a adoção da servitização digital altera a prática e os processos das empresas (por exemplo, RADDATS et al., 2019; PASCHOU et al., 2020; CHEN et al., 2021). Outros estudos recentes também pedem mais pesquisas para entender melhor o fenômeno da servitização digital (KOHTAMÄKI et al., 2020; KOWALKOWSKI; BIGDELI; BAINES, 2021; RABETINO et al., 2021b).

Outra via de estudos enfatiza a falta de pesquisas que explorem a servitização digital a partir de uma visão orientada ao **processo** (CHEN et al., 2021; RABETINO et al., 2021a; STRUYF et al., 2021). Isso significa entender como o processo de transformação se desdobra (PETTIGREW, 1988; BAINES et al., 2020). Do ponto de vista metodológico, isso significa adotar uma visão processual e assumir uma interpretação crítica do fenômeno (RABETINO et al., 2021a). Investigar a servitização digital sob a perspectiva processual é relevante pois, até o momento, a orientação está voltada a investigá-la de forma estática (CHEN et al., 2021; KOHTAMÄKI et al., 2021). Por exemplo, sabe-se que assim como na servitização (KOWALKOWSKI et al. 2015; ARDOLINO et al., 2018), na jornada da servitização digital as empresas de manufatura podem seguir diferentes trajetórias ou estratégias (KOHTAMÄKI et al., 2019; HSUAN; JOVANOVIC; CLEMENTE, 2021). Contudo, tais estudos não detalham o processo de transformação para a servitização digital. Iniciativas para compreender como se desenrola o processo de transformação pela servitização digital ainda são

incipientes (KOHTAMÄKI et al., 2021; CHEN et al., 2021; STRUYF et al., 2021). Do ponto de vista prático, a falta de clareza sobre processo de transformação sofrido pelas empresas que buscam a servitização digital pode levá-las ao fracasso ao tentarem gerenciar essa transformação sem conhecimento prévio (KOHTAMÄKI et al., 2021; STRUYF et al., 2021). Do ponto de vista teórico, esta é uma importante lacuna de pesquisa ligada à servitização digital (KOHTAMÄKI et al., 2021; RABETINO et al., 2021a; FAVORETTO et al., 2022).

Neste sentido, estudos apontam a importância de entender a servitização digital a partir de abordagens sistemáticas e mais holísticas, buscando por estruturas que possam apoiar a implementação dessa estratégia (PASCHOU et al., 2020; STRUYF et al., 2021; FAVORETTO et al., 2022). Portanto, o problema desta tese reside nos desafios relativos ao processo de transformação para a servitização digital em empresas de manufatura.

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS

Dada as relevâncias acadêmicas e práticas da servitização digital, Raddats et al. (2019) enfatizam que explorar a servitização digital representa uma das prioridades de pesquisa para os acadêmicos ligados à servitização, uma vez que as tecnologias digitais podem afetar a prestação de serviços. Ademais, diante das justificativas já exploradas na seção acima, são escassas as evidências empíricas que buscam esclarecer a transformação das empresas de manufatura para a servitização digital. Em especial, as dimensões: **contexto**, **conteúdo** e o **processo** (KOHTAMÄKI et al., 2019; GEBAUER et al., 2020; CHEN et al., 2021). Assim, reconhecer como uma empresa de manufatura pode fazer seu processo de transformação para servitização digital é uma importante lacuna de pesquisa (KOHTAMÄKI et al., 2020; 2021; PASCHOU et al., 2020; SJÖDIN et al., 2020; CHEN et al., 2021). Para tanto, a presente tese busca responder a seguinte questão geral de pesquisa:

QP: *Como ocorre o processo de transformação para a servitização digital em empresas de manufatura?*

Com base nesta questão, o objetivo geral foi formulado, a saber: desenvolver um modelo que descreva o processo de transformação das empresas de manufatura em direção a servitização digital.

Para responder a esta questão, foram adotadas algumas premissas que apoiam esta tese: i) o processo de transformação digital e a servitização provocam mudanças nos modelos de negócios e nas empresas (BAINES et al., 2020; PASCHOU et al., 2020); ii) a digitalização implica em mudanças no processo de servitização tradicional (SJÖDIN et al., 2020; FAVORETTO et al., 2022); iii) o processo de transformação para a servitização digital congrega elementos tanto da servitização como o da digitalização (KOHTAMÄKI et al., 2020; TRONVOLL et al., 2020) e iv) deve-se estabelecer um entendimento sobre o contexto, conteúdo e o processo de transformação para a servitização digital, a fim de que as empresas de manufatura possam implementar essa estratégia (BAINES et al., 2020; RABETINO et al., 2021b). Por fim, a tese limitou-se aos processos ligados à transformação para servitização digital, não é investigado o processo de deservitização.

O objetivo geral da pesquisa pode ser desdobrado em objetivos específicos. Assim, esta tese pretende:

OE1: *Identificar os desafios envolvidos na transformação digital das empresas de manufatura sob a perspectiva do modelo de negócios;*

OE2: *Relatar como a digitalização transforma fundamentalmente as empresas de manufatura em sua transição para serviços;*

OE3: *Esclarecer o processo de transformação para a servitização digital em empresas de manufatura a partir da perspectiva de especialistas;*

OE4: *Compreender como se desdobra a jornada para a servitização digital em empresas de manufatura a partir de estudos de casos;*

OE5: *Integrar os resultados dos objetivos acima mencionados em um modelo conceitual que descreva o processo de transformação das empresas de manufatura em direção a servitização digital.*

Vale ressaltar que esta tese adota o formato de artigos. Logo, os objetivos específicos acima serão atingidos por estes artigos, que coletivamente a partir da conexão de suas contribuições abordam o objetivo geral da tese e respondem à questão geral de pesquisa. A Tabela 1.1 apresenta as relações entre objetivos e artigos.

Tabela 1.1 - Relações entre os objetivos e capítulos

Objetivo geral	Objetivo específico	Resultado na tese	Título do capítulo
Desenvolver um modelo que descreva o processo de transformação das empresas de manufatura em direção a servitização digital	OE1 - Identificar os desafios envolvidos na transformação digital das empresas de manufatura sob a perspectiva do modelo de negócios	Capítulo 3	Digital transformation of business model in manufacturing companies: Challenges and research agenda
	OE2 - Relatar como a digitalização transforma fundamentalmente as empresas de manufatura em sua transição para serviços	Capítulo 4	From servitization to digital servitization: How digitalization transforms companies' transition towards services
	OE3 - Esclarecer o processo de transformação para a servitização digital em empresas de manufatura a partir da perspectiva de especialistas	Capítulo 5	An integrated ISM fuzzy MICMAC approach for unfolding the digital servitization transformation process
	OE4 - Compreender como se desdobra a jornada para a servitização digital em empresas de manufatura a partir de estudos de casos	Capítulo 6	Unfolding the digital servitization transformation process: Cases in Brazilian automotive companies
	OE5 - Integrar os resultados dos objetivos acima mencionados em um modelo conceitual que descreva o processo de transformação das empresas de manufatura em direção a servitização digital	Capítulo 7	Modelo conceitual final

1.3 ESTRUTURA DA TESE

A presente tese está estruturada em sete capítulos principais. O primeiro trata-se da introdução da tese com a contextualização da pesquisa, justificando sua relevância e apresentando o problema e objetivos. No capítulo 2 são descritos os procedimentos metodológicos utilizados, com foco nas características da pesquisa e etapas para condução dos métodos. Os capítulos 3, 4, 5 e 6 são compostos por artigos, sendo os resultados das revisões sistemática da literatura, pesquisa com especialistas e estudo dos casos. Finalmente, o capítulo 7 apresenta as conclusões da tese, discutindo e apresentando um modelo conceitual para a servitização digital, consolidado a partir dos resultados dos capítulos anteriores. Este capítulo final também discute as contribuições teóricas e práticas, limitações, bem como oferece sugestões para pesquisas futuras.

2. MÉTODO DA PESQUISA

O objetivo deste capítulo é descrever o método e procedimentos de pesquisa empregados para condução desta tese. Para tanto, ele está organizado em torno de duas seções, os quais englobam: a caracterização da pesquisa e etapas de pesquisa.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Tendo em vista os objetivos propostos, esta pesquisa pode ser classificada em **descritiva**. Este tipo de pesquisa busca descrever e expor as características de um grupo ou fenômeno, fornecendo subsídios tanto para a construção da teoria como para o seu refinamento (MARCONI; LAKATOS, 2010). Neste sentido, considera-se, principalmente, a intenção de compreender como se desenrola o processo de transformação em direção a servitização digital em empresas de manufatura. Quanto à abordagem, este estudo é do **tipo misto**, utilizando-se de abordagens quantitativas e qualitativas em diferentes etapas da pesquisa. Acredita-se que a abordagem mista seja apropriada para responder à questão de pesquisa e auxiliar na consecução dos objetivos propostos (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Quanto ao método, trata-se de uma combinação de diferentes fontes e métodos de coleta de dados (multimétodo). A primeira parte da tese é considerada de natureza **teórica-conceitual** pois, apresenta análises a partir da revisão da literatura disponível para os temas servitização, digitalização e servitização digital. Na segunda parte, a pesquisa é classificada como **empírica**, pois analisa o objeto de estudo por meio de dados primários e secundários coletados diretamente pelo pesquisador (GIL, 2008). Neste caso, diversos métodos de pesquisas foram utilizados. Assim, foram realizadas pesquisas com especialistas cujas opiniões foram analisadas por meio de técnicas quantitativas. Além dessas, utilizou-se a estratégia do **estudo de caso**, que é adequada para investigar de forma empírica um fenômeno em profundidade dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2017). Uma descrição mais detalhada dos métodos é apresentada a seguir.

2.2 ETAPAS DE PESQUISA

Para atingir os objetivos propostos, a execução do método de pesquisa está dividida em duas etapas, representadas por quatro artigos.

2.2.1. Etapa Teórica

A etapa teórica foi baseada em **revisão sistemática da literatura (RSL)**, proposto por Tranfield, Denyer e Smart (2003). Segundo os autores, este método se distingue ao adotar um processo replicável, científico e transparente, o que aumenta o rigor da pesquisa e minimiza o viés na análise. Esta etapa foi projetada para fornecer informações da literatura disponível sobre os temas servitização, digitalização e servitização digital; bem como para construir com uma abordagem abrangente das principais oportunidades no campo de conhecimento destes temas. Dois artigos compõem esta etapa e utilizaram a RSL como método. Um resumo do fluxo metodológico empregado em cada um deles é apresentado a seguir.

O primeiro artigo (capítulo 3) teve como objetivo reconhecer os desafios na transformação digital das empresas de manufatura sob a perspectiva do modelo de negócios. Para tanto, realizou uma busca de estudos nas bases de dados Scopus e *ISI Web of Science (WoS)* que se concentrassem no cruzamento de constructos como: modelo de negócios, digitalização e transformação digital. Após a condução do processo sistemático de seleção da amostra (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003) e análise de referência cruzada (*backward snowball*) para superar possíveis limitações, a amostra final foi de 176 artigos, publicados entre 2003 e 2019. A análise dos dados ocorreu a partir de técnicas associadas à análise de conteúdo (KRIPPENDORFF; BOCK, 2009), seguindo uma abordagem indutiva e o auxílio do software NVivo 11 Plus para o processo de codificação da literatura (BAZELEY; JACKSON, 2013). Detalhes do método são descritos no artigo, já publicado em uma revista científica internacional (<https://doi.org/10.1108/JBIM-10-2020-0477>).

O segundo artigo desta etapa (capítulo 4), também uma RSL, analisa os impactos da digitalização nas dimensões da servitização. A literatura relevante foi identificada por meio de buscas nas bases Scopus e *ISI Web of Science (WoS)*, utilizando três termos principais: servitização, digitalização e servitização digital. A amostra foi selecionada pelo processo sistemático proposto por Tranfield, Denyer e

Smart (2003) e aplicação da análise de referência cruzada (*backward snowball*). Este procedimento considerou uma amostra de 180 artigos, publicados entre 2005 e 2020. A amostra final foi analisada por meio de duas técnicas. Primeiro, foi realizada uma análise descritiva para coletar informações básicas, como frequência de publicações, artigos mais influentes e métodos utilizados pela literatura. Em seguida, empregou-se a análise de conteúdo a partir de processos de codificação (MILES; HUBERMAN, 1994; ELO et al., 2014). Ambas as técnicas foram suportadas pelo software NVivo 11 Plus. Este artigo também já foi publicado em uma revista científica internacional (<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.01.003>).

2.2.2 Etapa Empírica

A etapa empírica tem como objetivo verificar a implementação da servitização digital por meio da visão de especialistas sobre o tema e também na análise de casos de empresas brasileiras que adotam a servitização digital. Ou seja, buscou-se compreender o cenário da situação existente em detalhes mais profundos a partir da coleta e análise de dados empíricos. Para tanto, esta etapa foi apoiada por métodos e técnicas específicas, que resultará em contribuições distintas, porém complementares. Dois artigos compõem a etapa empírica, os métodos utilizados por cada um deles são brevemente apresentados a seguir.

O primeiro artigo empírico (capítulo 5) buscou compreender como ocorre o processo de transformação para a servitização digital em empresas de manufatura a partir de fatores críticos e da **perspectiva de especialistas**. Para isso, foi empregado uma abordagem multimétodo. Em síntese, o processo metodológico adotado foi: i) revisão sistemática da literatura para a identificação de fatores que influenciam a implementação da servitização digital; ii) validação dos fatores encontrados na literatura através de entrevistas semiestruturadas com acadêmicos e profissionais da indústria com experiência em servitização e digitalização; iii) coleta de dados por meio da opinião de especialistas da academia e da indústria e iv) análise dos dados pela combinação de duas técnicas quantitativas, *Interpretive Structural Modeling* (ISM) (SAGE, 1977; MURUGANANTHAM et al., 2016) para identificação da relação entre os fatores e Fuzzy MICMAC (*matrices d'impacts croisés-multiplication appliquée à un classement*) (BHOSALE; KANT, 2016; MURUGANANTHAM et al., 2016) para definição do poder de direcionamento e dependência desses fatores.

O segundo artigo da etapa empírica (capítulo 6) foi apoiado pelo método de **estudo de caso**, já que ele permite coletar dados qualitativos em profundidade e abordar questões do tipo “como” (YIN, 2017). Ademais, é uma estratégia adequada quanto se investiga processos complexos de implementação (BRYMAN; BELL, 2015), como é o caso da servitização digital. O objetivo deste artigo foi compreender como se desdobra a jornada da servitização digital em empresas de manufatura. Duas empresas globais líderes na indústria automotiva estabelecidas no Brasil foram escolhidas a partir de critérios de seleção. A coleta de dados ocorreu através de entrevistas semiestruturadas com informantes-chave, envolvidos com a servitização digital nas empresas. Essas entrevistas foram apoiadas por um roteiro (reproduzido no Apêndice A no final desta tese) baseado nas revisões de literatura realizadas na etapa teórica e validado através de pré-testes com acadêmicos e gestores de um caso exploratório. Além das entrevistas, fontes secundárias também foram coletadas como, relatórios, portfólios, vídeos e apresentações). A análise dos dados foi baseada na análise de conteúdo, utilizando o software NVivo Plus 11 (BAZELEY; JACKSON, 2013). O processo de codificação utilizou a abordagem *twin slate (tabula geminus)*, uma vez que a identificação e categorização dos códigos foi influenciada pela literatura existente de servitização digital (GIOIA; CORLEY; HAMILTON, 2013; KREINER, 2016).

Por fim, a integração dos resultados da etapa teórica e empírica descritos acima e, conseqüentemente, os achados dos capítulos 3, 4, 5 e 6 respondem à questão de pesquisa e atingem o objetivo geral da tese, que foca na proposição de um modelo de transformação das empresas de manufatura para a servitização digital. No capítulo 7 é possível encontrar a discussão deste modelo detalhadamente. A Figura 2.1 sintetiza a estratégia de pesquisa da tese, ilustrando as etapas conduzidas, métodos escolhidos e os resultados alcançados.

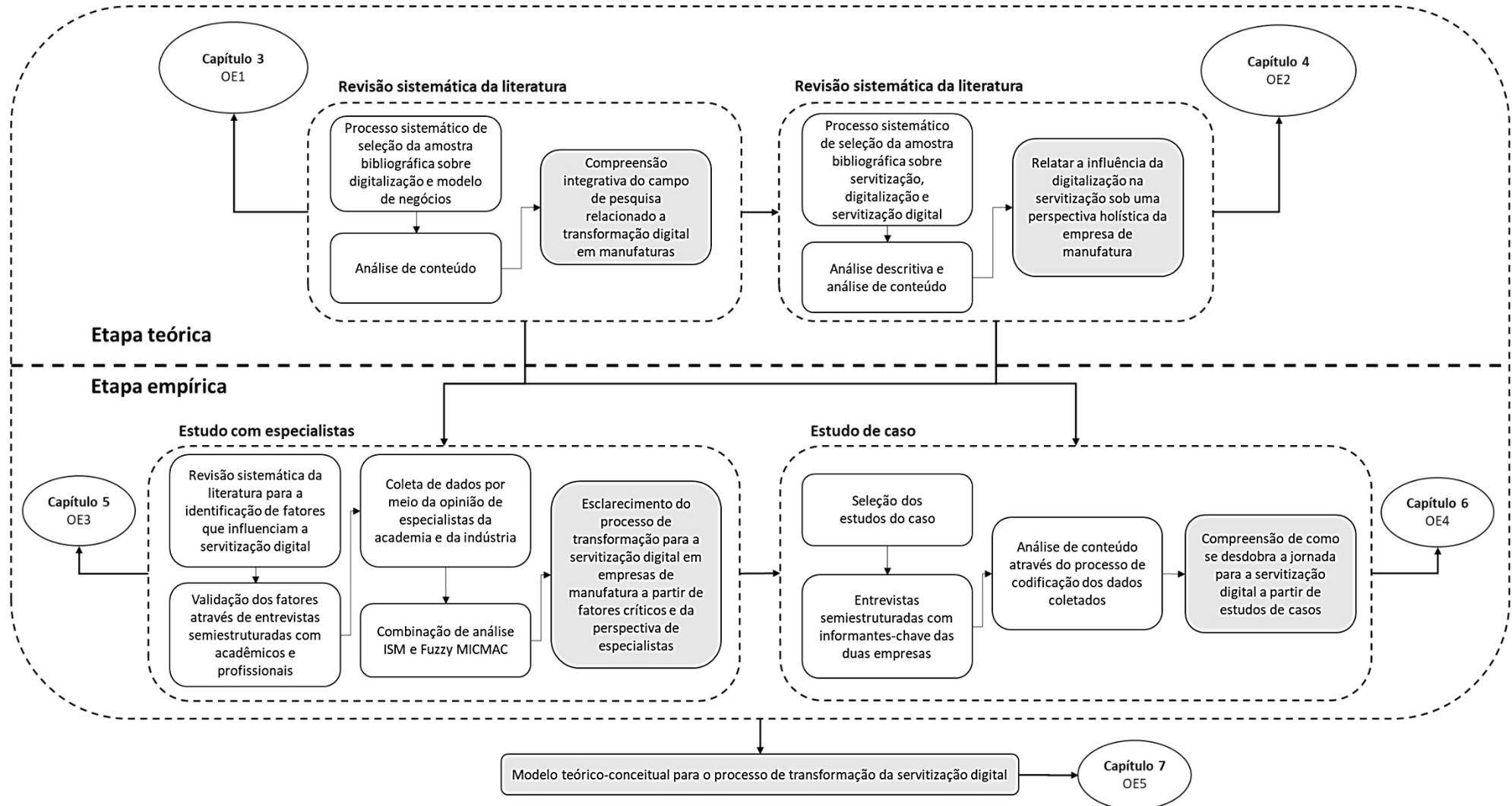


Figura 2.1 - Estratégia de pesquisa da tese

3. DIGITAL TRANSFORMATION OF BUSINESS MODEL IN MANUFACTURING COMPANIES: CHALLENGES AND RESEARCH AGENDA

Este capítulo discute e categoriza os desafios envolvidos na transformação digital de empresas de manufatura, além disso é proposto uma agenda para futuras pesquisa ligadas à digitalização. O capítulo foi publicado em inglês na *Journal of Business & Industrial Marketing* (JBIM) - Emerald, JCR IF 2020: 3.462; (<https://doi.org/10.1108/JBIM-10-2020-0477>).

4. FROM SERVICITIZATION TO DIGITAL SERVICITIZATION: HOW DIGITALIZATION TRANSFORMS COMPANIES' TRANSITION TOWARDS SERVICES

O objetivo deste capítulo é relatar como a digitalização transforma as empresas de manufatura em sua transição para serviços. Em particular, discutir a influência da digitalização em dimensões da servitização e identificar oportunidades para futuras pesquisas ligadas à servitização digital. Este capítulo foi publicado em inglês na *Industrial Marketing Management (IMM)* - Elsevier, JCR IF 2020: 6.960; (<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.01.003>).

5. AN INTEGRATED ISM FUZZY MICMAC APPROACH FOR UNFOLDING THE DIGITAL SERVICIZATION TRANSFORMATION PROCESS

Este capítulo se propôs explicar o processo de transformação para a servitização digital em empresas de manufatura a partir de fatores críticos e da perspectiva de especialistas. O capítulo está em processo de submissão em uma revista científica internacional, portanto, sua versão completa e final deve ser consultada por meio de uma base de dados de informação científico-tecnológica. Abaixo o resumo do mesmo em português.

Resumo: O estudo visa compreender como ocorre o processo de transformação para servitização digital em empresas de manufatura. Para alcançar esse objetivo foi utilizado uma pesquisa multimétodo. Primeiro, foi realizada uma revisão sistemática da literatura para identificar os fatores internos e externos que influenciam o processo de transformação da servitização digital. Em seguida, para investigar as interações entre esses fatores e o poder de condução e dependência dessas relações foi combinado a técnica de Modelagem Estrutural Interpretativa com a análise Fuzzy MICMAC (*matrices d'impacts croisés-multiplication appliquée à un classement*). Por fim, dados coletados com especialistas industriais e acadêmicos reuniu *insights* sobre a jornada para a servitização digital. Assim, com base nos resultados desses métodos foi proposto uma estrutura conceitual que explica o processo de transformação da servitização digital. A contribuição teórica deste estudo está relacionada ao avanço na discussão sobre servitização digital, apresentando um processo de implementação em três etapas principais por meio do modelo contexto-conteúdo-processo. Além disso, a pesquisa identifica os principais fatores que influenciam o processo de transformação e sua inter-relação. O estudo também oferece suporte à prática ao fornecer uma visão multinível para a servitização digital e ao destacar os fatores de sucesso no gerenciamento das jornadas em direção a esta estratégia de inovação.

6. UNFOLDING THE DIGITAL SERVICIZATION TRANSFORMATION PROCESS: CASES IN BRAZILIAN AUTOMOTIVE COMPANIES

O objetivo deste capítulo é compreender como se desdobra o processo de transformação para a servitização digital em empresas de manufatura, a partir de estudos de casos no setor automotivo. Este capítulo está em processo de submissão em uma revista científica internacional, portanto, sua versão completa e final deve ser consultada por meio de uma base de dados de informação científico-tecnológica. Abaixo o resumo do mesmo em português.

Resumo: Este estudo tem como objetivo compreender o processo de transformação para a servitização digital em empresas do setor automotivo que estão envolvidas em trajetórias bem-sucedidas e distintas dessa estratégia. O processo de transformação foi examinado apresentando como as práticas e micropráticas dos fazeres e dizeres dos gestores orientam as trajetórias da servitização digital. Para isso, realizou-se um estudo qualitativo aprofundado em dois casos, com entrevistas semiestruturadas e técnicas de análise de conteúdo. Como contribuição teórica este estudo avança na literatura ao investigar a jornada de servitização digital a partir de uma perspectiva baseada em processos. Ainda mais importante, este estudo revela a perspectiva da estratégia como prática que molda o processo de transformação da servitização digital, revelando que as motivações por trás dessas estratégias funcionam como narrativas intencionais, permitindo diferentes nuances nas estratégias de servitização digital das empresas de manufatura. Para a prática, este estudo aumenta a consciência do profissional sobre a jornada da servitização digital ao revelar práticas sociais que podem influenciar o processo de transformação.

7. CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as conclusões da tese. Em especial, apresenta uma proposta de modelo conceitual para o processo de transformação da servitização digital, elaborado a partir dos conhecimentos e resultados acumulados ao longo dos capítulos desenvolvidos. Em seguida, descreve as contribuições teórica e implicações gerenciais, revisitando os objetivos específicos com o propósito de tornar mais clara as conclusões da tese. Por fim, são apresentadas as limitações e oportunidades para pesquisas futuras.

7.1 MODELO CONCEITUAL FINAL

A presente tese se propôs a investigar o processo de transformação das empresas de manufatura em direção à servitização digital. Este objetivo geral se desdobrou em objetivos específicos, que foram alcançados por meio do desenvolvimento de quatro artigos, apresentados nos capítulos anteriores. Assim, como um dos resultados finais da tese, esta seção apresenta e discute um modelo conceitual do processo de transformação da servitização digital (Figura 7.1). Este modelo refere-se a uma concepção teórica a partir das contribuições oferecidas pela tese. De forma geral, ele contribui para o avanço da pesquisa em servitização digital, como também pode auxiliar empresas de manufatura na implementação desta estratégia de inovação.

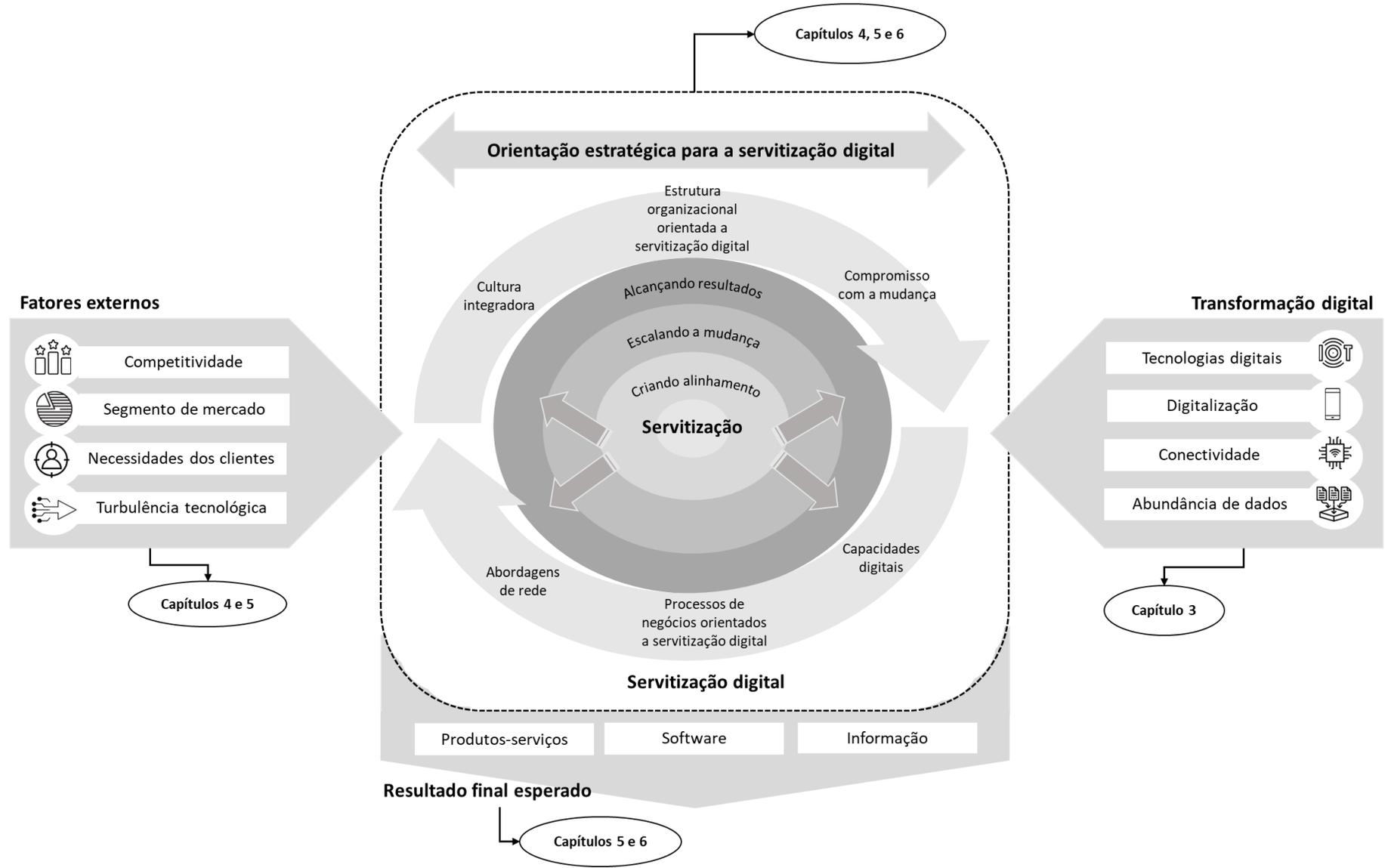


Figura 7.1 - Processo de transformação da servitização digital

Em linhas gerais, o modelo conceitual explica como a jornada da servitização digital se desdobra em três estágios de progressão em virtude da influência de um conjunto de forças internas e externas, como também evidenciado por outros estudos (COREYNEN et al., 2017; BAINES et al., 2020; FAVORETTO et al., 2022). Assim, embora reconheça que a servitização digital não é lógica nem estruturada, ela pode ser entendida como fenômeno processual, holístico, evolutivo e integrado ao ambiente externo.

Como mostrado na Figura 7.1, a jornada da servitização digital é determinada principalmente por dois conjuntos de forças externas (fatores externos e a transformação digital) que influenciam a transformação das empresas de manufatura para a servitização digital em termos de direção (tipo de estratégia a ser adotada), dos conteúdos a serem transformados (por exemplo, mudanças nos elementos do modelo de negócio e design organizacional da empresa) e no ritmo desta mudança (velocidade em que a transformação se processa). O primeiro grupo inclui os **fatores externos gerais** (por exemplo, intensidade competitiva, necessidades dos clientes, mudanças tecnológicas, etc.) (resultado proveniente dos capítulos 4 e 5). Eles representam as condições ambientais (o contexto) que desencadeiam a servitização digital e influenciam sua progressão ao longo do tempo (COREYNEN et al., 2020; FAVORETTO et al., 2022). É útil refletir como esses fatores externos normalmente interagem no conteúdo (fatores internos) e no processo da mudança para a servitização digital (BAINES et al., 2020; FAVORETTO et al., 2022). Por exemplo, empresas estabelecidas em mercados com alta turbulência tecnológica, ou seja, mercados com altas taxas de mudança tecnológica tendem a estimular as empresas de manufatura a buscarem inovações para seus modelos de negócios, no caso, implementarem a servitização digital (COREYNEN et al., 2020; GEBAUER et al., 2020; FRANK et al., 2022). Ao mesmo tempo, as necessidades específicas dos clientes de cada segmento de mercado (por exemplo, B2B ou B2C) incentivam as empresas a fortalecer o valor percebido pelos clientes e apoiar a prestação de serviços com alto valor agregado. Portanto, um bom exercício para empresas dispostas a implementar a servitização digital é analisar o quanto os fatores externos influenciam positivamente ou negativamente neste processo de mudança.

Outro conjunto de fatores externos estacado no modelo é a **transformação digital** (resultado proveniente do capítulo 3). Este termo congrega o conjunto de

tecnologias digitais. Ainda que os avanços tecnológicos possam também ser concebidos como fatores externos que influenciam o desempenho das empresas de manufatura, optou-se por destacá-los em virtude do seu impacto na própria servitização. De fato, a transformação em direção a servitização digital só começa efetivamente se houver impulso da digitalização na servitização. Então, a progressão é significativamente afetada pela transformação digital (FAVORETTO et al., 2022). O modelo conceitual indica que a infusão de tecnologias digitais permite a desmaterialização de produtos, a oferta de novos serviços digitais, a digitalização dos processos e a abundância de dados que podem ser usados para geração de valor para o cliente e para a própria empresa (COREYNEN et al., 2017; FRANK et al., 2019; KOHTAMÄKI et al., 2020). Além disso, a digitalização é capaz de alterar a forma de fazer negócios das empresas de manufatura pois, desbloqueiam novas oportunidades de criação, entrega, proposta e captura de valor (FRANK et al., 2019; CHEN et al., 2021; FAVORETTO et al., 2021). Portanto, a transformação digital possibilita modelos orientados a serviços avançados. Logo, empresas de manufatura precisam garantir o acesso às tecnologias digitais para iniciarem suas jornadas para a servitização digital.

No centro do modelo (Figura 7.1), representamos a servitização digital. Neste caso, a transformação da servitização tradicional para a servitização digital engloba três principais estágios (*criando alinhamento, escalando a mudança e alcançando resultados*) (resultado proveniente do capítulo 5). Importante notar que a evolução para a servitização digital se dá em movimentos de expansão. Assim, em nível macro, ainda que a progressão de um estágio para outro pareça linear e unidirecional; dentro de cada estágio, as práticas exigidas e executadas são muitas vezes orgânicas, intuitivas e repetitivas. Ademais, os estágios se sobrepõem e podem ocorrer simultaneamente, se desdobrando, portanto, em etapas incrementais que se somam para ampliação da servitização digital. Portanto, fatores críticos de um estágio continuam sendo importantes nos estágios subsequentes.

No primeiro estágio (*criando alinhamento*) as empresas de manufatura devem buscar **criar um alinhamento** na organização, promovendo um ajuste estratégico entre as condições ambientais, a estratégia para a servitização digital e os valores culturais internos. Logo, este estágio mostra que a estratégia e cultura orientadas para a servitização digital têm influência na formação do comportamento e na legitimação do progresso da transformação, sendo elementos críticos para se criar um

comprometimento da empresa com a servitização digital (TRONVOLL et al., 2020; PASCHOU et al., 2020; FAVORETTO et al., 2022).

Já no segundo estágio (*escalando a mudança*), as empresas de manufatura devem se preocupar em “**escalar**” a **mudança**, ajustando a estrutura organizacional, os processos de negócios, as capacidades digitais e os relacionamentos com outros atores do ecossistema (ARDOLINO et al., 2018; SJÖDIN et al., 2020; FAVORETTO et al., 2022). Neste estágio o foco está em criar os alicerces para a transformação da servitização digital; portanto, enfatiza as mudanças nas práticas que sustentam a mudança para a oferta de soluções avançadas, assim como as inter-relações entre elas para gerar valor durante a jornada da servitização digital (FRANK et al., 2019; TRONVOLL et al., 2020; STRUYF et al., 2021). Por exemplo, as empresas devem buscar aprimorar as capacidades digitais (por exemplo, capacidades analíticas e relacionadas ao uso dos dados). Outro exemplo, são as adaptações dos processos operacionais (por exemplo, desenvolvimento e vendas), eles precisam ser mais estratégicos, baseados em dados e ágeis para apoiarem a oferta das soluções digitais. Este estágio demonstra o engajamento da empresa com a servitização digital, o qual é representado por mudanças em diferentes componentes de sua arquitetura de valor (KOHTAMÄKI et al., 2020; CHEN et al., 2021; HSUAN; JOVANOVIC; CLEMENTE, 2021).

Por fim, no estágio de **alcançar os resultados**, as empresas de manufatura executam e buscam otimizar a servitização digital e a entrega das soluções avançadas, visando atingir os objetivos esperados, que são críticos para reforçar o processo de transformação em sua organização. Por exemplo, as empresas devem investir em ativos digitais (por exemplo, diagnóstico remoto, IoT e monitoramento baseado em condições, plataformas digitais) para o processo de entrega. Isso deve permitir uma entrega em tempo real, otimização dos serviços e escalabilidade (REIM; SJÖDIN; PARIDA, 2019; TRONVOLL et al., 2020). Além disso, as empresas devem priorizar as capacidades ligadas à conectividade e transmissão dos dados entre os diferentes atores do ecossistema, buscando a viabilidade das atividades de cocriação (SKLYAR et al., 2019; FAVORETTO et al., 2021). No geral, a jornada em direção ao sucesso da servitização digital não é garantida e, sob certas condições, pode parar ou mesmo falhar totalmente (por exemplo, caso o paradoxo da digitalização não seja

superado). Assim, esse processo pode ser caracterizado como um crescimento e amadurecimento do modelo de negócios das empresas de manufatura.

Como descrito, à medida que uma empresa avança nos estágios do processo de transformação para a servitização digital, ela toma decisões para alterar práticas e fatores que suportam a servitização digital tais como: cultura integradora (HUIKKOLA et al., 2020; SJÖDIN et al., 2020), compromisso com a mudança (TRONVOLL et al., 2020; KOHTAMÄKI et al., 2021), estrutura organizacional (REIM; SJÖDIN; PARIDA, 2019; SKLYAR et al., 2019), capacidades digitais (CENAMOR; SJÖDIN; PARIDA, 2017; ELORANTA; ARDOLINO; SACCANI, 2021; MÜNCH et al., 2022), processos de negócios (COREYNEN et al., 2017; PAIOLA; GEBAUER, 2020) e abordagens de rede (KOHTAMÄKI et al., 2019; SJÖDIN; PARIDA; KOHTAMÄKI, 2019) (resultado proveniente dos capítulos 4, 5 e 6). Eles representam o conteúdo da mudança para a servitização digital e estão representados em setas circulares que envolvem todos os estágios apresentados. O objetivo é demonstrar que em diferentes graus, na jornada para a servitização digital, tais elementos são exigidos, modificados e aprimorados em todos os estágios.

Vale destacar que todo o processo de transformação para a servitização digital é afetado pela **orientação estratégica** (resultado proveniente do capítulo 6). Por isso, este elemento foi isolado na parte superior da Figura 7.1. Assim, empresas de manufatura precisam prestar atenção a uma variedade de elementos estratégicos que moldam a servitização digital (COREYNEN et al., 2017; KOHTAMÄKI et al., 2019; FAVORETTO et al., 2022). As empresas podem buscar estratégias ao longo da jornada, podem por exemplo, se tornar um provedor de disponibilidade ou um provedor de serviços orientados aos produtos. Todavia, essa transformação pode ser realizada por diferentes jornadas. Assim, a servitização digital também pode ser entendida como um processo de mudança estratégica das empresas, construída e reconstruída a partir de práticas ao longo do processo de implementação. Ou seja, as empresas de manufatura que implementam a servitização digital precisam desenvolver novas estratégias de crescimento orientadas a serviços e suportadas por tecnologias digitais, adaptar seu portfólio e definir uma estratégia de servitização digital apropriada ao seu contexto.

Por fim, o modelo conceitual destaca a oferta de um conjunto integrado de soluções para atender às necessidades de clientes, o qual é composto por produtos,

serviços, software e informação (resultado proveniente dos capítulos 5 e 6). Da mesma forma que a servitização tradicional levava à oferta de sistemas produtos-serviços, o **resultado final esperado** da servitização digital é a oferta de novas propostas de valor baseadas em soluções digitais, que congregam bens tangíveis, dados e diferentes tipos de serviços. Em geral, o foco é a desmaterialização do produto e a criação de valor ligado ao ciclo de vida dos produtos ofertados pelas empresas de manufatura (KOHTAMÄKI et al., 2021). Todavia, como demonstrado nos estudos de casos, a servitização digital também permite a criação de novos modelos de negócios que ampliam o portfólio de serviços. De qualquer forma, a servitização digital transcende o escopo da servitização tradicional e pode ser caracterizada como uma oferta de cocriação de valor orientada pelas tecnologias digitais (RABETINO et al., 2021b; FAVORETTO et al., 2022).

7.2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

O objetivo geral da tese foi avançar na compreensão de como ocorre o processo de transformação para a servitização digital em empresas de manufatura. Os resultados alcançados nos capítulos 3, 4, 5 e 6, assim como o modelo conceitual proposto (Seção 7.1) vão ao encontro deste objetivo. Em cada um desses capítulos, destacamos um conjunto de contribuições teóricas e práticas. Para evitar redundância, nesta seção, apresentamos as principais contribuições de cada capítulo e como elas colaboram para as contribuições gerais da tese.

Primeiro, com base nos resultados do capítulo 3, a tese contribui para a crescente literatura sobre digitalização, discutindo os desafios enfrentados pelas manufaturas na busca pela inovação dos modelos de negócios por meio da transformação digital. Estudos anteriores reconhecem a fragmentação deste campo de pesquisa (por exemplo, VERHOEF et al., 2019; VIAL, 2019), além do foco em aspectos tecnológicos e não nos impactos relativos aos modelos de negócios (por exemplo, MOEUF et al., 2018). Desta forma, o capítulo 3 contribui para preencher essa lacuna integrando a literatura de digitalização e modelo de negócios, a partir de uma visão holística do tema, além de responder ao primeiro objetivo específico da tese (OE1). Especificamente, o capítulo lança luz sobre como os modelos de negócios são alterados durante a transformação digital, consolidando os desafios identificados

em um modelo conceitual que relaciona a arquitetura de valor e às fases da transformação digital.

Segundo, com base nos resultados do capítulo 4, a tese contribui para a literatura sobre servitização e servitização digital. Trabalhos anteriores destacam a necessidade de desvendar as mudanças impostas pela digitalização na estratégia da servitização adotada pelas empresas de manufatura (por exemplo, KOHTAMÄKI et al., 2019; RABETINO et al., 2021a). Os resultados do capítulo 4 dão suporte a essa necessidade e alcança no segundo objetivo específico (OE2). Em particular, o trabalho propõe um modelo conceitual capaz de fornecer uma visão ampla de como a digitalização impõe mudanças nas dimensões tradicionais da servitização e apresenta proposições de pesquisa que emergem do modelo. Os resultados apontam que a servitização digital exige uma reconfiguração em toda a empresa, o que ajuda a entendê-la como um processo transformacional pela qual as empresas mudam para um modelo de negócios centrado em serviços com o suporte das tecnologias digitais. Ademais, a tese contribui com as discussões a respeito do escopo e limite da servitização digital, ao reconhecê-la, como uma expansão da própria servitização e não como um conceito novo. Apesar da servitização digital adicionar complexidade às práticas da servitização, ela está alicerçada nos mesmos fundamentos conceituais e teóricos da servitização. Portanto, têm-se uma contribuição conceitual para o campo da servitização.

Terceiro, com base nos resultados do capítulo 5, a tese contribui demonstrando os fatores que impactam o processo de transformação para servitização digital. A literatura de servitização e digitalização reconhecem que a servitização digital é um processo, mas faltam insights profundos de como a transformação se desenrola (PASCHOU et al., 2020; KOHTAMÄKI et al., 2021). Embora existam estudos anteriores (por exemplo, CHEN et al., 2021; STRUYF et al., 2021) que ofereceram modelos de transformação, o capítulo 5 avança ao propor um modelo que identifica drivers para a servitização digital (contexto), os fatores críticos (conteúdo) e uma hierarquia de relacionamentos entre esses fatores, que pode ser comparada a estágios de implantação da servitização digital. Além disso, difere-se ao investigar a servitização digital a partir da opinião de especialistas e por meio de técnicas quantitativas. O modelo proposto mostra a inter-relação entre fatores que influenciam a implementação da servitização digital e o progresso desses fatores em três estágios

principais. Portanto, este capítulo atinge o terceiro objetivo específico proposto por esta tese (OE3), ao fornecer uma perspectiva de processo para a servitização digital, orientando os pesquisadores sobre qual a ordem de influência dos fatores críticos, bem como os objetivos principais (estágios).

Quarto, com base nos resultados do capítulo 6, a tese contribui ao revelar como se desdobra a jornada para a servitização digital e isso permite atingir o quarto objetivo específico (OE4). A literatura anterior (KOHTAMÄKI et al., 2021; RABETINO et al., 2021a; STRUYF et al., 2021) argumenta que a transformação para a servitização digital precisa de mais pesquisas que apresente as micropráticas relativas à servitização digital. Assim, a partir da perspectiva baseada em processo e usando como lente teórica a estratégia como prática (*strategy-as-practice*), o capítulo 6 identifica práticas de dizeres e fazeres (*sayings e doings*) em três níveis de transformação (estratégias e ofertas, organizacional e rede). Mais importante, o capítulo desvenda que motivações por trás das estratégias para a servitização digital funcionam como narrativas intencionais, permitindo diferentes nuances dessas estratégias. Logo, diferentes estratégias de servitização digital podem ser implementadas por empresas de produtos ao buscar uma jornada voltada para soluções digitais.

Finalmente, a tese contribui ao desenvolver um modelo teórico-conceitual para o processo de transformação das empresas de manufatura em direção a servitização digital, atingindo o último objetivo específico proposto por esta tese (OE5). Portanto, o modelo é resultado das descobertas dos capítulos 3, 4, 5 e 6 e ilustra como eles se relacionam. Em particular, auxilia o entendimento da implementação da servitização digital sob diferentes perspectivas (em nível macro e micro) e sob a influência de diferentes forças externas (fatores externos e transformação digital).

7.3 CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS

Além de suas contribuições teóricas, esta tese oferece implicações para os gerentes que atuam em esforços para a servitização digital em empresas de manufatura, bem como para provedores de serviços digitais que precisam compreender a jornada em direção a essa estratégia. Novamente, esta seção destaca as principais contribuições práticas da tese.

Primeiro, com base nos resultados do capítulo 3, a tese oferece um modelo que ilustra uma jornada para a transformação digital, destacando os principais desafios que as empresas de manufatura enfrentam. Assim, a identificação desses desafios pode ser útil para orientar as tomadas de decisões em empresas que buscam a digitalização ou transformação digital. Além disso, esses desafios servem como um *roadmap* para a transformação digital. Assim, empresas podem focar em ações para superar ou contornar os desafios identificados. Segundo, com base nos resultados do capítulo 4, a tese apresenta um modelo conceitual das mudanças impostas pela servitização digital. Isso auxilia os gestores na avaliação de suas práticas na implementação ou serve como base para melhorias nas práticas já implantadas em suas empresas. Ademais, as mudanças identificadas podem ser usadas para criar roteiros de orientação ao processo de servitização digital de acordo com diferentes configurações de ambiente, estratégia e estrutura.

Terceiro, com base nos resultados do capítulo 5, a tese apresenta um modelo para apoiar o processo de implantação da servitização digital em três estágios e reconhece os fatores internos e externos relevantes. Com base no julgamento de especialistas, o capítulo identifica as relações entre esses fatores. Isso pode ajudar os gerentes, fornecendo uma compreensão detalhada de suas inter-relações e sendo útil como um roteiro de implantação. Por exemplo, apontando o papel de cada fator (por exemplo, direcionador) na servitização digital. Ademais, ao destacar os fatores que requerem atenção em cada estágio, o modelo também auxiliar os gestores a priorizar esforços e potencializar a implementação bem-sucedida da servitização digital. Quarto, com base nos resultados do capítulo 6, a tese reforça a ideia da servitização digital como um fenômeno processual, argumentando a importância dessa perspectiva para gerenciar o processo de transformação. Ademais, os resultados podem auxiliar os gestores a entender como o processo de transformação é moldado por práticas de dizeres e fazeres e, como elas contribuem para criar diferentes estratégias de servitização digital. Por fim, a tese propõe um modelo conceitual para o processo de transformação da servitização digital. Assim, os gerentes podem utilizar o modelo como um roteiro de sucesso a ser seguido e compreender as influências e mudanças exigidas ao longo da jornada.

7.4 LIMITAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA PESQUISAS FUTURAS

Embora a tese forneça contribuições, ela também apresenta limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Com base nessas limitações são também apontadas oportunidades de trabalhos futuros.

Na etapa teórica da tese foi adotada a revisão sistemática da literatura, embora esse método seja rigoroso e bem estruturado, estudos podem ter sido excluídos devido às decisões empregadas nos critérios de pesquisa, como seleção de palavras-chave, tipo de publicação e idioma. Assim, artigos potencialmente interessantes podem ter sido excluídos. Segundo, as duas revisões (capítulos 3 e 4) contribuíram para uma análise mais ampla dos temas investigados pela tese (servitização, digitalização e servitização digital). Contudo, outros pontos de discussão, podem existir e não terem sido cobertos em função das decisões tomadas. Isto pode ter consequências sobre o conhecimento adquirido nesta etapa. Por exemplo, o capítulo 4 concentrou-se em abordar como a digitalização altera as diferentes dimensões da servitização tradicional. Portanto, outros estudos podem se aprofundar na investigação da relação inversa, ou seja, como a servitização influencia a digitalização. Terceiro, abordagens mais quantitativas, como mineração de texto, poderiam complementar e enriquecer os resultados encontrados nas duas revisões sistemáticas realizadas.

Em relação à etapa empírica da tese, as limitações se relacionam com os métodos empregados. Por exemplo, no capítulo 5, ainda que os especialistas tenham sido selecionados cuidadosamente, o desenvolvimento das técnicas ISM e Fuzzy MICMAC foram baseados no julgamento subjetivo desses especialistas. Portanto, os resultados podem apresentar viés de avaliação dos respondentes. Assim, uma abordagem estatística é indicada para validação dos resultados em pesquisas futuras. Já no capítulo 6 os dados qualitativos empregados dizem respeito a jornada da servitização digital de duas empresas líderes globais, mas pertencentes ao mesmo setor (automotivo) e ambas estabelecidas no Brasil. Embora essas empresas representem mercados diferentes (B2B ou B2C) e apresentem grandes diferenças em sua abordagem à servitização digital, a generalização dos resultados pode ser limitada a contextos semelhantes. Assim, outros estudos de casos focados em diferentes manufaturas como a fabricação de equipamentos ou motores, poderiam examinar se

as descobertas são aplicáveis em todos os contextos e fornecer insights adicionais sobre o fenômeno estudado.

Por fim, como relatado, a tese segue o modelo de artigos, que envolvem diferentes métodos de pesquisa que combinam abordagens quantitativas e qualitativas. Devido à complexidade da servitização digital, empregar uma variedade de abordagens pareceu útil para esclarecer este fenômeno a partir de diferentes perspectivas. Assim, pesquisas futuras poderiam se beneficiar de abordagens metodológicas não usadas nesta tese. Por exemplo, a realização de experimentos é cada vez mais aceita na pesquisa de Business & Marketing e, portanto, tem potencial para novos estudos sobre servitização digital. Novos estudos também podem estender a servitização digital usando abordagens de características etnográficas ou abordagens configuracionais, por exemplo, de equifinalidade (investigando se diferentes combinações podem estar ligadas ao mesmo resultado financeiro) ou ainda em termos de conjunção (se um resultado normalmente está ligado a uma combinação de condições, em vez de uma única condição). Por fim, o modelo conceitual proposto e apresentado neste capítulo poderia ser desdobrado em práticas a fim de aumentar a sua granularidade.

REFERÊNCIAS

- ARDOLINO, M. et al. The role of digital technologies for the service transformation of industrial companies. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 6, p. 2116-2132, 2018.
- BAINES, T. et al. Framing the servitization transformation process: a model to understand and facilitate the servitization journey. **International Journal of Production Economics**, v. 221, p. 107463, 2020.
- BAINES, T. et al. Servitization: Revisiting the State-of-the-art and Research Priorities. **International Journal of Operations & Production Management**, p. 1–28, 2017.
- BAINES, T. et al. State-of-the-art in product-service systems. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: **Journal of Engineering Manufacture**, v. 221, n. 10, p. 1543–1552, 2007.
- BAZELEY, P.; JACKSON, K. **Qualitative data analysis with NVivo**. SAGE Publications Limited, 2013.
- BHOSALE, V. A.; KANT, R. An integrated ISM fuzzy MICMAC approach for modelling the supply chain knowledge flow enablers. **International Journal of Production Research**, v. 54, n. 24, p. 7374-7399, 2016.
- BRYMAN, A.; BELL, E. **Business research methods**. Oxford University Press, 2015.
- BUSTINZA, O. F. et al. An organizational change framework for digital servitization: Evidence from the Veneto region. **Strategic Change**, v. 27, n. 2, p. 111-119, 2018.
- CENAMOR, J.; SJÖDIN, D. R.; PARIDA, V. Adopting a platform approach in servitization: Leveraging the value of digitalization. **International Journal of Production Economics**, v. 192, p. 54-65, 2017.
- CHEN, Y. et al. On the road to digital servitization—The (dis) continuous interplay between business model and digital technology. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 41, n. 5, p. 694-722, 2021.
- CIMINI, C. et al. Digital servitization and competence development: A case-study research. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 32, p. 447-460, 2021.
- COREYNEN, W. et al. Unraveling the internal and external drivers of digital servitization: A dynamic capabilities and contingency perspective on firm strategy. **Industrial Marketing Management**, v. 89, p. 265-277, 2020.
- COREYNEN, W.; MATTHYSSENS, P.; VAN BOCKHAVEN, W. Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers. **Industrial Marketing Management**, v. 60, p. 42-53, 2017.
- DÍAZ-GARRIDO, E. et al. Changes in the intellectual basis of servitization research: A dynamic analysis. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 48, p. 1–14, 2018.
- ELO, S. et al. Qualitative content analysis: A focus on trustworthiness. **SAGE Open**, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2014.
- ELORANTA, V.; ARDOLINO, M.; SACCANI, N. A complexity management approach to servitization: the role of digital platforms. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 41, n. 5, p. 622-644, 2021.

- FAVORETTO, C. et al. Digital transformation of business model in manufacturing companies: challenges and research agenda. **Journal of Business & Industrial Marketing**, 2021.
- FAVORETTO, C. et al. From servitization to digital servitization: How digitalization transforms companies' transition towards services. **Industrial Marketing Management**, v. 102, p. 104-121, 2022.
- FRANK, A. G. et al. Service customization in turbulent environments: Service business models and knowledge integration to create capability-based switching costs. **Industrial Marketing Management**, v. 100, p. 1-18, 2022.
- FRANK, A. G. et al. Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 141, p. 341–351, 2019.
- GEBAUER, H. et al. Digital servitization: Crossing the perspectives of digitization and servitization. **Industrial Marketing Management**, 2020.
- GEBAUER, H. Identifying service strategies in product manufacturing companies by exploring environment-strategy configurations. **Industrial Marketing Management**, v. 37, n. 3, p. 278–291, 2008.
- GIL, A.C. **Methods and techniques of social research**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.
- GIOIA, D. A.; CORLEY, K. G.; HAMILTON, A. L. Seeking qualitative rigor in inductive research: Notes on the Gioia methodology. **Organizational Research Methods**, v. 16, n. 1, p. 15-31, 2013.
- GOBBLE, M. M. Digitalization, digitization, and innovation. **Research-Technology Management**, v. 61, n. 4, p. 56–59, 2018.
- HSUAN, J.; JOVANOVIĆ, M.; CLEMENTE, D. H. Exploring digital servitization trajectories within product–service–software space. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 41, n. 5, p. 598-621, 2021.
- HUIKKOLA, T. et al. Firm boundaries in servitization: Interplay and repositioning practices. **Industrial Marketing Management**, v. 90, p. 90-105, 2020.
- KAMALALDIN, A. et al. Transforming provider-customer relationships in digital servitization: A relational view on digitalization. **Industrial Marketing Management**, v. 89, p. 306-325, 2020.
- KOHTAMÄKI, M. et al. Digital servitization business models in ecosystems: A theory of the firm. **Journal of Business Research**, v. 104, p. 380-392, 2019.
- KOHTAMÄKI, M. et al. The relationship between digitalization and servitization: The role of servitization in capturing the financial potential of digitalization. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 151, p. 119804, 2020.
- KOHTAMÄKI, M. et al. Unfolding the digital servitization path from products to product-service-software systems: Practicing change through intentional narratives. **Journal of Business Research**, v. 137, p. 379-392, 2021.
- KOWALKOWSKI, C. et al. What service transition? Rethinking established assumptions about manufacturers' service-led growth strategies. **Industrial Marketing Management**, v. 45, n. 1, p. 59–69, 2015.

- KREINER, G. E. “**Tabula geminus**”: A “**both/and**” approach to coding and theorizing. In K. D., & R. M. (Eds.), *Handbook of Qualitative Organizational Research: Innovative Pathways and Methods*, p. 350, 2016.
- KRIPPENDORFF, K.; BOCK, M. A. **The content analysis reader**. Thousand Oaks, Calif: Sage Publications, 2009.
- LENKA, S.; PARIDA, V.; WINCENT, J. Digitalization capabilities as enablers of value co-creation in servitizing firms. **Psychology & Marketing**, v. 34, n. 1, p. 92-100, 2017.
- LIAO, Y. et al. Past, present and future of Industry 4.0 - A systematic literature review and research agenda proposal. **International Journal of Production Research**, v. 55, n. 12, p. 3609–3629, 2017.
- MARCONI, M.D.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. Atlas, 2010.
- MARTINEZ, V. et al. Exploring the journey to services. **International Journal of Production Economics**, v. 192, p. 66-80, 2017.
- MARTÍN-PEÑA, M. L.; DÍAZ-GARRIDO, E.; SÁNCHEZ-LÓPEZ, J. M. The digitalization and servitization of manufacturing: A review on digital business models. **Strategic Change**, v. 27, n. 2, p. 91-99, 2018.
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis: An expanded sourcebook**. 2ed, London: SAGE, 1994.
- MOEUF, A. et al. The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 3, p. 1118-1136, 2018.
- MÜNCH, C. et al. Capabilities of digital servitization: Evidence from the socio-technical systems theory. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 176, p. 121361, 2022.
- MURUGANANTHAM, G. et al. Application of interpretive structural modelling for analysing barriers to total quality management practices implementation in the automotive sector. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 29, n. 5-6, p. 524-545, 2016.
- OESTERREICH, T. D.; TEUTEBERG, F. Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. **Computers in Industry**, v. 83, p. 121–139, 2016.
- PAIOLA, M.; GEBAUER, H. Internet of things technologies, digital servitization and business model innovation in BtoB manufacturing firms. **Industrial Marketing Management**, v. 89, p. 245-264, 2020.
- PARIDA, V.; WINCENT, J. Why and how to compete through sustainability: A review and outline of trends influencing firm and network-level transformation. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 15, n. 1, p. 1-19, 2019.
- PASCHOU, T. et al. Digital servitization in manufacturing: A systematic literature review and research agenda. **Industrial Marketing Management**, v. 89, p. 278-292, 2020.
- PAWAR, K. S.; BELTAGUI, A.; RIEDEL, J. C. K. H. The PSO triangle: Designing product, service and organisation to create value. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 29, n. 5, p. 468–493, 2009.
- PETTIGREW, A. M. **The management of strategic change**, Wiley-Blackwell, 1988.

- PETTIGREW, A.; WHIPP, R. **Managing change for competitive success**. Oxford: Blackwell Publishers 295, 1991.
- PIROLA, F. et al. Digital technologies in product-service systems: A literature review and a research agenda. **Computers in Industry**, v. 123, p. 103301, 2020.
- PORTER, M. E.; HEPPELMANN, J. E. How smart, connected products are transforming competition. **Harvard Business Review**, v. 92, n. 11, p. 64-88, 2014.
- RABETINO, R. et al. Guest editorial: Servitization 2.0: evaluating and advancing servitization-related research through novel conceptual and methodological perspectives. **International Journal of Operations & Production Management**, 2021a.
- RABETINO, R. et al. Structuring servitization-related research. **International Journal Operations & Production Management**, v. 38, n. 2, p. 350-371, 2018.
- RABETINO, R. et al. The tribes in the field of servitization: Discovering latent streams across 30 years of research. **Industrial Marketing Management**, v. 95, p. 70-84, 2021b.
- RACHINGER, M. et al. Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 30, n. 8, p. 1143-1160, 2019.
- RADDATS, C. et al. Servitization: A contemporary thematic review of four major research streams. **Industrial Marketing Management**, v. 83, p. 207–223, 2019.
- REIM, W.; SJÖDIN, D. R.; PARIDA, V. Servitization of global service network actors—A contingency framework for matching challenges and strategies in service transition. **Journal of Business Research**, v. 104, p. 461-471, 2019.
- SAGE, A. P. **Interpretive structural modeling: Methodology for large-scale systems**, McGraw-Hill, New York, 1977.
- SJÖDIN, D. et al. An agile co-creation process for digital servitization: A micro-service innovation approach. **Journal of Business Research**, v. 112, p. 478-491, 2020.
- SJÖDIN, D.; PARIDA, V.; KOHTAMÄKI, M. Relational governance strategies for advanced service provision: Multiple paths to superior financial performance in servitization. **Journal of Business Research**, v. 101, p. 906-915, 2019.
- SKLYAR, A. et al. Organizing for digital servitization: A service ecosystem perspective. **Journal of Business Research**, v. 104, p. 450-460, 2019.
- STRUYF, B. et al. Toward a multilevel perspective on digital servitization. **International Journal of Operations & Production Management**, 2021.
- TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, p. 207–222, 2003.
- TRONVOLL, B. et al. Transformational shifts through digital servitization. **Industrial Marketing Management**, v. 89, p. 293-305, 2020.
- VANDERMERWE, S.; RADA, J. Servitization of business: Adding value by adding services. **European Management Journal**, v. 6, n. 4, p. 314-324, 1988.
- VENDRELL-HERRERO, F. et al. Servitization, digitization and supply chain interdependency. **Industrial Marketing Management**, v. 60, p. 69-81, 2017.

VERHOEF, P. C. et al. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. **Journal of Business Research**, v. 122, p. 889-901, 2019.

VIAL, G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 28, n. 2, p. 118-144, 2019.

YIN R., K. **Case study research and applications: Design and methods**. 2017.

YIN, Y.; STECKE, K. E.; LI, D. The evolution of production systems from Industry 2.0 through Industry 4.0. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 1–2, p. 848–861, 2018.

ZHOU, C.; SONG, W. Digitalization as a way forward: A bibliometric analysis of 20 years of servitization research. **Journal of Cleaner Production**, v. 300, p. 126943, 2021.

APÊNDICE A – Roteiro para as entrevistas semiestruturadas

Roteiro para entrevista: Servitização digital

DATA ____/____/____ LOCAL: _____ PESQUISADOR:
 _____ TEMPO: _____

Seção A - Entrevistado

1. Nome	
2. Cargo	
3. Experiência	

Seção B - Empresa

4. Porte da empresa	
5. Tipos de produtos	
6. Tipos de mercados	

Seção C- Servitização da empresa

7. Descrever os tipos de serviços associados aos produtos	() manutenção, () reparo, () diagnóstico, () consultoria, () treinamento () outros serviços associados. Quais _____
---	--

8. Tempo de adoção deste modelo de negócio (servitização)	<p>Quando a empresa começou a ofertar serviços associados aos produtos?</p> <p>Quais os principais eventos que marcam a trajetória da empresa em relação aos serviços? (estratégia/cultura/estrutura/processos/capacidades e relacionamento com clientes/fornecedores)</p>
--	--

Seção D - Digitalização da empresa

9. Descrever as tecnologias digitais utilizadas	<p>() automação, () big data, () internet das coisas, () cloud computing, () simulações, () manufatura aditiva, prototipagem rápida e impressão 3D, () realidade virtual e aumentada, () monitoramento e controle remoto, () cyber segurança, () cyber-physical system, () outras tecnologias associadas.</p> <p>Quais _____</p> <p>Em quais áreas?</p> <p>Quais dessas tecnologias digitais são utilizadas para apoiar o fornecimento dos produtos-serviços?</p> <p>() automação, () big data, () internet das coisas, () cloud computing, () simulações, () manufatura aditiva, prototipagem rápida e impressão 3D, () realidade virtual e aumentada, () monitoramento e controle remoto, () cyber segurança, () cyber-physical system, () outras tecnologias associadas. Quais:</p>
10. Tempo de adoção deste modelo de negócio (digitalização)	<p>Quando a empresa começou a utilizar a digitalização para apoiar o fornecimento dos produtos-serviços?</p> <p>Quais os principais eventos que marcam a trajetória da empresa em relação a digitalização? (estratégia/cultura/estrutura/processos/capacidades e relacionamento com clientes/fornecedores)</p>
11. Identificar como as tecnologias digitais estão sendo utilizadas (grau de utilização)	<p>Como essas tecnologias digitais estão sendo utilizadas? Para monitoramento, controle, otimização ou como função autônoma?</p>

12. Identificar o desenvolvedor das tecnologias digitais (nível de envolvimento)	Quem é o desenvolvedor das tecnologias digitais? A própria empresa desenvolve ou terceiriza? Tem parcerias?
--	---

Seção E – Ofertas de serviços digitais pela empresa

13. Descrever os serviços digitais ofertados	<p>Quais serviços digitais são fornecidos ao cliente?</p> <p>Expor uma trajetória / timeline das ofertas de serviços digitais.</p>
14. Identificar a proposta de valor para o cliente	<p>Quais são os benefícios/vantagens para o cliente com os serviços digitais?</p> <p>() funcionalidade do produto () redução de custos () redução de riscos () qualidade</p> <p>() outra (especificar): _____</p>
15. Identificar a forma de oferta dos serviços digitais (criação de valor – nível de customização)	<p>Como os serviços digitais são ofertados aos clientes? De forma padronizada, modularizados ou customizados para cada tipo de cliente?</p>
16. Identificar a forma de monetização dos serviços digitais (captura de valor – modelo de precificação)	<p>Como a empresa captura valor? Como os clientes pagam pelos serviços digitais? O preço é orientado ao produto, orientado a contratos, orientado a disponibilidade ou orientado a resultados?</p>
17. Identificar os canais de entrega dos serviços digitais aos clientes (entrega de valor)	<p>Como os serviços digitais são entregues aos clientes? Por aplicativos, relatórios mensais, sites, etc.</p>

<p>18. Identificar as principais motivações para adoção da servitização digital</p>	<p>Quais foram as principais motivações que levaram a empresa a adotar a servitização digital? (novas fontes de receita mais estáveis).</p>
--	--

Seção F – Mudanças para servitização digital

<p>19. Descrever as mudanças na estratégia para suportar a servitização digital</p>	<p>Quais foram as mudanças na estratégia para suportar a servitização digital? (identidade da empresa (sair do planejamento para se concentrar na descoberta, ou na autopercepção de seus principais negócios e operações)</p>
<p>20. Descrever as mudanças na estrutura organizacional para suportar a servitização digital</p>	<p>Quais foram as mudanças na estrutura organizacional?</p> <p>Quais áreas estavam envolvidas (responsável pela coordenação da mudança)?</p> <p>Houve a necessidade de criação/reposicionamento de novas áreas?</p>
<p>21. Descrever as mudanças na cultura para suportar a servitização digital</p>	<p>Quais foram as mudanças nos valores (cultura) da empresa?</p>
<p>22. Descrever as mudanças nos processos para suportar a servitização digital</p>	<p>Quais foram as mudanças nos processos? (e.g., processo do desenvolvimento (sair do foco no produto para o foco nos dados), recursos humanos e.g. contratação, treinamentos etc), vendas, etc.)</p>
<p>23. Descrever as mudanças no relacionamento com os</p>	<p>Como a servitização digital alterou os relacionamentos com os clientes (integração, co-criação, etc.)?</p>

clientes após adoção da servitização digital	<p>Com os fornecedores (integração, desenvolvimento, parcerias)?</p> <p>Com demais partes interessadas?</p>
---	---

Seção G – Riscos e barreiras decorrentes da servitização digital

24. Descrever as eventuais barreiras à implantação da servitização digital	<p>Quais foram / são possíveis barreiras à implementação dos serviços digitais na empresa? (segurança, propriedade dos dados).</p> <p>Quais facilitadores / soluções a empresa encontrou para superar essas barreiras?</p>
25. Identificar se a servitização digital traz algum retorno para a empresa	<p>A empresa considera que a servitização digital traz alguma forma de retorno (financeiro e não financeiro)? (lucratividade, share, imagem, satisfação do cliente, competências da empresa, ganhos ambientais)</p> <p>Como este retorno é identificado?</p>
26. Identificar os riscos relacionados à oferta de serviços digital	<p>Quais são os riscos considerados pela empresa devido à oferta de serviços digital?</p>

Seção H – Análise futura

27. Identificar a perspectiva da empresa para o futuro da servitização digital	<p>Quais são as perspectivas da empresa para o futuro da servitização digital?</p>
---	---

COMENTÁRIOS E OBSERVAÇÕES: