

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMAS
NÍVEL MESTRADO**

LISANDRA LUTZ DOS REIS

**IMPORTAÇÃO DE BENS DE CAPITAL:
Melhorias operacionais por meio de soluções digitais**

**São Leopoldo
2025**

LISANDRA LUTZ DOS REIS

IMPORTAÇÃO DE BENS DE CAPITAL:
Melhorias operacionais por meio de soluções digitais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Orientador(a): Prof.^a Dra. Miriam Borchardt

São Leopoldo
2025

R375i	<p>Reis, Lisandra Lutz dos. Importação de bens de capital : melhorias operacionais por meio de soluções digitais / por Lisandra Lutz dos Reis. – 2025. 152 f. : il. ; 30 cm.</p> <p>Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, RS, 2025. “Orientadora: Dra. Miriam Borchardt”.</p> <p>1. Importação de bens de capital. 2. Soluções digitais. 3. Logística internacional. 4. Processos de importação. 5. Tecnologias. I. Título.</p>
	CDU: 658.5:339.562

Catalogação na Publicação (CIP):
Bibliotecário Alessandro Dietrich - CRB 10/2338

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do PROGRAMA DE BOLSAS UNISINOS DE APOIO À PESQUISA Ciência, Tecnologia, Inovação e Empreendedorismo (CTIE), cuja concessão foi fundamental para a viabilização de um sonho — o Mestrado — e para a dedicação às atividades de pesquisa.

Ao Professor Dr. Giancarlo Medeiros Pereira, pelo apoio, e cuja presença foi decisiva para a bolsa de Mestrado.

À minha orientadora, Professora Dra. Miriam Borchardt, que, pacientemente, me acompanhou nesta caminhada.

À empresa SKA AUTOMAÇÃO DE ENGENHARIAS LTDA, em que trabalho, que também me apoiou com recursos para eu custear o Mestrado.

Por fim, a Deus e, principalmente, à minha família que compreendeu a minha ausência e me amparou durante a realização dos meus estudos.

RESUMO

Investigam-se, nesta dissertação, as formas pelas quais soluções digitais aprimoram os processos de importação de bens de capital no Brasil, bem como os desafios enfrentados pelos importadores. Em relação à metodologia, utilizou-se a abordagem qualitativa, exploratória e indutiva, baseada em revisão bibliográfica e entrevistas semiestruturadas, realizadas com importadores, exportadores e especialistas em soluções digitais, e cujos dados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo. Os resultados revelam que a adoção de soluções digitais, como *Blockchain*, *Machine learning (ML)*, *Big Data Analytics (BDA)* e plataformas de simulação logística, proporciona o aumento da eficiência aos processos de importação, reduzindo custos e erros operacionais, otimizando o desembarque aduaneiro e promovendo a integração entre os *stakeholders* da cadeia logística. Além disso, essas tecnologias fortalecem a tomada de decisão em tempo real e ampliam a competitividade das empresas no cenário internacional. Este trabalho contribui para o avanço do conhecimento sobre a integração entre a importação de bens de capital e a transformação digital, no contexto da logística internacional. O avanço acadêmico diz respeito à proposição de uma lista de recomendações teórica que relaciona os principais desafios da importação de bens de capital aliada a soluções digitais emergentes, oferecendo subsídios para futuras pesquisas. Já a contribuição gerencial tange à identificação de práticas e ferramentas que podem ser implementadas para aprimorar a gestão operacional, estratégica e tecnológica das empresas importadoras.

Palavras-chave: importação de bens de capital; soluções digitais; logística internacional.

ABSTRACT

This dissertation investigates how digital solutions improve capital goods import processes in Brazil, as well as the challenges faced by importers. The methodology used was a qualitative, exploratory, and inductive approach, based on a literature review and semi-structured interviews with importers, exporters, and digital solutions experts. The data were analyzed using content analysis. The results reveal that the adoption of digital solutions, such as Blockchain, Machine Learning (ML), Big Data Analytics (BDA), and logistics simulation platforms, increases the efficiency of import processes, reducing costs and operational errors, optimizing customs clearance, and promoting integration among stakeholders in the logistics chain. Furthermore, these technologies strengthen real-time decision-making and increase companies' competitiveness in the international arena. This work contributes to the advancement of knowledge about the integration between capital goods imports and digital transformation in the context of international logistics. The academic advance concerns the proposal of a list of theoretical recommendations that relate the main challenges of importing capital goods to emerging digital solutions, providing support for future research. The managerial contribution concerns the identification of practices and tools that can be implemented to improve the operational, strategic, and technological management of importing companies.

Keywords: *capital goods importation; digital Solutions; international logistics.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Maiores crescimentos no mês de janeiro/2025	12
Figura 2 – Maiores quedas no mês de janeiro/2025.....	12
Figura 3 – Análise das descrições e NCMs nos processos de importação e exportação	19
Figura 4 – Processo de Importação.....	20
Figura 5 – Etapas simplificadas da importação de um bem de capital.....	21
Figura 6 – Estrutura da dissertação.....	25
Figura 7 – Estágio do nível de maturidade de transformação digital.....	32
Figura 8 – Modelo adotado considerando variáveis independentes.....	36
Figura 9 – Componentes do <i>Power BI</i>	46
Figura 10 – Processo metodológico adotado na pesquisa	53
Figura 11 – Cruzamento das perspectivas dos entrevistados	64
Figura 12 – Etapas da realização da análise de dados	70
Figura 13 – Etapas simplificadas do processo de importação.....	76
Figura 14 – Resultados da análise do objetivo geral da pesquisa.....	139

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Soluções digitais indicadas pelos respondentes para a seleção de fornecedores	79
Gráfico 2 – Soluções digitais indicadas pelos respondentes na gestão de pedidos e estoque	84
Gráfico 3 – Práticas de segurança de dados em relação ao processo de importação digital.....	92
Gráfico 4 – Transferência tecnológica digital para a importação de equipamentos ..	98
Gráfico 5 – Possíveis soluções para atenuar desafios logísticos para a importação	103
Gráfico 6 – Soluções digitais que podem ser utilizadas para a importação de bens de capital.....	110
Gráfico 7 – Desafios para a adoção de soluções digitais em processos de importação	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Desafios enfrentados pelos importadores	26
Quadro 2 – Desafios de transferência tecnológica	29
Quadro 3 – Estratégias para reduzir os desafios de transferência tecnológica na importação	29
Quadro 4 – Tecnologias utilizadas em portos e seus benefícios	30
Quadro 5 – Cinco domínios da transformação digital.....	31
Quadro 6 – Ameaças e oportunidades da transformação digital	34
Quadro 7 – Benefícios do uso de soluções digitais	35
Quadro 8 – Projetos de <i>Blockchain</i> para logística internacional.....	38
Quadro 9 – Benefícios <i>Blockchain</i>	38
Quadro 10 – Formas que o <i>Blockchain</i> contribui para evitar fraudes na importação	39
Quadro 11 – Aplicabilidade do <i>Deep Learning</i> na logística internacional	40
Quadro 12 – Técnicas que o <i>Machine learning (ML)</i> contribui para evitar fraudes aduaneiras	42
Quadro 13 – Benefícios do uso de <i>Big Data Analytics (BDA)</i> para a importação.....	44
Quadro 14 – Benefícios do <i>Power BI</i> na cadeia de suprimentos	46
Quadro 15 – Desafios na implementação do <i>Power BI</i>	47
Quadro 16 – Lista de recomendações sobre desafios da importação e possíveis soluções correspondentes	48
Quadro 17 – Classificação da pesquisa	52
Quadro 18 – Método e coleta de resultados.....	55
Quadro 19 – Estratégia detalhada de revisão da literatura	58
Quadro 20 – Relação entre as dimensões e a estruturação dos capítulos	60
Quadro 21 – Protocolo de pesquisa	62
Quadro 22 – Lista das empresas respondentes	65
Quadro 23 – Detalhamento de coleta de dados	68
Quadro 24 – Técnica de análise de dados	69
Quadro 25 – Critérios de qualidade aplicado.....	72
Quadro 26 – Síntese da metodologia de pesquisa.....	74

Quadro 27 – Soluções digitais aplicadas à seleção de fornecedores	82
Quadro 28 – Soluções digitais aplicadas na gestão de pedidos e estoque.....	90
Quadro 29 – Segurança de dados no processo de importação digital	96
Quadro 30 – Transferência tecnológica digital para a importação de equipamentos	101
Quadro 31 – Possíveis soluções para atenuar desafios logísticos da importação..	108
Quadro 32 – Soluções digitais que podem ser utilizadas na importação de bens de capital.....	115
Quadro 33 – Possibilidades de integração das soluções digitais	116
Quadro 34 – Desafios para a adoção de soluções digitais em processos de importação	121
Quadro 35 – Análise do nível de maturidade digital dos respondentes.....	122
Quadro 36 – Etapas do processo de importação que podem ser aprimorados	127
Quadro 37 – Síntese das percepções sobre operações de importação e desafios	130
Quadro 38 – Desafios para a adoção de soluções digitais pelos importadores	133
Quadro 39 – Contribuições gerenciais oriundas da pesquisa	140
Quadro 40 – Contribuições acadêmicas derivadas da pesquisa.....	141

LISTA DE SIGLAS

AI	<i>Artificial intelligence</i>
(IOT)	<i>Internet Of Thing</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ASEAN	Associação das Nações do Sudeste Asiático
BD	Banco de dados
BDA	<i>Big Data Analytics (BDA)</i>
BI	<i>Business intelligence</i>
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CTIE	Comitê de Ciência, Tecnologia, Inovação e Empreendedorismo
COVID-19	Coronavírus Disease 2019
DECEX	Departamento de Operações de Comércio Exterior
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
DUIMP	Declaração Única de Importação
IA	Inteligência Artificial (IA)
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INCOTERM	<i>International Commercial Terms</i>
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
ML	<i>Machine learning (ML)</i>
NCM	Nomenclatura Comum do Mercosul
NPI	Novo Processo de Importação
SMACIT	<i>Social, Móvel, Analytics, Nuvem, Internet das Coisas</i>
TI	Tecnologia da Informação
ZPEs	Zonas de Processamento de Exportação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	16
1.2 OBJETIVOS.....	17
1.2.1 Objetivo geral	17
1.2.2 Objetivos Específicos.....	17
1.3 JUSTIFICATIVA	18
1.4 DELIMITAÇÕES	20
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	24
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	26
2.1 DESAFIOS NA IMPORTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	26
2.2 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL	30
2.3 SOLUÇÕES DIGITAIS	35
2.4 BLOCKCHAIN.....	37
2.5 MACHINE LEARNING (ML).....	40
2.6 BIG DATA ANALYTICS (BDA).....	43
2.7 POWER BI.....	44
2.8 ANÁLISE DO REFERENCIAL TEÓRICO	48
3 MÉTODO DE PESQUISA.....	51
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	51
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	53
3.3 MÉTODO DE TRABALHO	54
3.3.1 Planejamento e execução da etapa I.....	56
3.3.2 Planejamento e execução da etapa II.....	57
3.3.3 Planejamento e execução da etapa III.....	60
3.3.4 Planejamento e execução da etapa IV	62
3.3.5 Planejamento e execução da etapa V	69
3.3.6 Planejamento e execução da etapa VI	73
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	76
4.1 SELEÇÃO DE FORNECEDORES E GESTÃO DE ESTOQUE.....	78
4.1.1 Identificação de fornecedores por meio do uso de soluções digitais.....	78
4.1.2 Soluções digitais aplicadas na gestão de pedidos e estoque de consumíveis importados.....	83
4.2 NEGOCIAÇÃO DE CONTRATOS E TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA.....	91

4.2.1 Práticas para garantir a segurança de dados sensíveis no processo de importação digitalizado	91
4.2.2 Transferência tecnológica digital para a importação de equipamentos ...	97
4.3 LOGÍSTICA INTERNACIONAL E COORDENAÇÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO	102
4.3.1 Desafios logísticos para a importação de equipamentos e possíveis soluções	103
4.3.2 Soluções para a importação de bens de capital.....	109
4.3.3 Desafios para a adoção de soluções digitais em processos de importação	117
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	126
5.1 ETAPAS DO PROCESSO DE IMPORTAÇÃO SUSCETÍVEIS A APRIMORAMENTO POR SOLUÇÕES DIGITAIS.....	126
5.2 ANÁLISE DAS DINÂMICAS OPERACIONAIS NA IMPORTAÇÃO: INTERAÇÕES ENTRE IMPORTADORES E SEUS PARCEIROS.....	130
5.3 PROPOSIÇÃO DE UM FRAMEWORK TEÓRICO PARA OS DESAFIOS DA IMPORTAÇÃO E SUAS POSSÍVEIS SOLUÇÕES.....	132
5.4 IDENTIFICAÇÃO DOS DESAFIOS PARA A ADOÇÃO DE SOLUÇÕES DIGITAIS POR IMPORTADORES	133
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
6.1 RESULTADOS E RELAÇÃO COM OS OBJETIVOS	137
6.2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS	140
6.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	142
6.4 SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS	143
REFERÊNCIAS	144

1 INTRODUÇÃO

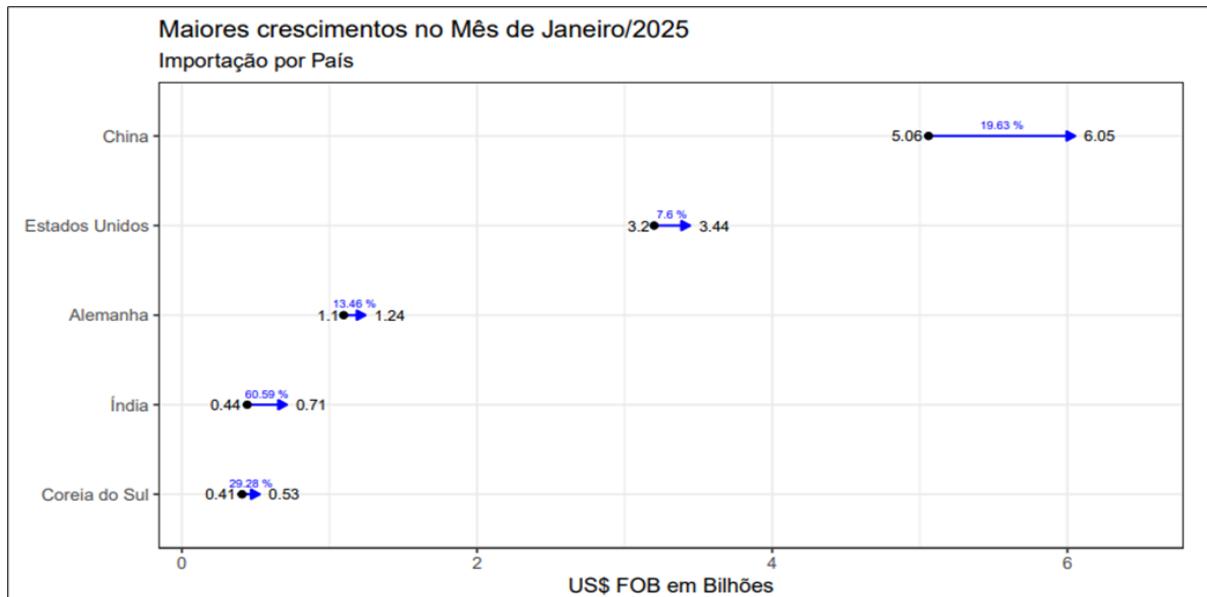
Importar requer planejamento estratégico, domínio regulatório e capacidade de lidar com imprevistos. Antes de iniciar processos de importação, empresas devem se registrar no RADAR (Registro e Rastreamento da Atuação dos Intervenientes Aduaneiros), conforme Instrução Normativa RFB n.º 1.984/2020. Após habilitação, têm de seguir três etapas: preparação (verificação de requisitos), declaração (envio de documentação) e liberação (autorização para entrada de mercadorias), conforme Ministério da Economia (2024).

- Fase administrativa: diz respeito ao tratamento aduaneiro que cada produto recebe, antes do processo de importação propriamente dito. Nessa etapa, verifica-se a necessidade de anuência dos órgãos previamente à efetivação da importação no Brasil.
- Fase fiscal: trata-se do despacho aduaneiro, procedimento realizado para verificar se o importador aplicou a legislação para os produtos importados, ou seja, se recolheu os impostos devidos.
- Fase cambial: refere-se à efetivação da operação de compra em moeda estrangeira entre o importador no Brasil e o exportador no exterior, por meio de uma entidade financeira credenciada pelo Banco Central.

Para cada uma dessas fases do processo de importação, há diversos desafios apresentados; sejam eles administrativos, fiscais ou cambiais, como o trato com grandes volumes de informações. Diante disso, preconiza-se que as organizações façam uso da Inteligência Artificial (IA). A IA pode, ainda, simular comportamentos, de forma a auxiliar a análise e a resolução de situações complexas (Syam; Sharma; 2018; Fitzsimmons *et al.*, 2022).

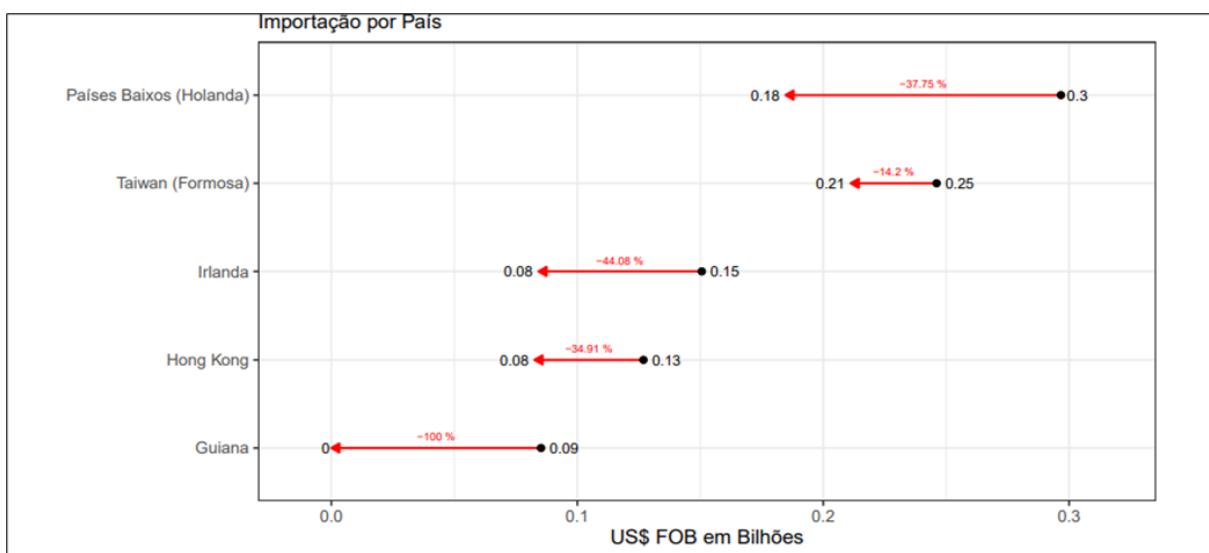
Em vários países, órgãos governamentais monitoram essas transformações. No Brasil, o acompanhamento do volume das importações ocorre pelo Ministério da Economia. Nas figuras 1 e 2, apresentam-se, conforme o Ministério da Economia (Brasil, 2025, p. 10), os principais países onde as importações brasileiras mais cresceram e mais caíram em comparação ao mês de janeiro dos anos de 2024 e 2025.

Figura 1 – Maiores crescimentos no mês de janeiro/2025



Fonte: Ministério da Economia (Brasil, 2025, p. 10)

Figura 2 – Maiores quedas no mês de janeiro/2025



Fonte: Ministério da Economia (Brasil, 2025, p. 10)

Avaliam-se, nesse cenário, os bens de capital, bens intermediários, bens de consumo, combustíveis e lubrificantes (Ministério da Economia, 2025). A legislação brasileira descreve cada um desses bens como:

- ✓ Bens de capital: as máquinas, os equipamentos, os aparelhos, os instrumentos e os dispositivos novos destinados ao ativo imobilizado da pessoa jurídica adquirente (Brasil, 2024).

- ✓ Bens intermediários: os bens intermediários, embora não constituam o produto, são utilizados diretamente na produção deste. Não são destinados à venda direta ao consumidor final, mas são essenciais para a fabricação de outros bens (Brasil, 2024).
- ✓ Bens de consumo: diferem dos bens de produção. Destinam-se ao consumidor final, atendendo às suas necessidades (Diário da República, 2024).
- ✓ Combustíveis e Lubrificantes: são definidos pela Lei n.º 9.478, de 6 de agosto de 1997, que regula a política energética nacional e detalha as atividades relativas ao monopólio do petróleo, entre outras disposições (Brasil, 1997).

Considerando-se esse panorama, investigam-se, nesta dissertação, empresas importadoras de bens de capital no Brasil. Esses bens são fundamentais para o avanço tecnológico da indústria brasileira, especialmente frente à competitividade global. No entanto, esse processo enfrenta múltiplos desafios: desde barreiras tarifárias e dependência de fornecedores externos (Hayakawa *et al.*, 2022), até dificuldades na classificação fiscal e na conferência aduaneira dos itens importados (Tyagi; Tyagi, 2024), para além de instabilidades geopolíticas e oscilações cambiais (Simachev *et al.*, 2023; Chang *et al.*, 2023).

No Reino Unido, uma resposta a essas necessidades contemplou a criação do Conselho de Estratégia de Importações Críticas e Cadeia de Abastecimento. Esse conselho visou assegurar o acesso a bens essenciais, colaborando com empresas para analisar desafios na cadeia de abastecimento, identificar riscos e desenvolver planos de ação, incluindo a remoção de barreiras à importação (3D Printing Industry, 2024).

No Brasil, essas barreiras relacionam-se aos impostos de importação, regulamentações excessivas, critérios de sustentabilidade, licenciamentos e certificações (CNI, 2023). Logo, considerou-se, como enfoque para este estudo, a atuação de empresas inseridas no comércio internacional que demandam parceiros competentes e com conhecimento especializado voltado ao aprimoramento de seus processos. A identificação desses parceiros pode alavancar a competitividade das empresas nacionais que fazem uso de equipamentos de ponta.

Diversos autores discutem o aperfeiçoamento da gestão de processos internacionais, destacando oportunidades de estudo sobre o uso de soluções digitais para a otimização desses processos. Dahdal *et al.*, (2020) recomendam pesquisas

sobre a integração do *Blockchain* com Internet das Coisas (IoT) e Inteligência Artificial (IA) na gestão de transações comerciais. Park; Kim (2019); Meyer *et al.*, (2021) propõem o uso de *Big Data*, Inteligência Artificial (IA), *Machine learning (ML)*, Internet das Coisas (IoT) e *Blockchain* para aprimorar a logística de importação. Silva *et al.*, (2022); Sebastian *et. al* (2020) destacam a importância de estudos voltados para empresas em fase inicial de adoção de tecnologias emergentes.

Nesse sentido, a transformação digital atua como aliada e de forma disruptiva no cenário empresarial (Dabrowska *et al.*, 2022). Ao encontro dessa premissa, as seguintes implicações oriundas da transformação digital podem ser analisadas pelo viés da importação desses equipamentos. Tais como a construção de capacidades digitais, que podem contribuir para tomadas de decisões e auto-organização dos ecossistemas tecnológicos (Dabrowska *et al.*, 2022).

Essas construções de capacidades digitais indicam a assertividade e maior agilidade nas tomadas das decisões por meio do uso de *Big Data Analytics (BDA)* (Park; Kim 2019; Maheshwari *et al.*, 2020; Iqbal *et al.*, 2020; Narkhede *et al.*, 2024; Shafique *et al.*, 2024), bem como da interpretação dos dados armazenados (Maheshwari *et al.*, 2020; Iqbal *et al.*, 2020). Além disso, a redução de riscos nos processos de importação do uso de *Machine learning (ML)* contribui por meio da identificação de padrões e riscos de fraudes aduaneiras (Sharma *et al.*, 2021; Zhou, 2021; Tyagi; Tyagi; 2024).

A respeito da auto-organização dos ecossistemas tecnológicos proposta por Dabrowska *et al.*, (2022), o uso do espaço *Blockchain* reduz custos e erros ao automatizar transações e pagamentos na cadeia de suprimentos, ademais promovem sua integração à Internet das Coisas (IoT), a fim de aprimorar o compartilhamento de dados de conectividade, da mesma forma que pode melhorar a eficiência regulatória (Dahdal *et al.*, , 2020; Gao *et al.*, 2022; Lian, 2022; Meyer *et al.*, 2021; Tyagi; Tyagi, 2024).

Isso ocorre devido às características do *Blockchain*¹, como descentralização, imutabilidade, abertura e transparência, o que contribui para o alcance dessa governança no contexto logístico. Tais elementos possibilitam a construção de relações de confiança na cadeia de suprimentos e proporcionar segurança e

¹ Termo do Inglês. Equivalência: Tecnologia de cadeia de blocos — um mecanismo de banco de dados avançado que permite o compartilhamento de informações transparentes na rede de uma empresa.

visibilidade para impulsionar o desenvolvimento digital nesse ambiente (Gao *et al.*, 2022).

Outrossim, nesse cenário de logística internacional, há o envolvimento de empresas e profissionais de comércio exterior que são supervisionadas pelas autoridades alfandegárias locais de cada país. No entanto, observam-se limitações do processo, pois cada um desses *stakeholders*² possui sua própria plataforma de gestão, havendo pouca ou nenhuma comunicação entre eles (Gao *et al.*, 2022). Além disso, estima-se que uma parte dos desafios enfrentados pelas empresas que importam equipamentos de bens de capital poderia ser reduzida por meio das soluções digitais.

Tais desafios incluem barreiras tarifárias (Hayakawa *et al.*, 2022; Sikdar; Mukhopadhyay, 2017; CNI, 2023), dependência de fornecedores externos (Hayakawa *et al.*, 2022), inconsistências nas informações declaradas em documentos fiscais e aduaneiros (Tyagi; Tyagi, 2024), dificuldade na verificação da descrição adequada dos itens e na classificação segundo a Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM (Receita Federal, 2024; Tyagi; Tyagi, 2024), somado a fatores geopolíticos que impactam, diretamente, a logística internacional (Governo do Reino Unido, 2024). Também se destacam as sanções impostas no mercado internacional (Simachev *et al.*, 2023), os efeitos em cascata decorrentes da pandemia de COVID-19 (Chang *et al.*, 2023), variações internacionais de preços (Park; Kim 2019) e a escassez de matéria-prima para produção (Grozova *et al.*, 2020).

Considerando os desafios mapeados e as lacunas identificadas no processo de importação de equipamentos, a combinação da Inteligência Artificial (IA) e do *Machine learning* (*ML*)³ apresenta potencial em apoiar a tomada de decisão, reduzindo a necessidade de intervenção humana (Gutierrez *et al.*, 2015; Jha *et al.*, 2017). Assim, pode-se utilizar a *ML* e IA na análise de um grande conjunto de dados e variáveis em tempo real (Al Ojail, 2020).

Tendo em vista o objeto deste trabalho e a análise detalhada das soluções examinadas, sugere-se que essas tecnologias podem contribuir para o aumento da eficiência no processo de importação de bens de capital, o que se articula à temática

² Termo do Inglês. Equivalência: partes interessadas em uma negociação.

³ Termo do Inglês. Equivalência: aprendizado de máquina é um ramo da inteligência artificial em que sistemas aprendem e melhoram sozinhos a partir de dados, sem programação explícita.

de pesquisa proposta. Em especial, investigaram-se os desafios analisados a respeito da operação da cadeia logística internacional e a possibilidade de adoção de soluções digitais no aprimoramento desse processo. Além disso, analisaram-se empresas que importam bens de capital para o seu ativo imobilizado e para revenda.

Os principais resultados permitiram a identificação de alternativas para mitigar os desafios vivenciados pelas empresas que importam esses equipamentos, com o foco na adoção de soluções digitais para o aprimoramento desse processo.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

As empresas importadoras de bens de capital enfrentam desafios que podem ser mitigados por soluções digitais. No entanto, a literatura carece de estudos específicos sobre esses desafios, os quais são descritos como barreiras tarifárias (Hayakawa *et al.*, 2022; Sikdar; Mukhopadhyay, 2017; CNI, 2023) que elevam os custos do equipamento nacionalizado. A dependência de fornecedores externos (Hayakawa *et al.*, 2022) dificulta o acesso a novas tecnologias.

As informações declaradas indevidamente nos documentos fiscais e aduaneiros (Tyagi, Tyagi, 2024) tornam o processo de importação mais moroso e dificultam a verificação da descrição adequada e NCM dos itens (Tyagi, Tyagi, 2024). Os desafios geopolíticos também influenciam a logística (Governo do Reino Unido, 2024); uma vez que elevam os custos de frete internacional, fazendo com que os agentes de frete precisem buscar rotas que possam contornar as zonas de conflitos.

As sanções do mercado internacional impactam o aumento de custos pelas restrições impostas (Simachev *et al.*, 2023); e os efeitos chicotes da pandemia da COVID-19, que ainda reverberam na depreciação cambial e barreiras tarifárias (Chang *et al.*, 2023). A variação internacional de preço faz com que o comprador no Brasil se questione sobre a diferença de preço entre os equipamentos na origem e nacionalizados no Brasil (Park; Kim 2019). Por fim, a falta de matéria-prima impacta, também, a produção de equipamento (Grozova *et al.*, 2020).

Portanto, justifica-se este estudo em virtude da escassez de pesquisas que contemplam o tema de soluções digitais para o aprimoramento da importação de equipamentos de bens de capital. Bem como da capacidade reduzida dos países de utilizar tecnologia avançada para a produção e a montagem de bens, o que pode ter

implicações para a importação de equipamentos mais avançados (Amiti; Freund, 2010).

Logo, a análise do cenário indicado permitiu a proposição da seguinte questão de pesquisa: como aprimorar os processos de importação de bens de capital com o apoio de soluções digitais?

A relevância do tema é tornar a discussão sobre o uso de soluções digitais na importação algo que possa ser utilizado pelas organizações brasileiras também na exportação de seus equipamentos.

1.2 OBJETIVOS

Nesta seção descrevem-se o objetivo geral e os objetivos específicos desta dissertação.

1.2.1 Objetivo geral

Como objetivo geral propôs-se: analisar como as soluções digitais podem aprimorar os processos de importação de bens de capital no Brasil.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral deste trabalho, elencaram-se os seguintes objetivos específicos:

- a) investigar quais etapas podem ter sua gestão aprimorada por meio das soluções digitais;
- b) analisar o conjunto de operações realizadas pelos importadores e seus parceiros;
- c) propor uma lista de recomendações teóricas sobre desafios da importação e possíveis soluções correspondentes;
- d) detectar os desafios para a adoção de soluções digitais em relação aos importadores.

1.3 JUSTIFICATIVA

Aborda-se, no presente estudo, um tema atual e relevante, especialmente diante das iniciativas da Receita Federal para aprimorar o processo de importação. Essa preocupação evidencia-se na transição do SISCOMEX para o Novo Processo de Importação (NPI) (Receita Federal, 2024). O NPI introduz a Declaração Única de Importação (DUIMP) (Brasil, 2024), cujo objetivo é simplificar e agilizar, principalmente na fase fiscal, o procedimento de despacho aduaneiro no Brasil (Brasil, 2024).

O objetivo da DUIMP é reunir, em um único documento eletrônico, as informações necessárias para o controle aduaneiro, administrativo, comercial, financeiro, tributário e fiscal das importações (Receita Federal, 2024), de forma que, no futuro, as informações declaradas possam ser intercambiadas entre os intervenientes que participam do processo de importação. Entre as principais inovações, destacam-se a realização do cadastro do catálogo de produtos, que é uma ferramenta que permite aos importadores cadastrarem, previamente, as características detalhadas de suas mercadorias, o que facilita a padronização das informações e agiliza o despacho aduaneiro (Receita Federal, 2024).

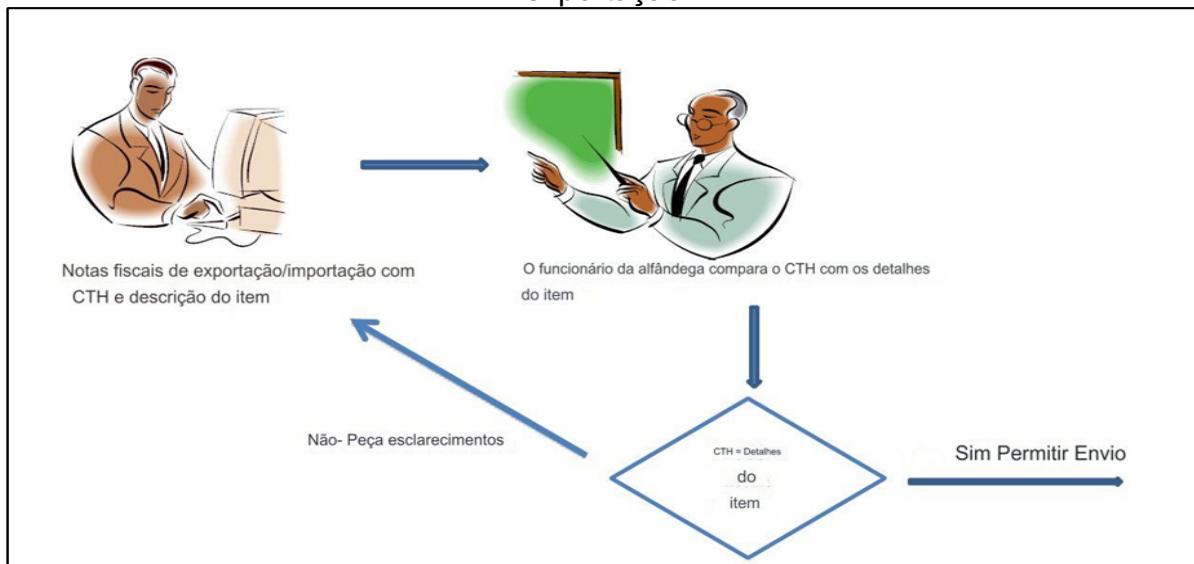
Contudo, o processo de importação inicia-se anteriormente à fase fiscal, na qual ocorre o desembarço aduaneiro da carga, precisamente quando a empresa adquirente decide pela aquisição de um bem originário do exterior. Tal aquisição pode envolver bens de capital, bens intermediários ou bens de consumo. Nesse contexto, destacam-se as figuras do comprador no Brasil — representante da empresa importadora —, do exportador no exterior e dos demais intervenientes no processo.

Os intervenientes constituem os despachantes aduaneiros, responsáveis pela realização do registro da importação no Brasil, em que são recolhidos os impostos (Brasil, 2024). Outro interveniente envolvido é o transportador, responsável pela coleta do bem no exterior e pelo transporte da mercadoria até o Brasil, para que esta seja nacionalizada (Brasil, 2024). O local onde se realiza essa nacionalização denomina-se aduana ou recinto aduaneiro. Trata-se do espaço onde a Receita Federal exerce o controle aduaneiro sobre os bens importados e exportados no Brasil (Brasil, 2024).

Esse controle aduaneiro é realizado por meio da conferência aleatória das declarações de importação e exportação das mercadorias envolvidas nos processos de negociação internacional. Na figura 3, apresenta-se a etapa de elaboração e

análise das descrições e NCM dos itens declarados nos processos de importação e exportação, de acordo com Tyagi; Tyagi (2024).

Figura 3 – Análise das descrições e NCMs nos processos de importação e exportação



Fonte: Tyagi; Tyagi (2024).

Tyagi; Tyagi (2024) sugerem que tecnologias como *Blockchain* e *Machine learning (ML)* podem melhorar a conferência aduaneira, reduzindo fraudes. Além disso, órgãos reguladores brasileiros, como ANVISA, DECEX, IBAMA, CNPq, INMETRO e MCTI, expedem licenças de importação para itens específicos, considerando sua natureza e aplicação (Brasil, 2024). Na figura 4, apresenta-se, de forma simplificada, o processo de importação.

Figura 4 – Processo de Importação



Fonte: Marcondes *et al.*, (2020) apud MDIC (2016).

Além da burocracia intrínseca ao processo de importação, fatores externos exercem impacto significativo na sua realização. Nesse contexto, a pandemia de COVID-19, ocorrida nos anos de 2020 e 2021, constitui uma justificativa adicional para este estudo. A adoção de tecnologias digitais revelou-se fundamental para a manutenção das operações nos portos internacionais. Durante esse período, milhões de indivíduos e organizações, em diversos países, foram obrigados a utilizar ou ampliar o uso de recursos tecnológicos, tais como documentação digital, sistemas de rastreamento de informações e plataformas digitais colaborativas (Meyer *et al.*, 2021).

Portanto, este trabalho propõe-se a contribuir para a produção de conhecimento direcionado à melhoria dos processos de importação. Sob a perspectiva gerencial, sua justificativa reside na potencialidade de promover ganhos operacionais por meio da adoção de soluções digitais. No âmbito acadêmico, a relevância associa-se ao avanço das discussões sobre a aplicabilidade dessas tecnologias na importação de bens de capital. A próxima seção apresenta as delimitações desta dissertação.

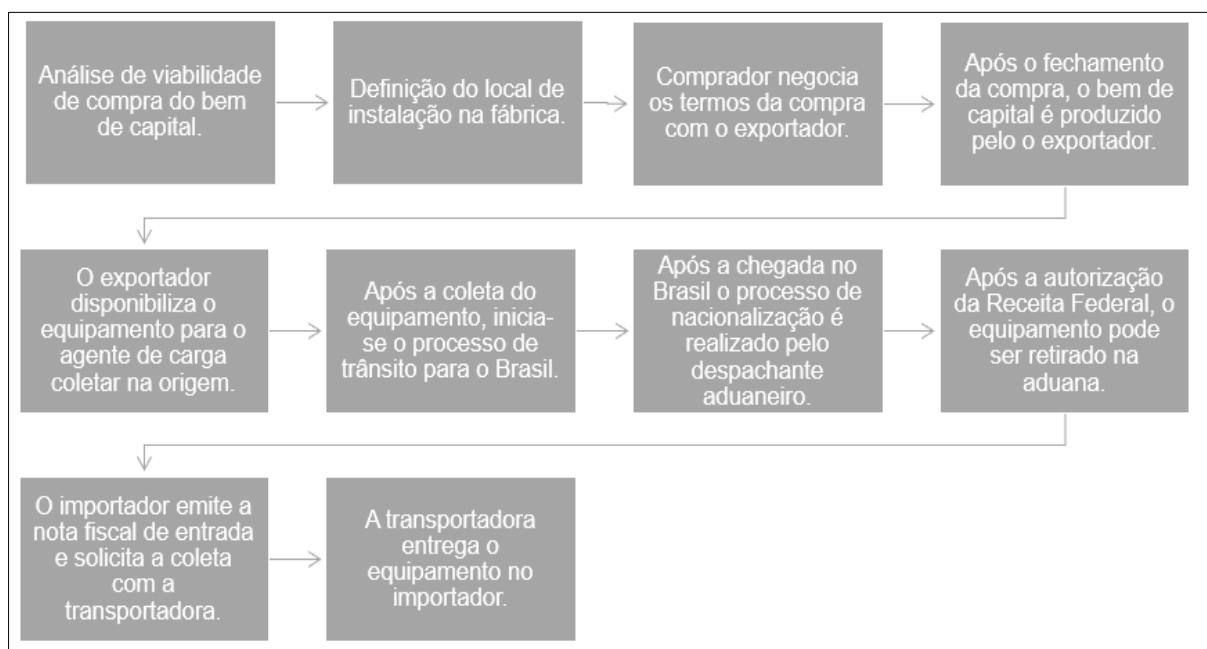
1.4 DELIMITAÇÕES

Por meio deste estudo, buscou-se compreender de que forma soluções digitais podem aprimorar o processo de importação. Investigaram-se empresas que realizam

essas importações, dentre as quais as que realizam importações de bens de capital, tanto para revenda desses equipamentos quanto para a aquisição do seu ativo imobilizado.

O processo de importação de bens de capital é complexo e envolve, nas organizações importadoras, a equipe técnica responsável pela análise do bem a ser importado, que trabalha em consonância com o engenheiro responsável pela fábrica, a fim de compreender o melhor local para a instalação do bem, e o comprador internacional, que, por sua vez, é responsável pela negociação do bem juntamente ao exportador. Envolve, também, as empresas intervenientes e órgãos governamentais que juntos desempenham seus respectivos papéis a respeito da nacionalização do bem. Na figura 5, demonstra-se como esse processo ocorre na prática.

Figura 5 – Etapas simplificadas da importação de um bem de capital



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

A figura 5 apresenta as etapas simplificadas de um processo de importação. A perspectiva analisada é sob o viés da empresa importadora no Brasil, sendo apresentados os seguintes passos:

- 1^a etapa : demanda da compra do bem de capital pela empresa importadora. Esta é a fase inicial, onde a empresa por meio de cotações com exportadores internacionais verifica a viabilidade de compra do bem. Nesta etapa, a empresa avalia custos, estuda o equipamento, a fim

de verificar quais serão os benefícios alcançados com a compra do referido bem.

- 2^a etapa : verifica-se o local de instalação do bem no chão de fábrica, define-se previamente onde o equipamento será instalado. Posteriormente, esta fase será acompanhada pelo time técnico de importadores e exportadores, com o objetivo de colocar o equipamento para funcionar de fato.
- 3^a etapa : comprador e exportador negociam os termos da compra do equipamento. Nesta fase, são negociados os termos de contratos, chamados no comércio exterior como incoterm. Esses *incoterms* (*International Commercial Terms*⁴) irão definir a forma de envio do equipamento para o Brasil.
- 4^a etapa : fase de produção do equipamento pelo exportador. Nessa fase, os termos de compra e venda já foram previamente acordados pelo importador e exportador.
- 5^a etapa : equipamento disponibilizado para coleta na origem. Nesse momento, inicia-se o processo de transferência de posse entre exportador e importador. Há nessa fase, os riscos de transporte e manuseio do equipamento, riscos esses que as organizações atenuam com a contratação de seguros no transporte.
- 6^a etapa : com o equipamento tendo sido coletado no exportador ou no local definido entre ambos, esse inicia o transportes para o Brasil. O transporte pode ser realizado no modal aéreo ou marítimo.
- 7^a etapa : na chegada do equipamento à aduana de entrada no Brasil, tem início o processo de internalização. Nessa fase, são registrados, nos sistemas integrados da Receita Federal, os dados do exportador, do importador e do item importado, com o objetivo de viabilizar o registro da Declaração de Importação (DI). A DI funciona como um contrato, reunindo informações relativas ao importador, exportador e mercadoria,

⁴ Termo do Inglês. Equivalência: regras padronizadas da Câmara Internacional de Comércio que estabelecem, em negociações internacionais, as obrigações de compradores e vendedores quanto ao pagamento de frete, seguro, transferência de riscos, custos e momento exato da entrega das mercadorias, sendo periodicamente atualizadas para acompanhar as mudanças do comércio global.

incluindo forma de pagamento, peso declarado, e a classificação fiscal (NCM) da máquina, de modo a refletir com precisão o bem de capital efetivamente internalizado. A correta indicação da NCM e da descrição do produto garante o recolhimento adequado dos tributos incidentes no processo de importação.

- 8^a etapa : após o registro da DI e liberação da Receita Federal o equipamento pode seguir para a etapa fiscal de coleta.
- 9^a etapa : a etapa fiscal refere-se a emissão da nota fiscal de entrada pelo importador. A nota deverá demonstrar corretamente os impostos recolhidos na declaração de importação. O importador emite a nota fiscal envia ao despachante aduaneiro que apresenta os documentos na aduana de liberação da carga. Após essa apresentação o bem de capital poderá ser coletado na aduana de liberação pela transportadora indicado pelo importador.
- 10^a etapa : o equipamento é entregue na empresa importadora. Essa fase finaliza o processo de importação falando da questão da aquisição do bem no exterior até a entrega no Brasil.

Entretanto, este estudo não se restringiu à análise das etapas operacionais da importação. Configurou-se, como uma ferramenta investigativa que buscou relacionar os desafios identificados na revisão teórica sobre importação e soluções digitais às informações obtidas por meio das entrevistas realizadas. Realizaram-se as entrevistas com o objetivo de observar se os respondentes conhecem e/ou utilizam as soluções digitais identificadas na bibliografia, além dos desafios envolvidos em sua aplicação.

Esta pesquisa delimita-se ao estudo do processo de importação de bens de capital a partir da perspectiva da empresa importadora, abrangendo as etapas que começam na solicitação de compra do equipamento e se encerram com a liberação do bem no Brasil. Embora o foco principal seja o importador, a análise inclui, de forma complementar, a visão de exportadores e especialistas em soluções digitais, cuja participação contribuiu para identificar, de maneira integrada, os desafios e as oportunidades de aplicação dessas tecnologias em todas as fases do processo, desde a demanda inicial até a nacionalização do equipamento.

Com base nesse contexto, não se buscou delimitar, nesta dissertação, o que se conhece sobre o assunto, mas ajudar a construir o conhecimento sobre soluções

digitais para serem utilizadas no processo de importação de bens de capital. A próxima seção apresenta a estrutura da dissertação.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Organizou-se este estudo em sete capítulos: no primeiro, contextualiza-se o tema, abordando alguns aspectos relacionados ao panorama global de importações, com o objetivo de fundamentar a questão de pesquisa. Nesse capítulo, também se enfatiza o enfoque da investigação e a questão a ser abordada, acompanhados do objetivo geral e objetivos específicos.

No segundo capítulo, apresenta-se a revisão bibliográfica sobre o tema da pesquisa. Nessa etapa, aprofunda-se o estudo sobre os desafios na importação de equipamentos, transformação digital e, enfim, soluções digitais.

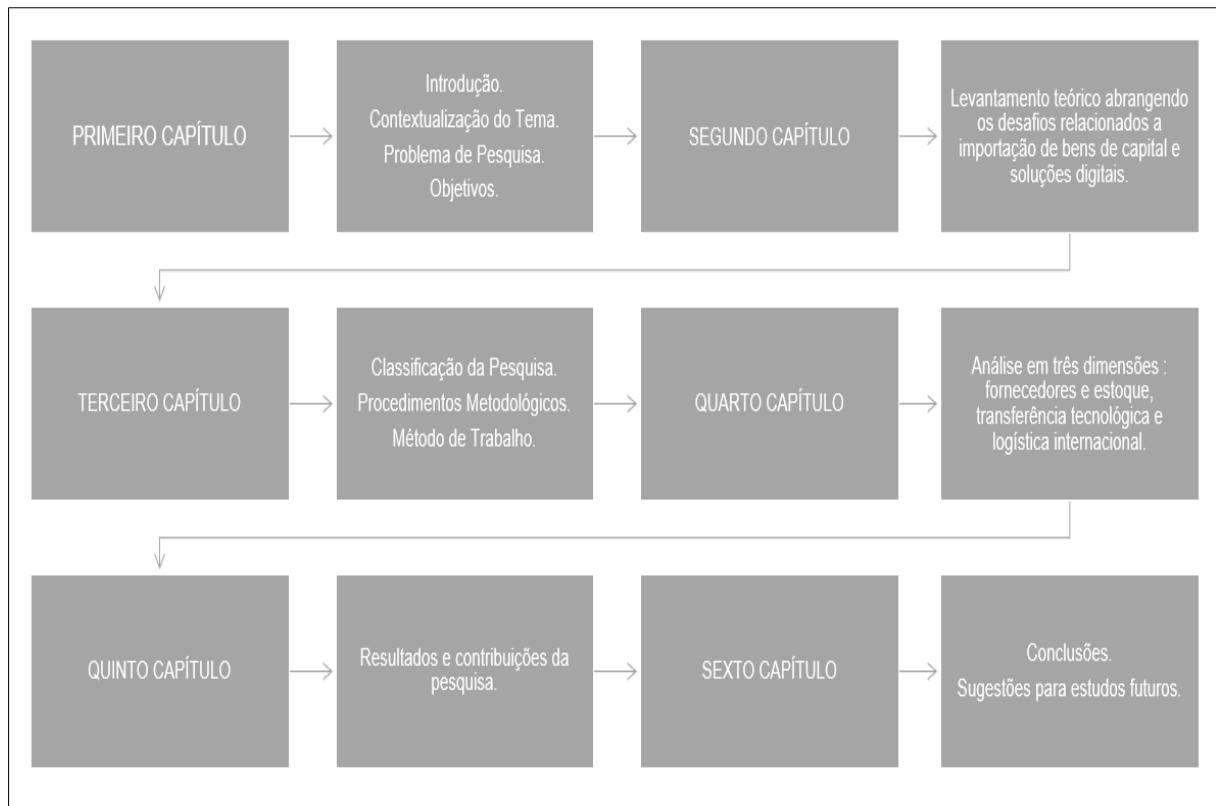
No terceiro capítulo, apresenta-se a metodologia da pesquisa, subdividida em: classificação da pesquisa, procedimentos metodológicos, método de trabalho com o planejamento e execução das referidas etapas, protocolo de pesquisa, definição do perfil dos respondentes, bem como respondentes selecionados, técnica da análise de dados.

No quarto capítulo, propõe-se a análise dos dados coletados de acordo com as dimensões de seleção de fornecedores e gestão de estoques, negociação de contratos e transferência tecnológica, logística internacional e coordenação da cadeia de abastecimento.

No capítulo cinco, discutem-se os resultados obtidos, a fim de destacar as contribuições da pesquisa atual.

No sexto capítulo, delineiam-se as conclusões e considerações finais do estudo, seguidas de sugestões para pesquisas futuras. Na figura 6, apresentada de modo complementar, sintetiza-se este percurso.

Figura 6 – Estrutura da dissertação



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025)

Dessa forma, a estrutura proposta visa assegurar um caminho articulado e sistemático. A organização dos capítulos segue a lógica acadêmica de contextualização do tema, fundamentação teórica, procedimentos metodológicos e análises empíricas, que, por fim, seguem para o fechamento da pesquisa, trazendo os resultados e conclusões. A seguir, apresenta-se a fundamentação teórica que embasa este estudo, com o objetivo de contextualizar os conceitos que podem vir a contribuir para o alcance do objetivo desta pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desenvolveu-se esta seção com base em bibliografias e artigos pesquisados, a fim de fornecer os subsídios necessários para alcançar o objetivo proposto neste estudo. O objetivo foi aprofundar o conhecimento sobre os desafios das importações e como a transformação digital, por meio das soluções digitais, pode contribuir para a melhoria do processo. Buscou-se correlacionar esses temas para auxiliar a construção do protocolo de pesquisa, a fim de se avaliar como essas soluções digitais podem contribuir para logística internacional de equipamentos de bens de capital.

2.1 DESAFIOS NA IMPORTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Ao se considerar a importação de uma máquina ou equipamento, é comum visualizar o bem já instalado e em funcionamento na linha de produção da empresa adquirente. Contudo, diversos desafios se impõem ao longo desse processo, os quais podem ser analisados, à luz de Hayakawa *et al.*, (2022) e Tyagi; Tyagi (2024), conforme o quadro 1.

Quadro 1 – Desafios enfrentados pelos importadores

DESAFIOS	DESCRIÇÃO
Tarifas comerciais	Guerra comercial entre EUA e China que resultou em efeitos diretos nas importações de insumos da China. Essas mudanças afetaram as cadeias de suprimentos em nível global e as relações comerciais entre os países envolvidos (Hayakawa <i>et al.</i> , 2022).
Dependência de fornecedores externos	A redução nas exportações da China para os EUA devido às tarifas de Trump levou a uma diminuição nas importações de insumos chineses de países fornecedores como Japão, Coreia do Sul e Taiwan. Tal ação evidenciou a vulnerabilidade das cadeias de suprimentos globais destacando a importância de diversificação de fornecedores (Hayakawa <i>et al.</i> , 2022).
Declarar corretamente NCM e descrição no documento aduaneiro	A dificuldade em declarar corretamente a NCM e a descrição dos itens importados podem resultar em recolhimento incorreto dos impostos, bem como em risco de multas aduaneiras (Tyagi; Tyagi, 2024).
Dificuldade em verificar a descrição correta e NCM dos itens	Para os fiscais aduaneiros, também é difícil fiscalizar as informações declaradas, devido ao volume de produtos transacionados no comércio exterior (Tyagi; Tyagi, 2024).

Fonte: elaborada pela pesquisadora com base nos autores citados.

Conforme o Anuário de Estratégia de Importações Críticas e Cadeia de Abastecimento do Governo do Reino Unido (2024), há uma crescente perspectiva de

agravamento no ambiente internacional de segurança, com a diversificação das ameaças estatais, a intensificação da competição sistemática e sinais de fragmentação da ordem econômica e comercial global.

Por essa razão, há uma crescente convergência de estados autoritários desafiando as condições básicas para uma ordem internacional aberta, estável e pacífica, trabalhando juntos para desestabilizar o sistema internacional ou remodelá-lo à sua imagem. Os impactos dessa tendência nas cadeias de suprimentos já foram demonstrados pela interrupção do comércio global causada pela invasão ilegal da Rússia à Ucrânia (Governo do Reino Unido, 2024). Por isso, a análise abrangente das relações comerciais globais deve abranger esses desafios (Governo do Reino Unido, 2024).

Nesse cenário as empresas russas também foram impactadas e sofreram sanções do mercado internacional em 2022 em resposta a questões geopolíticas e econômicas, resultando em dificuldades significativas para as empresas, especialmente aquelas que dependiam de mercados estrangeiros (Simachev *et al.*, 2023). As principais sanções incluíram restrições ao acesso a matérias-primas e componentes importados, aumento dos preços internos e interrupções nas cadeias de abastecimento (Simachev *et al.*, 2023). Além disso, as empresas enfrentaram um aumento nos custos de produção devido à escassez de materiais e problemas logísticos, o que levou a uma redução na procura interna e dificuldades na importação e manutenção de equipamentos (Simachev *et al.*, 2023).

No contexto das importações chinesas de equipamentos, por exemplo, as adversidades incluem barreiras tarifárias, complexidades nas regras aduaneiras e barreiras técnicas ao comércio (Sikdar; Mukhopadhyay, 2017), o que não afeta, apenas, a China, mas países dependentes, como Taiwan, que a utilizam como sua principal plataforma exportadora. Além da obtenção de insumos para a produção dos equipamentos, os desafios geopolíticos também influenciam a logística, especialmente em pontos marítimos críticos. A crescente tensão em áreas como o Estreito de Taiwan, Mar do Sul da China e a instabilidade no Oriente Médio podem impactar a acessibilidade a essas rotas (Governo do Reino Unido, 2024).

Outro fator que impacta as importações de equipamentos foram as repercussões da pandemia da COVID-19. A Associação das Nações do Sudeste Asiático (ASEAN), composta por dez países (Brunei, Camboja, Indonésia, Laos, Malásia, Mianmar, Filipinas, Cingapura, Tailândia e Vietnã), buscou superar desafios

tarifários, depreciação cambial e barreiras comerciais que ocorreram pós-pandemia (Chang *et al.*, 2023).

Nesse cenário, a colaboração dos países membros da ASEAN foi essencial para a redução das tarifas e barreiras comerciais. A diminuição dessas tarifas pode fortalecer a sustentabilidade do comércio entre essas regiões, enquanto, os acordos comerciais preferenciais entre os membros influenciaram a viabilidade contínua do comércio (Chang *et al.*, 2023). Por isso, os governos têm a capacidade de adotar políticas públicas direcionadas para aprimorar o comércio internacional. Ao passo que exercem influência sobre os setores industrial e comercial, otimizam os mercados financeiros e promovem maior flexibilidade no mercado de trabalho ao investir no desenvolvimento de infraestruturas (Li; Lakzi, 2022).

Outros desafios enfrentados pelos importadores de bens de capital incluem a compra do seu produto importado na origem, devido às variações internacionais de preço, ou seja, quando o preço de venda na origem é consideravelmente mais barato do que o produto nacionalizado (Park; Kim 2019), o que pode impactar a subjetividade na definição de preços, e levar a decisões de preços que não refletem, adequadamente, o valor de mercado ou a demanda, resultando em margens de lucro reduzidas (Park; Kim 2019). Outro aspecto relevante, segundo os autores, refere-se à complexidade e aos elevados custos dos processos logísticos, os quais elevam os custos operacionais e comprometem a disponibilidade dos produtos.

Esses equipamentos são esperados pelas organizações, visando impulsionar avanços tecnológicos em seus parques fabris. No entanto, para que ocorra o desenvolvimento (Li; Laksi, 2022), é preciso uma transferência tecnológica. Os bens de capital (máquinas e equipamentos) precisam de um sistema operacional para operar (*software*⁵, licença), e geralmente acompanham um manual e um sistema de uso. Segundo Amirghodsi *et al.*, (2020), nesses sistemas observam-se obstáculos, conforme o quadro 2.

⁵ Termo do Inglês. Equivalência: programa de computador. Nesse contexto, é utilizado para fazer o equipamento operar por meio de uma licença do fabricante ou de terceiros.

Quadro 2 – Desafios de transferência tecnológica

DESAFIOS	DESCRIÇÃO
Efetiva Transferência de Conhecimento Técnico	Garantir que o conhecimento técnico relacionado à fabricação dos produtos importados seja transmitido de forma eficaz.
Barreiras Culturais e Linguísticas	Lidar com possíveis desafios decorrentes de diferenças culturais ou linguísticas que podem dificultar a assimilação do conhecimento transferido.
Aplicação Efetiva da Tecnologia Importada	Assegurar que a importação de equipamentos resulte não apenas na aquisição de tecnologia, mas também na capacidade de aplicar e adaptar essa tecnologia de forma eficaz no contexto da empresa receptora.

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir de Amirghodsi *et al.*, (2020).

Em contrapartida, os próprios autores também sugerem as seguintes abordagens para a redução desses desafios de transferência tecnológica, conforme quadro 3.

Quadro 3 – Estratégias para reduzir os desafios de transferência tecnológica na importação

ESTRATÉGIAS	DESCRIÇÃO
Acordos Detalhados com Fornecedores	Estabelecer acordos claros e detalhados com fornecedores estrangeiros para garantir a transferência adequada de conhecimento técnico.
Capacitação e Treinamento	Investir em programas de capacitação e treinamento para os funcionários da empresa receptora, facilitando a assimilação e aplicação do conhecimento transferido.
Cultura Organizacional Inovadora	Desenvolver uma cultura organizacional que priorize inovação, adaptação tecnológica e colaboração entre os colaboradores, fomentando troca de conhecimentos e expertise.
Análise Prévia da Empresa Receptora	Realizar uma análise detalhada dos requisitos e capacidades da empresa receptora antes da importação, garantindo que a tecnologia adquirida seja compatível e possa ser integrada de forma eficaz.

Fonte: elaborada pela pesquisadora com base em Amirghodsi *et al.*, (2020).

A transferência de tecnologia contribui, significativamente, para empresas e países ao possibilitar o aumento da receita, o fortalecimento da capacidade de inovação, a obtenção de vantagens competitivas, o desenvolvimento tecnológico e o aprendizado organizacional (Amirghodsi *et al.*, 2020). Considerando os desafios previamente descritos no processo de importação — também presentes na aquisição de bens de capital —, na seção seguinte, identificam-se, na bibliografia, alternativas para sua mitigação. Aborda-se, portanto, a transformação digital, seguida pela apresentação das soluções digitais.

2.2 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

A transformação digital, impulsionada por tecnologias como *Blockchain*, Inteligência Artificial (IA) e robótica, visa melhorar produtividade e competitividade organizacional (Meyer *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2022). E envolve digitalização, automação e integração de inovações para otimizar gestão e operações marítimas, promovendo desenvolvimento sustentável logístico (Meyer *et al.*, 2021). Os autores observaram os seguintes benefícios em sua utilização em portos internacionais, conforme quadro 4.

Quadro 4 – Tecnologias utilizadas em portos e seus benefícios

TECNOLOGIA	DESCRIÇÃO
<i>Blockchain</i>	Facilita a criação de registros digitais seguros e transparentes, aprimorando a rastreabilidade de mercadorias, simplificando a documentação e reduzindo a burocracia nas transações comerciais.
Inteligência Artificial (IA)	Permite a análise avançada de dados para prever padrões de tráfego, otimizar rotas de navegação, programar manutenções preventivas em equipamentos e identificar oportunidades para melhorias operacionais.
Robótica	Automatiza tarefas repetitivas e perigosas, como o carregamento e descarregamento de contêineres, aumentando a segurança no ambiente de trabalho e acelerando o fluxo de mercadorias.
Soluções Autônomas	Viabilizam a operação de veículos e equipamentos sem intervenção humana, reduzindo erros, aumentando a eficiência e garantindo a continuidade das operações portuárias.

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir de Meyer *et al.*, (2021).

Gao *et al.*, (2022) contribuem para o debate sobre logística internacional ao evidenciar a ausência de comunicação entre os agentes envolvidos no processo, uma vez que cada um utiliza sua própria plataforma de gestão. Consequentemente, empresas de transporte terrestre, portos, companhias de navegação, armazéns, despachantes aduaneiros e outras entidades supervisionadas pelas autoridades alfandegárias locais apresentam pouca ou nenhuma interação entre si (Gao *et al.*, 2022).

Yadav *et al.*, (2020) apresentam uma perspectiva contrastante à de Gao *et al.*, (2022). Os autores justificam que os sistemas de gestão individuais se consolidam por meio das necessidades de mudança e margens de lucro limitadas, o que leva as organizações a reavaliarem, constantemente, suas estruturas de processos existentes. Com esse objetivo, os gestores de negócios buscam a adoção de novas

tecnologias (Yadav *et al.*, 2020). Nesse cenário, a transformação digital atua, de forma disruptiva, na maneira como as empresas operam. O que acarreta alterações na comunicação de clientes e empresas, alterando, também, a percepção de valor nessa relação (Rogers, 2017).

Assim, tem ocorrido a adoção de tecnologias inovadoras, como se tem observado na Indústria 4.0, tais como: a digitalização de processos e o aprimoramento da conectividade entre as organizações (Acatech, 2020). Contudo, a adoção dessas tecnologias também apresenta seus próprios desafios. Silva *et al.*, (2022) listaram cinco critérios que podem levar as empresas a optarem pela adoção de novas tecnologias, tais como:

- a) requisitos dos clientes,
- b) redução de custos,
- c) concorrência com usuários da Indústria 4.0,
- d) melhoria no tempo de lançamento no mercado,
- e) atendimento a requisitos legais.

Rogers (2017), por outro lado, observa que as tecnologias digitais podem definir os cinco domínios da transformação digital, sugerindo mudanças nas regras de como as organizações podem operar, conforme quadro 5.

Quadro 5 – Cinco domínios da transformação digital

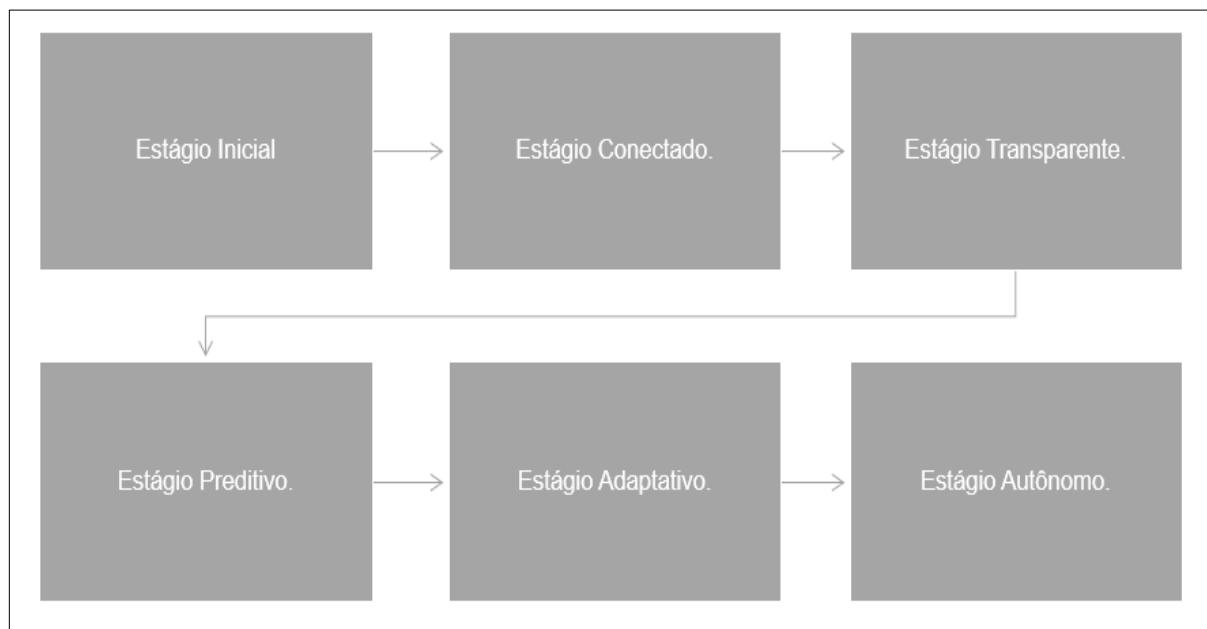
DOMÍNIOS	DESCRIÇÃO
Clientes	Os clientes atuam como parceiros, promovendo a marca. Deixa-se de lado a visão de venda em massa para fluxos de valor recíproco. Há o que o autor chama de relações de valor.
Competição	As empresas precisam se observar ora como parceiros, ora como concorrentes. A desintermediação digital tem contribuído para tornar a competição mais flexível, resultando na diminuição das fronteiras tradicionais entre empresas, parceiros e concorrentes devido às transformações introduzidas pela digitalização.
Dados	Os dados, quando bem gerenciados, têm um valor inestimável para as organizações. O grande desafio é converter informações em dados que podem gerar resultados.
Inovação	As inovações anteriormente à transformação digital eram custosas e exigiam a aprovação com base na aprovação de gestores. Contemporaneamente, as inovações são testadas inúmeras vezes antes de serem aprovadas, em virtude da redução de custos por meios de soluções digitais.
Valor	Se, anteriormente, as propostas de valor eram claras e bem definidas pelas organizações; atualmente, as empresas precisam acompanhar e prever tendências com o objetivo de gerar o valor esperado pelo cliente.

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir de Rogers (2017).

A transformação digital surge como resposta estratégica das empresas para adaptar-se às exigências do mercado, impulsionada pela digitalização e tecnologias emergentes (Acatech, 2020). Segundo Sebastian *et al.*, (2020), duas estratégias predominam: a estratégia de engajamento do cliente, que busca aprimorar a interação e o relacionamento por meio de tecnologias digitais; e a estratégia de soluções digitalizadas, que integra tecnologias com o objetivo de oferecer produtos e serviços inovadores (Sebastian *et al.*, 2020).

As abordagens mencionadas refletem como empresas aproveitam oportunidades digitais para alcançar transformação digital bem-sucedida (Sebastian *et al.*, 2020). Acatech (2020) contribui para essa discussão, propondo um roteiro estruturado para avaliar o nível de maturidade digital das organizações, facilitando assim a transição. Cada estágio apresenta relevância específica, com base em Acatech (2020), conforme a figura 7.

Figura 7 – Estágio do nível de maturidade de transformação digital



Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir de Acatech (2020).

Considerando o fluxo do primeiro estágio (*Computerization*⁶), nesse primeiro momento, as empresas reconhecem a importância da digitalização. Contudo, ainda não realizaram alterações expressivas em suas operações. O foco está na introdução

⁶ Termo em inglês. Equivalência: Computerização. Explicação da equivalência no corpo do texto.

de tecnologias digitais básicas aprimorando a produtividade das organizações (Acatech, 2020).

A partir dessa base, surge o Estágio Conectado (*Connectivity*⁷), caracterizado pela incorporação de tecnologias digitais fundamentais, permitindo explorar conectividade e integrar sistemas e processos para melhorar comunicação e colaboração interna e externa. Essa fase fortalece as bases para inovações subsequentes. Com a integração de sistemas, alcança-se o Estágio Transparente (*Visibility*⁸), marcado pela introdução de sistemas de informação sofisticados, proporcionando transparência por meio de dados em tempo real e visibilidade profunda nos processos. Isso melhora, significativamente, a tomada de decisões e otimiza operações (Acatech, 2020).

A análise de dados torna-se crucial no Estágio Preditivo (*Predictive Capacity*⁹), permitindo antecipar tendências e fundamentar decisões com *insights* digitais. Algoritmos e modelos preditivos são aplicados para antecipar eventos e otimizar operações. A capacidade de adaptação torna-se essencial no Estágio Adaptativo (*Adaptability*¹⁰), caracterizado por resposta ágil às mudanças, introduzindo inovações digitais nos processos. Essa fase permite às empresas lidarem com a evolução rápida do mercado e tecnologias (Acatech, 2020).

O Estágio Autônomo (*Autonomy*¹¹) representa o ápice da transformação digital, em que as empresas operam independentemente, com sistemas integrados e automatizados, resultando em agilidade, graças à automação de processos e tomada de decisões baseada em Inteligência Artificial (IA) e aprendizado de máquina (Acatech, 2020).

Aliadas a esses estágios, as tecnologias digitais, como SMACIT (Sociais, Móveis, Analíticas, Tecnologias de nuvem e Internet das Coisas), oferecem oportunidades e ameaças significativas para empresas consolidadas (Sebastian *et al.*, 2020; Dabrowska *et al.*, 2022). O uso das tecnologias contribui para o aprimoramento das operações, bem como para a ampliação da capacidade de penetração das organizações em novos mercados (De Vasconcellos *et al.*, 2021).

⁷ Termo em inglês. Equivalência: Conectividade.

⁸ Termo em inglês. Equivalência: Adaptabilidade.

⁹ Termo em inglês. Equivalência: Capacidade Previsível.

¹⁰ Termo em inglês. Equivalência: Adaptação.

¹¹ Termo em inglês. Equivalência: Autonomia.

Para a melhoria dessa capacidade das organizações, as pesquisas sobre transformação digital sugerem focar em identificar tendências para aprimorar a aplicação dessas tecnologias (Sebastian et al., 2020). Os autores sugerem que seja aproveitada a crescente disponibilidade de dados eletrônicos para o aprimoramento de produtos, serviços, bem com as interações com os consumidores. Entretanto, Sebastian et al., (2020) identificam determinadas ameaças e oportunidades, conforme o quadro 6.

Quadro 6 – Ameaças e oportunidades da transformação digital

AMEAÇAS	OPORTUNIDADES
A omissão da transformação digital e da adoção de novas tecnologias pode gerar riscos consideráveis à competitividade organizacional.	A integração de produtos e serviços além de fronteiras funcionais, organizacionais e geográficas é alcançada ao aproveitar as oportunidades proporcionadas por tecnologias como SMACIT (<i>Social</i> ¹² , <i>Mobile</i> ¹³ , <i>Analytics</i> ¹⁴ , <i>Cloud</i> ¹⁵ , <i>Internet of Things</i> ¹⁶).
A execução de uma estratégia digital é desafiada pela ausência de ativos essenciais, como uma base operacional e uma plataforma de serviços digitais.	Devido às SMACIT existe a possibilidade de redefinição da proposta de valor tradicional, bem como, a competição mais eficaz na economia digital, mediante investimentos em novas tecnologias e capacidades.
A dependência contínua de fontes tradicionais de receita, mesmo com investimentos em iniciativas digitais, pode limitar a capacidade de inovação e adaptação ao mercado digital.	A elaboração de uma estratégia digital é fundamental, definindo uma proposta de valor inspirada em SMACIT.

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir de Sebastian et al., (2020).

Há, ainda, grandes desafios na transformação digital, enfrentado pelas organizações, como dificuldades na execução de estratégias, variação nas habilidades para oferecer novos serviços digitais e a necessidade de escolher entre estratégias de engajamento do cliente ou soluções digitalizadas (Sebastian et al., 2020). Essas adversidades evidenciam as complexidades inerentes à adaptação ao ambiente digital, viabilizada pelo uso de soluções digitais.

¹² Termo do Inglês. Equivalência: Social (Redes Sociais).

¹³ Termo do Inglês. Equivalência: Móvel (Dispositivos móveis).

¹⁴ Termo do Inglês. Equivalência: Análise de dados.

¹⁵ Termo do Inglês. Equivalência: Computação em Nuvem.

¹⁶ Termo do Inglês. Equivalência: Internet das Coisas (IoT).

2.3 SOLUÇÕES DIGITAIS

Soluções digitais consistem em abordagens estratégicas que utilizam tecnologias digitais para oferecer produtos e serviços integrados, garantindo vantagem competitiva (Sebastian *et al.*, 2020). Isso envolve análise de dados, manutenção preditiva e algoritmos inteligentes para otimização de processos e valorização de clientes.

Essa otimização nos processos pode ocorrer pelo uso de outras tecnologias, tais como: computação em nuvem, *big data*¹⁷, Inteligência Artificial (IA), tecnologias das Coisas e artefatos digitais (Baird; Maruping, 2021). Li; Lakzi (2022) enfatizam que essas soluções digitais, descritas pelos autores como *Business Intelligence*¹⁸ (BI), capacitam as organizações a analisarem seus dados, tornando as operações de comércio exterior mais disputadas.

Essas operações envolvem a coleta, processamento e armazenamento de informações que estejam acessíveis a todos os níveis da organização, permitindo o acesso às ferramentas e *insights*¹⁹ necessários para a tomada de decisões (Li; Lakzi, 2022). Para os autores, no quadro 7, descrevem-se os benefícios do uso de soluções digitais no processo de comércio exterior, mais precisamente as exportações.

Quadro 7 – Benefícios do uso de soluções digitais

BENEFÍCIOS	DESCRIÇÃO
Aumento da eficiência e competitividade	Novos sistemas baseados em TI, políticas públicas eficazes e estratégias de inteligência de negócios contribuem para melhorar a eficiência e competitividade das exportações.
Tomada de decisões	O uso de inteligência de negócios possibilita a análise de dados relevantes, permitindo que as organizações tomem decisões fundamentadas em relação às estratégias de exportação.
Identificação de oportunidades e desafios	A análise de dados provenientes de sistemas baseados em TI e da inteligência de negócios auxilia as empresas na identificação de oportunidades de mercado e desafios competitivos.
Melhoria contínua	Com base nos resultados do modelo, as empresas podem implementar melhorias contínuas em suas estratégias de exportação, adaptando-se às mudanças do mercado e mantendo sua competitividade.

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir de Li; Lakzi (2022).

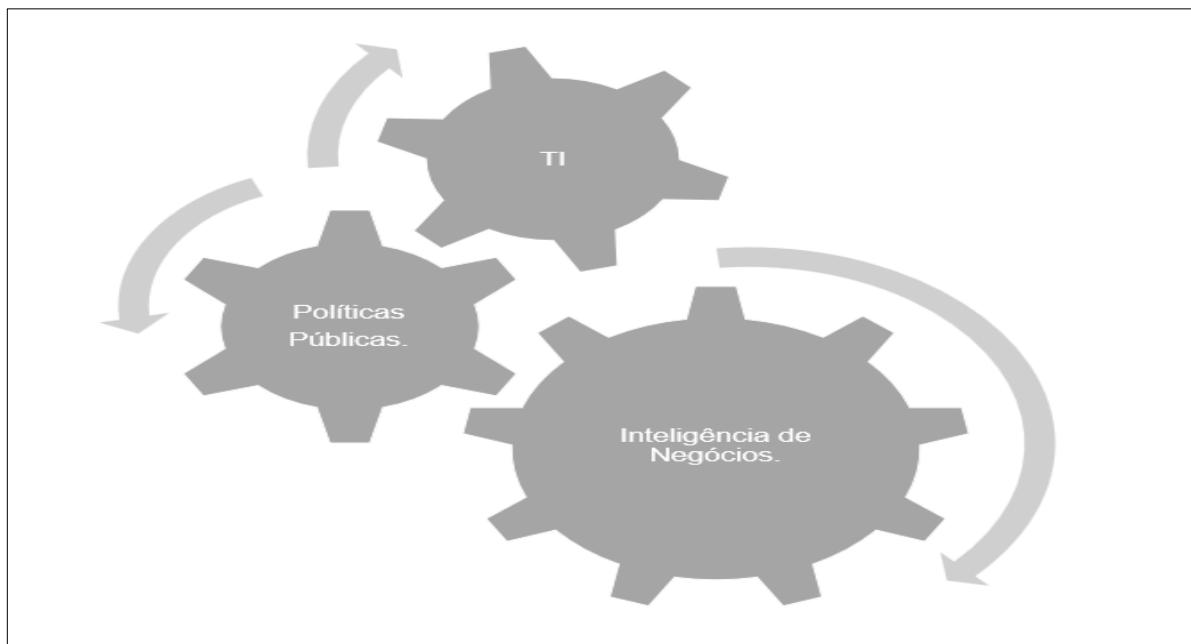
¹⁷ Termo do Inglês. Equivalência: Corpo de dados.

¹⁸ Termo do Inglês. Equivalência: Inteligência de Negócios.

¹⁹ Termo do Inglês. Equivalência: Ideias.

O modelo adotado no artigo por Li; Lakzi (2022) visa avaliar o impacto de novos sistemas baseados em Tecnologia da Informação (TI), políticas públicas e inteligência de negócios impactando na redução de custos e gestão das organizações. Ele funciona de forma a beneficiar as exportações como uma engrenagem conforme a figura 8.

Figura 8 – Modelo adotado considerando variáveis independentes



Fonte: elaborada pela pesquisadora com base em Li; Lakzi (2022)

Em conjunto, essas três variáveis precisam trabalhar, pois fornecem maneiras para operar de forma eficaz no cenário internacional (Li; Laksi, 2022). Benbya *et al.*, (2021) contribuem para a discussão ao descreverem as implicações e oportunidades decorrentes das possibilidades digitais em três dimensões:

- a primeira diz respeito a como as pessoas interagem com a tecnologia;
- a) a segunda refere-se a como essa tecnologia tem sido um desafio frente aos impactos que o uso delas tem se revelado. Quando essas, por exemplo, são capazes de realizar feitos humanos como identificar emoções, analisar dados e até mesmo conversar;
- b) a terceira refere-se à complexidade de se introduzirem as tecnologias nas empresas de forma que as partes interessadas fiquem satisfeitas.

Na importação de bens de capital, essas dimensões também se referem ao desafio de implementar uma nova tecnologia. Essa transferência de conhecimento

técnico ocorre quando o equipamento importado é entregue à empresa que o adquiriu (Amirghodsi *et al.*, 2020). Isso implica que, ao importar esses equipamentos, a empresa pode adquirir também conhecimento técnico vinculado à fabricação dos produtos, ao promover, assim, a transferência de tecnologia (Amirghodsi *et al.*, 2020).

Diante disso, as empresas que adotam estratégias de soluções digitalizadas combinam suas competências existentes com as capacidades das tecnologias digitais para atender às necessidades dos seus clientes (Sebastian *et al.*, 2020; Acatech, 2020). Para entender melhor como funcionam essas soluções digitais, as próximas subseções visam avaliar as soluções indicadas pela literatura no contexto do comércio exterior.

2.4 BLOCKCHAIN

O surgimento do *Blockchain* decorreu da introdução do Bitcoin em 2008, mediante publicação do artigo "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic²⁰ Cash System"²¹, de autoria de Satoshi Nakamoto. Nesse documento, Nakamoto propôs descentralizar transações eletrônicas, eliminando instituições centralizadas, inaugurando o *Blockchain* como tecnologia confiável de registro contábil (Ahram *et al.*, 2023; Tyagi; Tyagi, 2024).

A confiabilidade da logística internacional baseia-se na capacidade de garantir a rastreabilidade dos produtos e a segurança das operações, ao acompanhar esses produtos desde a produção até a entrega ao consumidor final (Dahdal *et al.*; Miller, 2018; Gao *et al.*, 2022). A incorporação dessa tecnologia na logística global evolui ano a ano, com o surgimento de novas soluções à medida que a tecnologia avança e mais empresas exploram seu potencial para otimizar operações logísticas em escala global (Gao *et al.*, 2022). Descrevem-se no quadro 8, alguns projetos nessas plataformas.

²⁰ Termo do Inglês. Equivalência: sistema de rede descentralizada em que usuários transferem fundos ou ativos digitais diretamente, sem intermediários, atuando simultaneamente como clientes e servidores.

²¹ Termo do Inglês. Equivalência: "Bitcoin": Um sistema de dinheiro eletrônico par a par.

Quadro 8 – Projetos de *Blockchain* para logística internacional

PROJETOS	DESCRIÇÃO
IBM	A IBM introduziu em 2015 o "Blockchain as a Service" ²² com o <i>Hyperledger Fabric</i> ²³ , visando aplicação empresarial. A participação de cerca de 250 empresas evidenciou o compromisso da IBM. A IBM demonstrou <i>expertise</i> e compromisso no desenvolvimento e aplicação de tecnologias <i>Blockchain</i> em diversos setores (Bhuvana et al., 2020).
TradeLens	O <i>Trade Lens</i> ²⁴ contou com a colaboração entre IBM e Maersk. A <i>Tradelens</i> é uma plataforma baseada em <i>Blockchain</i> que visa à confiabilidade e rastreabilidade em toda cadeia logística. Essa rastreabilidade ocorria por meio da autenticação de documentos relacionados ao transportes e mercadorias (Miller, 2018).
<i>Hyperledger Fabric</i>	O <i>Hyperledger Fabric</i> é amplamente utilizado na logística internacional devido às suas características e funcionalidades que o tornam adequado para aplicações empresariais de grande escala (Gao et al., 2022).

Fonte: elaborada pela pesquisadora com base nos autores citados.

As tecnologias como *Blockchain*, Inteligência Artificial (IA), robótica e soluções autônomas estão em alta nos portos, impulsionando automação, análise avançada de dados e otimização (Meyer et al., 2021). Essas inovações reduzem erros, custos, melhoram segurança e sustentabilidade, tornando os portos mais competitivos (Meyer et al., 2021). Dahdal et al., (2020) e Qian et al., (2020) sugerem que o *Blockchain* traz benefícios como a rastreabilidade, segurança e transparência para todas as partes envolvidas. No quadro 9, com base em Dahdal et al., (2020), summarizam-se esses benefícios.

Quadro 9 – Benefícios *Blockchain*

BENEFÍCIOS	DESCRIÇÃO
Rastreabilidade	Utilização do <i>Blockchain</i> para rastrear produtos desde a produção até a entrega ao consumidor final. Garantia de autenticidade e procedência dos produtos ao longo da cadeia de suprimentos internacional.
Redução de Fraudes	A tecnologia <i>Blockchain</i> reduz o risco de fraudes ao assegurar a integridade e imutabilidade dos registros de transações na cadeia de suprimentos.
Automatização de Processos	A automação proporcionada pelo <i>Blockchain</i> simplifica e agiliza os processos de transações e pagamentos na cadeia de suprimentos internacional. Redução de custos e erros por meio da

²² Termo do Inglês. Equivalência: serviço.

²³ Termo do Inglês. Equivalência: rede permissionada, onde apenas participantes convidados pelo consórcio podem acessar e operar a rede.

²⁴ Termo do Inglês. Equivalência: plataforma baseada em blockchain que digitaliza e rastreia o transporte de cargas, conectando todos os participantes da cadeia logística em tempo real.

	automação eficiente.
Acesso a Informações Transparentes	O uso do <i>Blockchain</i> na cadeia de suprimentos proporciona acesso transparente e em tempo real a informações cruciais para todos os participantes. Melhoria na colaboração e eficiência devido à disponibilidade de informações transparentes.

Fonte: elaborada pela pesquisadora com base em Dahdal *et al.*, (2020).

Ressalta-se a crescente importância das inovações tecnológicas em relação à otimização das cadeias de suprimentos internacionais, conforme os autores destacaram. Nesse sentido, Lian (2022) corrobora Dahdal *et al.*, (2020) que ratificam que o *Blockchain* pode contribuir para aumentar a segurança, transparência, rastreabilidade e eficiência na transmissão dos dados. Além disso, para Lian (2022), o *Blockchain* pode ser integrado à Internet das Coisas (IoT) que, por sua vez, pode ser um elemento agregador no compartilhamento de dados, aproveitando a conectividade e automação proporcionadas pela Internet das Coisas (IoT).

Outro aspecto favorável relacionado à aplicação do *Blockchain* refere-se à sua capacidade de contribuir para a prevenção de fraudes no recolhimento dos impostos de importação, com base em Tyagi; Tyagi (2024) (quadro 10).

Quadro 10 – Formas que o *Blockchain* contribui para evitar fraudes na importação

FORMAS	DESCRIÇÃO
Integridade e transparência dos dados	O registro é seguro e imutável, impedindo a alteração de códigos tarifários e declarações aduaneiras. Essa característica assegura a integridade dos dados, reduzindo, significativamente, a ocorrência de fraudes.
Sistemas aduaneiros interconectados	Os autores sugerem que haja uma integração entre diferentes países, havendo uma conexão por meio de uma rede <i>Blockchain</i> permissionada. O objetivo é o compartilhamento em tempo real de dados sobre descrições de produtos e códigos tarifários. Essa ação poderia contribuir para a análise das declarações aduaneiras, detectando possíveis erros.
Verificação Automatizada	Contratos inteligentes poderiam realizar a análise automatizada das informações declaradas e verificar se são condizentes. Essa ação poderia reduzir a necessidade de conferências manuais.
Integração de <i>Machine learning</i> (<i>ML</i>)	Algoritmos de <i>Machine learning</i> (<i>ML</i>), como o <i>Naïve Bayes</i> ²⁵ , poderiam realizar uma análise dos dados armazenados no <i>Blockchain</i> e alertar as autoridades aduaneiras em caso de terem sido declaradas informações inconsistentes.

²⁵ Termo do Inglês. Equivalência: algoritmo de aprendizado de máquina baseado no teorema de Bayes, usado para classificar dados assumindo independência entre as variáveis.

Disponibilidade Global de Dados	O <i>Blockchain</i> pode servir como um repositório de códigos tarifários e descrições de produtos, permitindo uma verificação mais detalhada e contextualizada pelas autoridades aduaneiras, o que ajuda a minimizar os riscos de fraudes.
---------------------------------	---

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir de Tyagi; Tyagi (2024).

Além disso, o *Blockchain* pode ser aplicado em diversas áreas, como serviços financeiros, contratos inteligentes, podendo ampliar o seu impacto na gestão do comércio internacional (Lian, 2022). Por fim, o *Blockchain* atua, principalmente, na segurança dos dados transmitidos (Lian, 2022; Dahdal *et al.*, 2020; Meyer *et al.*, 2021). Na próxima seção, discute-se a solução digital *Machine learning (ML)*.

2.5 MACHINE LEARNING (ML)

O *Machine learning (ML)* é uma vertente da Inteligência Artificial (IA) que se fundamenta na premissa de que, assim como os seres humanos aprendem por meio de suas experiências, as máquinas também podem desenvolver aprendizado a partir de dados e interações (Sharma *et al.*, 2021; Zhou, 2021). Os autores discutem, também, que o *Deep Learning²⁶ (DL)*, por sua vez, realiza análises mais profundas, e emprega o conceito de aprendizagem de redes neurais (Sharma *et al.*, 2021). Essa Inteligência Artificial (IA) realiza análise de dados não estruturados em que há o reconhecimento de imagens e processamento de linguagem natural (Sharma *et al.*, 2021). No quadro 11, apresentam-se as seguintes aplicabilidades do *DL* na logística internacional de acordo com os autores citados.

Quadro 11 – Aplicabilidade do *Deep Learning* na logística internacional

BENEFÍCIOS	DESCRÍÇÃO
Reconhecimento facial e segurança em locais públicos.	Sharma <i>et al.</i> , (2021) consideram essa tecnologia uma ferramenta de segurança e, no contexto logístico, apontam que a aplicação de tecnologias de reconhecimento facial pode ser compreendida como uma extensão dos avanços nessa área, sobretudo em ambientes de transporte e armazenagem de cargas.
Reconhecimento de escrita manual.	O reconhecimento de escrita manual em sistemas de logística internacional permite digitalizar documentos e etiquetas, agilizando a coleta de dados e automatizando processos, o que eleva a eficiência operacional e contribui para a transformação digital na logística (Li Ang <i>et al.</i> , 2024 ; Sharma <i>et al.</i> , 2021).

²⁶ Termo do Inglês. Equivalência: Aprendizagem Profunda.

Reconhecimento de fala e tradução automática.	O reconhecimento de fala e a tradução automática podem ser aplicados a serviços de logística internacional para melhorar a comunicação entre equipes multinacionais e facilitar a interação com sistemas automatizados. Isso se alinha com a ideia de personalização e melhoria da qualidade do serviço (Liu et al., 2020; Sharma et al., 2021).
Detecção de anomalias em dados.	Liu et al., (2020) e Sharma et al., (2021) argumentam que a análise de dados em tempo real possibilita às empresas de logística internacional identificar inconsistências nos registros históricos antes que estas venham a se transformar em problemas operacionais.
Previsões com base em dados históricos.	O uso de dados históricos é relativamente comum. A aplicabilidade do <i>DL</i> está na análise desses dados para realizar a previsão de demanda, como no combustível de um navio. Essa previsão relaciona-se à melhoria operacional que é possível pelo planejamento que a análise desses dados permite (Liu et al., 2020; Sharma et al., 2021).
Detecção e prevenção de fraudes no setor financeiro.	A detecção e prevenção de fraudes são fundamentais nas transações financeiras da logística internacional. Com o uso de Inteligência Artificial (IA), é possível monitorar e analisar transações para garantir a segurança financeira das operações. Esse uso de IA faz parte da logística inteligente, em que a integração de dados e a automação aumentam a eficiência e a segurança em todo o setor (Li Ang et al., 2024; Sharma et al., 2021; Liu et al., 2020; Woschank et al., 2020).
Treinamento para transferência tecnológica.	Os simuladores virtuais com <i>Machine learning (ML)</i> permitem avaliar automaticamente o desempenho dos usuários, oferecendo <i>feedback</i> ²⁷ em tempo real e conteúdos adaptados individualmente, proporcionando aprendizagem eficiente, segura e personalizada, somado ao fomento de treinamento remoto escalável e econômico (Sallaberry et al., 2021).

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir dos autores citados.

Essa Inteligência Artificial (IA) é responsável por coletar dados, validar modelos e realizar análises pós-modelagem para extrair informações e respostas (Woschank et al., 2020). O *Machine learning (ML)* utiliza métodos para compreender o que o modelo aprendeu com esses dados, o que se reflete nas análises e previsões futuras (Abassi; Goldenholz 2019; Woschank et al., 2020; Murdoch et al., 2021).

Em um estudo realizado na Índia, verificou-se o uso do *Machine learning (ML)* com um classificador, ou seja, buscando, testando e identificando padrões diferentes de declarações que possam ter erros, alertando os funcionários da alfândega (Tyagi, Tyagi, 2024). O objetivo, segundo os autores, refere-se à busca de prováveis fraudes, por meio da análise de dados históricos armazenados no *Blockchain*. Os autores

²⁷ Termo do Inglês. Equivalência: devolutiva que uma pessoa recebe sobre seu desempenho, comportamento ou resultado, com o objetivo de reforçar acertos ou indicar pontos de melhoria.

destacam, também, o uso de técnicas de *Machine learning (ML)* para detecção de fraudes aduaneiras (quadro 12).

Quadro 12 – Técnicas que o *Machine learning (ML)* contribui para evitar fraudes aduaneiras

TÉCNICAS	DESCRÍÇÃO
Naïve Bayes.	Amplamente usado para classificar e-mails como spam ou não spam. No contexto aduaneiro, pode auxiliar na classificação de descrições e códigos tarifários. É simples de implementar e eficiente com grandes volumes de dados. Sua limitação está no fato de assumir independência entre os atributos, o que pode comprometer a precisão em alguns casos e dificultar a análise da semântica e da ordem das palavras.
K-Nearest Neighbor (K-NN) ²⁸ .	Reconhecem padrões com base na ideia de que dados próximos compartilham características semelhantes. Pode ser útil na classificação de produtos e na detecção de fraudes aduaneiras. É simples de implementar e dispensa modelo de treinamento. Como desvantagem, pode ser custoso em grandes volumes de dados.
Support Vector Machine (SVM) ²⁹ .	Técnica eficaz para classificação, com boa performance ³⁰ em dados com muitas variáveis, como textos. Sua desvantagem está na complexidade estatística e na necessidade de treinamentos mais longos.
Redes Neurais.	Técnica versátil para classificar informações e lidar com grandes volumes de dados. Pode ser aplicada em diferentes áreas pela sua capacidade de modelagem. Como desafio, requer uma grande quantidade de dados rotulados para evitar <i>overfitting</i> ³¹ e envolve modelos complexos que demandam alta carga computacional.

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir de Tyagi; Tyagi (2024).

Por sua vez, no contexto logístico, a aplicabilidade da Inteligência Artificial (IA), do *Machine learning (ML)* e do *Deep Learning (DL)* revela-se significativa. A otimização da análise de dados, viabilizada por essas tecnologias, contribui, diretamente, para a transformação digital do setor (Woschank *et al.*, 2020). Os autores discutem, também, o conceito de *smart logística*, em que, por meio do desenvolvimento de soluções digitais avançadas, como Inteligência Artificial (IA), *Machine learning (ML)*, *Deep Learning (DL)*, Internet das Coisas (IoT) e automação, é possível criar cadeias de suprimento mais interconectadas.

Na próxima seção, aborda-se a solução digital *Big Data Analytics (BDA)*. Essa solução integra dados, processos e sistemas vertical, horizontal e ponta-a-ponta,

²⁸ Termo do Inglês. Equivalência: algoritmo de aprendizado de máquina que classifica ou prevê valores de um dado com base nos seus “k” vizinhos mais próximos no conjunto de dados.

²⁹ Termo do Inglês. Equivalência: algoritmo de aprendizado de máquina que separa dados em classes diferentes encontrando o limite (hiperplano) que maximiza a margem entre elas.

³⁰ Termo do Inglês. Equivalência: desempenho.

³¹ Termo do Inglês. Equivalência : sobreajuste.

otimizando processos logísticos, como o trânsito de equipamentos em importações (Narkhede *et al.*, 2024).

2.6 BIG DATA ANALYTICS (BDA)

A tecnologia *Big Data Analytics* (*BDA*) integra dados e processos em diversas direções, verticalmente, horizontalmente ou de ponta-a-ponta, no ambiente digital (Narkhede *et al.*, 2024). O *Big Data Analytics* (*BDA*) tem sido utilizado como principal fonte de dados em pesquisas sobre diversas atividades (Li, 2023). Na logística, utiliza-se a *Big Data Analytics* (*BDA*) para gerenciamento de estoque, previsão de mudanças nos padrões de compra e redução de custos. Exemplo disso é a *Amazon*³², que utilizou essa tecnologia para ajustar suas políticas de estoque em tempo real (Park; Kim 2019). Isso permitiu gerenciar, eficientemente, o estoque, maximizar eficiência, reduzir custos e gerar lucros.

Além disso, a *Big Data Analytics* (*BDA*) ajuda organizações a tomarem decisões baseadas em dados, promovendo colaboração entre fornecedores para reduzir desperdício, melhorar desempenho ambiental e cadeias de suprimentos (Shafique *et al.*, 2024). A tecnologia analisa grandes conjuntos de dados estruturados ou não estruturados e proporcionar informações valiosas. O *Big Data Analytics* (*BDA*), na cadeia de suprimentos, coleta e processa dados de várias fontes, como sensores e sistemas de gestão (Narkhede *et al.*, 2024). Os autores descrevem que não é necessário o requerimento de *hardware*³³ específico, pois utiliza tecnologias de *software* para análise, integrados a sistemas para identificação de padrões e oportunidades de melhoria. A *Big Data Analytics* (*BDA*) coleta e processa dados de várias fontes, como sensores e sistemas de gestão, sem requerer hardware específico (Narkhede *et al.*, 2024). Isso permite identificar padrões e oportunidades de melhoria.

Logo, decisões baseadas em dados melhoram o planejamento de rotas e reduzem os tempos de entrega. Além disso, o monitoramento em tempo real aumenta a visibilidade e permite respostas ágeis a mudanças nas demandas (Narkhede *et al.*, 2024). Estas são algumas das possibilidades que podem ser oferecidas pela

³² Termo do Inglês. Equivalência: multinacional americana de tecnologia, focada em comércio eletrônico.

³³ Termo do Inglês. Equivalência: dispositivos de computadores.

integração de *Big Data Analytics (BDA)* na cadeia de suprimentos. Park; Kim (2019) citam desafios relacionados à especificação, e processos logísticos, que podem ser solucionados pela utilização do *Big Data Analytics (BDA)*, conforme o quadro 13.

Quadro 13 – Benefícios do uso de *Big Data Analytics (BDA)* para a importação

BENEFÍCIOS	DESCRÍÇÃO
Automatização de preços.	<i>Big Data Analytics (BDA)</i> permite que os gestores definam, rapidamente, os preços dos produtos importados com base em informações confiáveis, reduzindo o tempo e o esforço necessários.
Análise em tempo real.	Empresas podem monitorar, continuamente, vendas, tendências de mercado e preferências dos consumidores, ajustando estratégias logísticas e de preços rapidamente.
Gestão de estoque.	A integração de <i>Big Data Analytics (BDA)</i> e Internet das Coisas (IoT) otimiza a gestão de estoque, prevendo a demanda e ajustando níveis de estoque para evitar excessos ou faltas.
Redução de custos.	<i>Big Data Analytics (BDA)</i> ajuda a otimizar rotas de transporte e gestão de armazéns, reduzindo custos operacionais e melhorando a eficiência logística.
Integração de processos.	Facilita a integração de processos logísticos como declaração aduaneira e reparos, coordenando melhor as atividades e minimizando atrasos.
Previsão de demandas.	A análise de dados permite previsões precisas sobre a demanda por produtos, crucial para produtos de moda devido às variações sazonais.

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir de Park; Kim (2019).

Portanto, a *Big Data Analytics (BDA)* se configura como uma solução digital estratégica para a cadeia de suprimentos, ao integrar dados provenientes de múltiplas fontes. Sua aplicação abrange desde a gestão de estoques e previsão de demanda até a automatização de preços e a integração de processos, oferecendo respostas a desafios tradicionais da importação (Park; Kim 2019; Narkhede *et al.*, 2024; Shafique *et al.*, 2024). Com base nesse panorama sobre soluções digitais, a próxima seção abordará o papel do *Power BI*³⁴ na gestão de importação de bens de capital.

2.7 POWER BI

A decisão de compra de equipamentos importados agrega a análises de dados relacionados a custos, estratégia e posicionamento da organização, dentre outros

³⁴ Termo do Inglês. Equivalência: programa da Microsoft que permite criar painéis interativos e relatórios visuais a partir da análise de dados.

componentes táticos. Considerando esta e outras decisões relevantes, as organizações precisam dispor de ferramentas adequadas de apoio à análise. Nesse contexto, a Microsoft lançou, em 2014, o *Power BI* — uma solução digital que integra funcionalidades de *Business Intelligence*³⁵ (*BI*) com análise de dados e recursos analíticos (Microsoft, 2023). Para Silva (p. 101, 2021), o *Power BI* é:

(...) uma das ferramentas analíticas disponíveis no mercado. Sendo esta ferramenta um recurso capaz de interpretar grandes volumes de dados brutos, os quais, se analisados sem o devido tratamento, a compreensão deles seria muito complexa para a mente humana.

As organizações utilizam o *Power BI* para que possam visualizar dados de forma que estes possam ser cruzados com outras informações relevantes criando *dashboards* personalizados (Silva, 2021; Da Costa Salvador, 2023; Tirupati *et al.*, 2024). Com isso, as organizações podem tomar decisões mais assertivas com base na análise destes dados (Da Costa Salvador, 2023; Tirupati *et al.*, 2024).

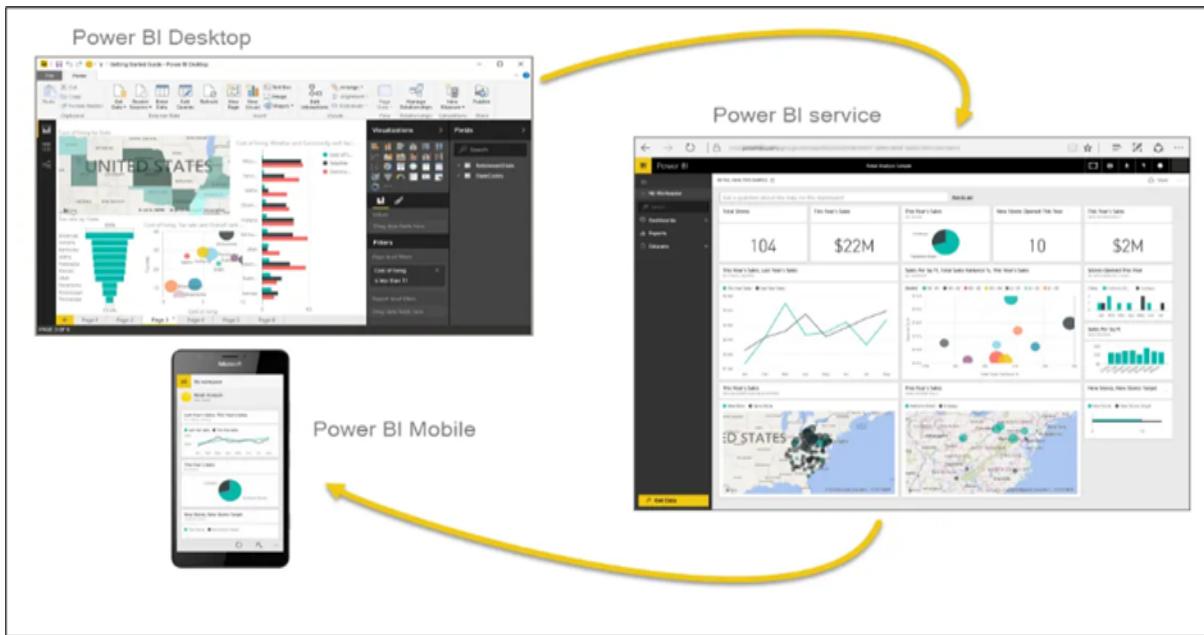
Na prática o *Power BI* é uma solução digital de *Business Intelligence* (*BI*), uma vez que converte dados em relatórios, facilitando análise e compreensão de informações complexas (Da Costa Salvador, 2023; Tirupati *et al.*, 2024). Entretanto, para utilizá-lo eficazmente, a Microsoft (2023) recomenda conhecimento prévio de três componentes-chave: *Power BI Desktop*³⁶, Serviço do *Power BI* e *Power BI Mobile*³⁷. Essa integração permite transformar dados não relacionados em informações coerentes (Microsoft, 2023). Na figura 9, apresentam-se esses componentes:

³⁵ Termo do Inglês. Equivalência: conjunto de práticas e ferramentas usadas para coletar, analisar e transformar dados em informações estratégicas para apoiar a tomada de decisão.

³⁶ Termo do Inglês. Equivalência: aplicação da Microsoft para criar, visualizar e transformar relatórios e painéis interativos localmente antes de publicá-los na nuvem.

³⁷ Termo do Inglês. Equivalência: aplicativo que permite acessar, visualizar e interagir com painéis e relatórios do Power BI em dispositivos móveis.

Figura 9 – Componentes do *Power BI*



Fonte: Microsoft (2023).

O *Power BI* pode contribuir também para a otimização de rotas, inventário e a logística internacional. Isto é, devido ao fato de o *Power BI* auxiliar na análise e criação de dados, facilitando a análise de informações complexas (Da Costa Salvador, 2023). Por sua vez, Tirupati *et al.*, (2024) e Da Costa Salvador (2023) ressaltam sua capacidade de visualização de dados para a tomada de decisões estratégicas. Considerando estes e outros aspectos relevantes, no quadro 14, consolidam-se os principais pontos que o *Power BI* pode contribuir para a gestão logística internacional das organizações.

Quadro 14 – Benefícios do *Power BI* na cadeia de suprimentos

BENEFÍCIOS	DESCRÍÇÃO
Facilidade de Integração de Dados.	O <i>Power BI</i> pode ser integrado a arquivos de <i>Excel</i> ³⁸ e diversas fontes de dados, possibilitando, também, o compartilhamento de informações na nuvem (Da Costa Salvador, 2023; Tirupati <i>et al.</i> , 2024).
Amigabilidade do Usuário.	O <i>Power BI</i> é intuitivo e pode ser configurado para ser muito amigável ao usuário (Da Costa Salvador, 2023; Tirupati <i>et al.</i> , 2024).
Redução de custos.	Análise de dados para otimizar rotas reduzindo os custos, inventário e logística por meio do monitoramento contínuo de dados logísticos, incluindo a redução de custos com a armazenagem (Da Costa Salvador, 2023).

³⁸ Termo do Inglês. Equivalência: programa utilizado para realizar cálculos da Microsoft.

Aumento da eficiência.	Automatização de processos com relatórios e painéis personalizados, o que contribui para tomada de decisões rápidas com base em dados atualizados (Da Costa Salvador, 2023; Tirupati et al., 2024)
Melhoria da precisão.	Utilização de modelos de previsão para demanda e suprimentos otimizando o inventário, identificando os padrões de consumo (Da Costa Salvador, 2023).
Análise em tempo real.	Power BI oferece aplicações independentes para visualização e análise de dados, o que contribui para a otimização de rotas, redução de tempo de entrega e custos (Da Costa Salvador, 2023; Tirupati et al., 2024).
Monitoramento de desempenho.	Acompanhamento de indicadores-chave, verificando, também, as ineficiências e áreas de melhorias (Da Costa Salvador, 2023).
Capacidades de Análise Preditiva.	Funcionalidades de Inteligência Artificial (IA) que possibilitam <i>insights</i> preditivos, ajudando as empresas a anteciparem tendências, bem como a análise de cenários (Da Costa Salvador, 2023).

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir dos autores citados.

Como solução digital, *Power BI* oferece benefícios logísticos, mas também apresentam desafios em sua implementação. No quadro 15, sintetizam-se esses desafios.

Quadro 15 – Desafios na implementação do *Power BI*

DESAFIOS TÉCNICOS	DESCRÍÇÃO
Integração de dados.	Apesar de ser fácil trabalhar com dados do Excel, extrair e exportar informações de outros sistemas pode ser complicado e exigir etapas extras. Conectar diferentes fontes de dados e programas pode ser complexo e exigir conhecimento técnico, para garantir compatibilidade entre os dados.
Latência com grandes volumes de dados.	O <i>Power BI</i> pode apresentar uma latência ao lidar com grandes quantidades de dados, o que pode impactar a <i>performance</i> e a eficiência das análises.
Falta de dados históricos.	A implementação do sistema de informação ocorreu, apenas, no final de 2020, resultando em uma escassez de dados históricos, o que dificulta a realização de análises abrangentes e a criação de indicadores relevantes.
Familiaridade do usuário.	Mesmo que muitos conheçam as ferramentas da Microsoft, ainda é um desafio garantir que todos saibam usar o <i>Power BI</i> com segurança e eficiência. Para isso, é preciso ter conhecimento técnico, o que pode exigir treinamentos e desenvolvimento de habilidades.
Limitações nas informações.	Algumas métricas financeiras cruciais não puderam ser calculadas devido à natureza confidencial dos dados envolvidos, limitando a análise completa do desempenho.
Mudança cultural e de processos.	Adotar uma cultura focada em <i>business intelligence</i> pode ser difícil porque as pessoas da empresa podem resistir a mudar seus processos atuais. A introdução de ferramentas novas, como o <i>Power BI</i> , muitas vezes enfrenta resistência dos funcionários que estão acostumados com os métodos antigos.

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir de Da Costa Salvador (2023).

A integração com tecnologias antigas pode enfrentar dificuldades de implementação exigindo adaptações e ajustes técnicos (Tirupati *et al.*, 2024). Para que os resultados possam ser de qualidade, os dados imputados não podem ter erros, inconsistências ou falta de padronização (Kumar; Tsai, 2021). A proteção de dados confidenciais e conformidade com a legislação também tem a sua relevância quando se trata de desafios na implementação do *Power BI* (Martinez; Brown, 2022). E, por fim, outro aspecto relevante diz respeito à sobrecarga de dados, que pode exceder a capacidade de análise do sistema *Power BI*, comprometendo tanto a eficiência do processamento quanto a qualidade da análise. Tal limitação evidencia a importância da governança de dados (Tirupati *et al.*, 2024). Portanto, tendo sido apresentado o referencial teórico, a próxima etapa é verificar como ele será analisado neste estudo.

2.8 ANÁLISE DO REFERENCIAL TEÓRICO

A análise do referencial teórico permite sintetizar os principais achados da literatura, possibilitando compreender de que forma diferentes autores abordam os desafios da importação de bens de capital, bem como as soluções digitais apontadas como alternativas para aprimorar processos e superar barreiras. No quadro 16 propõem-se uma lista de recomendações do levantamento teórico dos desafios das importações e as possíveis soluções correspondentes.

Quadro 16 – Lista de recomendações sobre desafios da importação e possíveis soluções correspondentes

DESAFIOS	DESCRIÇÃO
Tarifas comerciais e barreiras tarifárias e aduaneiras impactam no comércio internacional, e as barreiras tarifárias e regras aduaneiras complexas criam dificuldades nas importações (Sikdar; Mukhopadhyay, 2017; Hayakawa <i>et al.</i> , 2022; Tyagi; Tyagi, 2024).	A aplicação de <i>Machine learning (ML)</i> pode ajudar as empresas a preverem mudanças nas tarifas e ajustar suas estratégias de importação, tornando-as mais ágeis e responsivas a flutuações no comércio internacional (Amirghodsi <i>et al.</i> , 2020).
Dependência de Fornecedores Externos: A redução nas exportações da China e a consequente diminuição das importações destacaram a vulnerabilidade na dependência de fornecedores externos, levando à necessidade de diversificação (Hayakawa <i>et al.</i> , 2022).	A utilização de <i>Big Data Analytics (BDA)</i> permite que as empresas analisem e identifiquem novas oportunidades de fornecedores, somado ao monitoramento e ao desempenho dos fornecedores atuais, ajudando na diversificação necessária para reduzir a vulnerabilidade das cadeias de suprimentos (Narkhede <i>et al.</i> , 2024).
Declaração correta da NCM e descrições de produtos (Hayakawa <i>et al.</i> , 2022).	A integração de <i>Blockchain</i> e <i>Big Data Analytics (BDA)</i> melhora a precisão e segurança na declaração de mercadorias. O <i>Blockchain</i> garante a integridade e transparência dos dados, reduzindo erros na

	classificação NCM e aprimorando a rastreabilidade (Tyagi; Tyagi, 2024). O uso da <i>Big Data Analytics (BDA)</i> contribui para processar grandes volumes de dados, identificando padrões e inconsistências, assegurando informações mais precisas e consistentes nas declarações aduaneiras (Narkhede et al., 2024).
Dificuldade em fiscalizar informações declaradas (Hayakawa et al., 2022).	A integração de sistemas de diferentes países por meio de uma rede <i>Blockchain</i> permite o compartilhamento em tempo real de dados sobre descrições de produtos e códigos tarifários, facilitando a verificação das declarações aduaneiras e a detecção de erros (Tyagi; Tyagi, 2024).
Complexidade na análise de dados de importação (Li; Lakzi 2022).	O <i>Power BI</i> facilita a análise e a visualização de dados, permitindo que as empresas monitorem KPIs e identifiquem áreas que necessitam de ajustes, oferecendo uma abordagem proativa na gestão de operações de importação (Martinez; Brown, 2022).
Complexidade logística e custos elevados Os processos logísticos são, muitas vezes, complexos e caros, o que pode atrasar a disponibilidade de produtos e aumentar os custos operacionais (Park, e Kim 2019).	O <i>Big Data Analytics (BDA)</i> integra dados e processos, permitindo o gerenciamento eficiente do estoque, previsão de mudanças nos padrões de compra e otimização de rotas de transporte. Isso resulta na redução de custos operacionais e melhor desempenho logístico, abordando diretamente as complexidades logísticas (Narkhede et al., 2024).
Subjetividade na definição de preços As variações de preços internacionais podem levar a uma definição subjetiva de preços, resultando em margens de lucro reduzidas (Park, e Kim 2019).	O <i>Big Data Analytics (BDA)</i> permite automatizar a definição de preços dos produtos importados com base em informações confiáveis e dados em tempo real, reduzindo o tempo e o esforço necessários para estabelecer preços, e ajudando a minimizar a subjetividade na definição de preços (Park; Kim 2019).
Desafios na transferência de tecnologia A importação de equipamentos deve incluir não apenas a aquisição de tecnologia, mas também a capacidade de aplicar e adaptar essa tecnologia ao contexto local, o que requer uma gestão cuidadosa da transferência de conhecimento (Amirghodsi et al., 2020).	O <i>Blockchain</i> garante rastreabilidade, permitindo o acompanhamento de produtos e conhecimento técnico desde a origem até a entrega. Sua segurança e integridade asseguram que especificações e documentos operacionais permaneçam imutáveis e autênticos. Além disso, sua transparência proporciona acesso em tempo real às informações, facilitando a colaboração e o entendimento entre as partes envolvidas na transferência de tecnologia (Miller, 2018 ;Gao et al., 2022; Dahdal et al., 2020).

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

A análise do referencial teórico permitiu identificar, de forma sistematizada, os principais desafios enfrentados pelas empresas na importação de bens de capital e as soluções digitais correspondentes que podem contribuir para a otimização desses processos.

A lista de recomendações apresentadas no quadro 16 sintetizou essas relações, destacando como tecnologias como *Machine learning (ML)*, *Big Data Analytics (BDA)*, *Blockchain* e *Power BI* podem ser aplicadas para superar barreiras tarifárias, reduzir a dependência de fornecedores externos, aprimorar a declaração de produtos e documentos aduaneiros, facilitar a análise de dados e otimizar a logística

e a transferência tecnológica. Finalizado o levantamento teórico, o próximo capítulo abordará a metodologia adotada na realização desta pesquisa.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Nesta seção, apresentam-se a classificação da pesquisa, os procedimentos metodológicos, o método adotado e o planejamento das etapas da investigação, abrangendo a seleção dos casos, a coleta de dados e a técnica de análise empregada.

O método científico refere-se ao processo pelo qual os resultados de uma investigação são alcançados, enquanto o método de pesquisa contribui para a aceitação desses resultados pela comunidade acadêmica e empresarial, uma vez que a repetição dos procedimentos com as mesmas condições tende a produzir os mesmos resultados (Campomar, 1991).

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O estudo possui natureza aplicada, com objetivo exploratório e abordagem indutiva. Quanto à sua natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois busca contribuir para a resolução de desafios reais das organizações (Dresch *et al.*, 2020; Corbin; Strauss, 2011). Nesse sentido, “a pesquisa aplicada visa obter conhecimentos para atender a uma necessidade específica” (Fitzsimmons; Fitzsimmons, p.68, 2014). Esse método é apropriado para contextos em constante transformação, como negócios e comportamento organizacional, permitindo o confronto entre teoria e realidade (Saunders *et al.*, 2009; Corbin; Strauss, 2011; Fuyane, 2021; Dresch *et al.*, 2020).

A abordagem indutiva adotada fundamenta-se na interpretação dos dados empíricos obtidos, permitindo a identificação de padrões, relações e significados emergentes da realidade observada, promovendo uma compreensão aprofundada do fenômeno estudado (Saunders *et al.*, 2009; Ombaka *et al.*, 2021). Tal perspectiva favorece uma compreensão aprofundada do fenômeno investigado, sendo especialmente adequada para pesquisas qualitativas exploratórias, cujo objetivo central é gerar *insights* e compreender experiências, em vez de testar hipóteses pré-estabelecidas (Corbin; Strauss, 2011; Ombaka *et al.*, 2021).

A dimensão explicativa do estudo manifesta-se na interpretação dos dados para compreender o “como” e o “porquê” de determinados fenômenos (Yin, 2013), o que possibilita construir conhecimento sobre a utilização de soluções digitais em

processos de importação de bens de capital. Essa busca pelo “como” e “porquê”, no entanto, no contexto de uma pesquisa exploratória e indutiva, não tem como propósito estabelecer relações causais definitivas, mas sim aprofundar a compreensão e a interpretação do fenômeno em sua complexidade (Corbin; Strauss, 2011).

Para Creswell (2014), a pesquisa qualitativa possibilita interpretar os dados à luz da teoria, adotando uma postura investigativa que vai além da simples descrição. A revisão de literatura reforça que, em investigações exploratórias, é possível identificar lacunas, tendências emergentes e relações ainda não formalmente estabelecidas (Fonseca, 2002). No presente estudo, o método indutivo viabilizou a análise de entrevistas com importadores, exportadores e especialistas em soluções digitais, examinando o tema à luz das experiências e percepções desses participantes, conforme recomendado para pesquisas qualitativas exploratórias (Saunders *et al.*, 2009; Fuyane, 2021). Os principais aspectos do estudo resumem-se no quadro 17.

Quadro 17 – Classificação da pesquisa

CLASSIFICAÇÃO	TIPO	JUSTIFICATIVA
Natureza	Aplicada	Busca gerar conhecimento aplicável à resolução de desafios reais em processos de importação de bens de capital, proporcionando <i>insights</i> gerenciais para aumento de eficiência e redução de custos.
Objetivo	Exploratório	Identifica lacunas na utilização de soluções digitais na importação de bens de capital e investiga possíveis abordagens, ampliando a compreensão de um tema ainda pouco estudado.
Abordagem	Indutiva	Permite interpretar padrões e significados emergentes dos dados coletados, garantindo compreensão aprofundada dos fenômenos estudado.
Método	Qualitativo exploratório explicativo	Investiga percepções e experiências dos participantes, explorando temas pouco conhecidos e interpretando relações e causas subjacentes aos fenômenos observados, alinhando exploração e compreensão explicativa.

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2024).

Além disso, os resultados da pesquisa proposta nesta dissertação são confiáveis, uma vez que foram adotados critérios de qualidade metodológica, como validade de constructo, validade interna, validade externa e confiabilidade, de acordo com Abreu *et al.*, (2022), fundamentando-se nos estudos de Cook e Campbell (1979) e Yin (1994).

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para garantir o alcance efetivo do objetivo geral desta dissertação, por meio da realização dos objetivos específicos, apresenta-se a figura 10, que representa o processo metodológico adotado, oferecendo uma visão macro do fluxo e atuando como recurso visual para demonstrar a articulação entre os objetivos geral e específicos.

Figura 10 – Processo metodológico adotado na pesquisa



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025) a partir de Silva (2020, p. 68).

Organizou-se este trabalho com base no projeto de pesquisa inicial, que orientou a identificação do problema e a definição dos objetivos do estudo. Com essa base inicial, foi possível o desenvolvimento de uma abordagem investigativa em que se estruturaram as etapas seguintes da pesquisa, incluindo a análise dos resultados. A primeira fase consistiu na revisão da literatura, relativa à fundamentação teórica dos procedimentos empíricos e à interpretação dos dados coletados. Essa etapa resultou na construção do referencial teórico que sustentou a análise e a compreensão das soluções digitais aplicadas ao processo de importação de bens de capital.

Posteriormente, realizou-se a pesquisa de campo, em que se coletaram dados para as entrevistas com os importadores, exportadores e especialistas em soluções digitais. Por meio dessa etapa, buscou-se identificar possíveis contribuições sobre o fenômeno estudado.

Adicionalmente, as análises foram conduzidas integrando as contribuições dos entrevistados aos achados obtidos na revisão teórica. A partir dessa articulação, elaboraram-se proposições, entendidas como inferências fundamentadas que indicam possíveis relações, padrões e recomendações derivadas do estudo. Portanto, as proposições geradas pela análise indutiva não são hipóteses formais, mas sim ideias ou percepções que podem orientar pesquisas futuras e organizar recomendações práticas e teóricas (Corbin; Strauss, 2011).

Com base nelas, foram formuladas as considerações finais, que abrangeram tanto proposições de caráter gerencial quanto acadêmico, direcionadas à aplicação de soluções digitais na gestão de processos de importação de bens de capital. Dessa forma, evidenciou-se os caminhos para a implementação prática das soluções estudadas, ao mesmo tempo em que se destacaram lacunas e oportunidades para pesquisas futuras.

3.3 MÉTODO DE TRABALHO

Nesta seção, apresenta-se o método de trabalho desta dissertação. Conforme Dresch *et al.*, (2020), um método de trabalho adequado e corretamente descrito permite a validação da pesquisa, com base em sua replicabilidade. Nesse sentido, o método de trabalho deve ser justificado, ou seja, cada etapa realizada na pesquisa precisa ter base científica, tanto para a definição do método de pesquisa quanto para a construção do referencial teórico, bem como para a definição do método de análise do material coletado.

O quadro 18 apresenta uma síntese do método de trabalho adotado, funcionando como um guia para a compreensão geral da metodologia. Cabe ressaltar que as informações contidas no quadro são intencionalmente sucintas, servindo como referência para o planejamento e execução detalhados nas seções subsequentes. Nestas seções, cada etapa é detalhada com a indicação do que foi realizado, sua descrição e a ação realizada correspondente, garantindo clareza sobre como a metodologia foi efetivamente aplicada na condução da pesquisa.

Quadro 18 – Método e coleta de resultados

ETAPA	PASSO	Descrição	AÇÃO REALIZADA
1	1	Projeto de Pesquisa.	O projeto de pesquisa foi elaborado e submetido ao Comitê de Ciência, Tecnologia, Inovação e Empreendedorismo (CTIE) para investigar a aplicação de soluções digitais na importação de bens de capital, contemplando a definição do problema, os objetivos gerais e específicos, e a justificativa científica com base nas lacunas identificadas na literatura.
	2	Identificação das lacunas.	Foi realizada a identificação de lacunas na literatura, destacando áreas com pouca investigação sobre tecnologias digitais em processos de importação.
	3	Identificação do problema de pesquisa e objetivos.	O problema de pesquisa e os objetivos do estudo foram definidos considerando os desafios enfrentados pelos importadores de bens de capital e as oportunidades de utilização de soluções digitais.
2	4	Fundamentação teórica.	Foi realizada revisão da literatura relacionada ao tema, contemplando autores que indicaram lacunas e sugeriram soluções digitais, com análise crítica dos principais estudos. Foi considerado nesta revisão critérios de seleção de artigo e de elaboração da estrutura do presente capítulo.
	5	Elaboração de uma lista de recomendações.	Essa lista de recomendações teóricas (quadro 16) sobre desafios da importação e soluções digitais correspondentes foi construído, considerando categorias como barreiras comerciais, dependência de fornecedores, complexidade logística e tecnologias emergentes.
3	6	Desenvolvimento do instrumento de coleta de dados estruturados em quatro dimensões.	O protocolo de pesquisa foi estruturado com base nas dimensões do estudo e nos objetivos definidos.
	7	Aplicação do protocolo de pesquisa.	Foram conduzidas entrevistas abertas com dois gestores especialistas de gerações distintas, com o objetivo de validar e ajustar o questionário, permitindo ajustes no instrumento para garantir clareza e adequação às questões investigativas.
	8	Finalização do protocolo de pesquisa.	O instrumento foi ajustado com base nas entrevistas-piloto.
4	9	Critérios de Seleção.	Foram estabelecidos critérios de inclusão e seleção dos participantes da pesquisa de campo.
	10	Procedimentos para coleta de dados.	Foram estabelecidos os métodos e técnicas de coleta de dados, incluindo entrevistas semiestruturadas, agendamento, registro e transcrição das informações obtidas.

	11	Levantamento de dados em campo.	As entrevistas foram conduzidas de acordo com os respondentes selecionados, e as respostas foram registradas para análise posterior.
5	12	Procedimentos para análise dos dados.	Definiram-se os procedimentos de análise dos dados.
	13	Tabulação das entrevistas.	As entrevistas foram transcritas, codificadas e tabuladas para permitir análise comparativa e categorização.
	14	Análise dos dados.	A análise de conteúdo foi aplicada, permitindo a interpretação dos dados e a formulação de proposições relacionadas às soluções digitais em importação de bens de capital.
6	15	Discussão dos Resultados.	Os achados foram analisados, comparados com o referencial teórico, e consolidados em proposições gerenciais e acadêmicas.
	16	Apresentar Resultados.	Foi realizada reflexão sobre os achados, com indicações de estudos futuros e delimitações da pesquisa.
	17	Considerações finais.	Foram apresentadas as conclusões do estudo, recomendações gerenciais e sugestões de pesquisas futuras.

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2024).

As próximas seções detalham o cumprimento das etapas apresentadas no quadro acima, organizando-se em planejamento e execução da pesquisa. Cada etapa será aprofundada, apresentando os passos realizados, suas respectivas descrições e o plano de ação adotado, de modo a evidenciar a aplicação prática da metodologia. Dessa forma, a seção seguinte apresenta o planejamento e execução da primeira etapa.

3.3.1 Planejamento e execução da etapa I

A primeira etapa desta dissertação envolveu a elaboração do projeto de pesquisa, a identificação de oportunidades de investigação, a formulação do problema e dos objetivos.

Submeteu-se o projeto de pesquisa ao Comitê de Ciência, Tecnologia, Inovação e Empreendedorismo (CTIE), vinculado ao Programa de Bolsas de Apoio à Pesquisa da Unisinos. Após a aprovação, deu-se início ao desenvolvimento deste estudo.

Posteriormente, identificaram-se as lacunas acadêmicas, verificando se já havia autores que já haviam investigado a utilização de soluções digitais nos

processos logísticos. Nesse ínterim, diversos pesquisadores têm explorado a melhoria da gestão de processos internacionais, enfatizando oportunidades de estudo sobre a aplicação de soluções digitais para otimizar essas operações.

Dahdal *et al.*, (2020) sugerem investigações sobre a integração do *Blockchain* com Internet das Coisas (IoT) e Inteligência Artificial (IA) na administração de transações comerciais. Park; Kim (2019), assim como Meyer *et al.*, (2021), recomendam o uso de *Big Data*, Inteligência Artificial (IA), *Machine learning* (ML), Internet das Coisas (IoT) e *Blockchain* para aprimorar a logística de importação. Silva *et al.*, (2022) e Sebastian *et al.*, (2020) ressaltam a relevância de pesquisas voltadas para empresas que estão iniciando a adoção de tecnologias.

O terceiro passo deste estudo consistiu na definição da pergunta de pesquisa e dos respectivos objetivos, com base na análise inicial dos artigos selecionados e do alinhamento com o interesse da pesquisadora. A identificação das lacunas presentes na literatura possibilitou a formulação do seguinte questionamento de pesquisa: como aprimorar os processos de importação de bens de capital com o apoio de soluções digitais? Essa questão orientou a formulação do objetivo geral do estudo, assim como seu desdobramento em quatro objetivos específicos, apresentados ao longo do trabalho.

3.3.2 Planejamento e execução da etapa II

Em seguida, realizou-se a revisão da literatura, com o objetivo de identificar e analisar pesquisas relacionadas à importação de bens de capital e à aplicação de soluções digitais, permitindo sustentar a formulação do protocolo de pesquisa e da lista de recomendações a luz da teoria. A revisão foi conduzida de forma sistemática, buscando compreender as contribuições de diferentes autores e detectar lacunas existentes na literatura, em especial no que tange à integração de tecnologias digitais em operações logísticas internacionais.

Os critérios de inclusão abrangeram a utilização de operadores booleanos, com os termos de buscas sugeridos pelos autores Meyer *et al.*, (2021); Park; Kim (2019); Silva *et al.*, (2022); Sebastian *et al.*, (2020), descritos como: *Import of Machinery and*

Equipment³⁹, Digital Solutions for Import⁴⁰, Reducing Import Costs⁴¹, Customs Automation⁴², Technology in International Logistics⁴³, Machine learning (ML), Big Data, inteligência artificial (IA) , Internet das Coisas (IoT) e Blockchain, entre outros, incluindo suas respectivas traduções em português. A estratégia de busca adotou abordagem configurativa, a fim de reunir diferentes perspectivas do fenômeno estudado (Morandi e Camargo, 2015).

Adicionalmente, foram consultadas as seguintes bases de dados: Scopus, SciELO, CAPES, EBSCO, ScienceDirect e BDTD/IBCT. A escolha dessas fontes se deu pela abrangência e qualidade científica, contemplando artigos, revisões e teses que abordassem engenharia, administração, economia e logística internacional, tanto em inglês quanto em português.

O período de análise considerou alterações legais relevantes a partir de 2007, ano de medidas que afetaram a importação de bens de capital, como a Lei 11.508/2007. Onde essa lei criou as zonas de processamento de exportação (ZPEs), oferecendo incentivos fiscais e aduaneiros que favoreceram a instalação de indústrias com uso de bens de capital importados (Brasil, 2007).

Ademais, foram definidos critérios de inclusão para artigos e teses que abordassem soluções digitais aplicadas à importação de máquinas e equipamentos e estratégias de redução de custos, enquanto textos sem relação direta com tecnologia digital ou processos de importação, bem como publicações duplicadas ou desatualizadas, foram excluídos. O quadro 19 sintetiza os principais elementos da revisão da literatura:

Quadro 19 – Estratégia detalhada de revisão da literatura

ASPECTO	DETALHAMENTO
Estrutura conceitual.	Como as soluções digitais podem aprimorar os processos de importação de bens de capital.
Tema macro.	Importação.
Tema micro.	Importação de bens de capital.
Contexto.	Desafios da cadeia logística internacional, custos e riscos da importação, oportunidades de adoção de soluções digitais e necessidade de parceiros

³⁹ Termo do Inglês. Equivalência: importação de máquinas e equipamentos.

⁴⁰ Termo do Inglês. Equivalência: soluções digitais para a importação.

⁴¹ Termo do Inglês. Equivalência: reduzindo custos de importação.

⁴² Termo do Inglês. Equivalência: automação aduaneira.

⁴³ Termo do Inglês. Equivalência: tecnologia em logística internacional.

	eficientes e com custos reduzidos.
Horizonte de tempo.	A partir de 2007, considerando o advento da lei 11.508/2007.
Idiomas.	Inglês e português.
Objetivo da revisão.	Identificar estudos sobre requisitos da pesquisa, lacunas e oportunidades de aplicação de soluções digitais na importação de bens de capital.
Estratégia de revisão.	Configurativa (Morandi e Camargo, 2015).
Critérios de busca.	Palavras-chaves em português e inglês relacionadas à importação, soluções digitais, redução de custos, automação aduaneira e eficiência logística.
Critérios de inclusão.	Artigos, revisões e teses em inglês ou português, áreas de Engenharia, Administração, Economia e Logística Internacional, abordando soluções digitais na importação de máquinas.
Critérios de exclusão.	Estudos sem relação direta com soluções digitais ou importação, publicações duplicadas ou desatualizadas.
Fontes de busca.	Scopus, SciELO, Capes, EBSCO, ScienceDirect, BDTD/IBCT.
Índices de busca.	Título, resumo e palavras-chaves.
Processo de análise.	Leitura integral, categorização dos artigos, identificação de lacunas, síntese crítica e construção do referencial teórico.

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2024).

Quanto à organização dos capítulos, abordaram-se as dimensões que emergiram da revisão da literatura para o estudo, a saber:

- a) seleção de fornecedores: soluções digitais: analisou-se como a automação, e outras soluções digitais podem apoiar a seleção de fornecedores confiáveis no exterior e a gestão de pedidos e estoques;
- b) negociação de contratos e transferência tecnológica: investigou-se a segurança na gestão de dados sensíveis e a transferência tecnológica de forma digital durante a importação de equipamento;
- c) logística Internacional e coordenação de embarque: buscou-se compreender de que forma as tecnologias digitais reduzem erros manuais, melhoram o rastreamento de mercadorias e otimizam processos logísticos internacionais;
- d) detectando desafios na implementação de soluções digitais: identificaram-se as principais barreiras enfrentadas pelos importadores para adotar tecnologias digitais nos processos de importação.

A relação das dimensões com a estrutura teórica é compreendida pela lógica de que cada uma dessas etapas do processo é beneficiada por determinadas tecnologias digitais, que atuam como soluções de suporte e otimização. O quadro 20 apresenta essa relação:

Quadro 20 – Relação entre as dimensões e a estruturação dos capítulos

DIMENSÃO	RELAÇÃO COM A REVISÃO DE LITERATURA
Seleção de fornecedores e soluções digitais.	Relaciona-se com os capítulos: transformação digital e soluções digitais, <i>Blockchain</i> , <i>Machine learning (ML)</i> , <i>Big Data Analytics (BDA)</i> , <i>Power BI</i> , pois a literatura apresentou critérios que também podem ser aplicados na escolha de fornecedores.
Negociação de contratos e transferência tecnológica.	Fundamenta-se nos capítulos : desafios na importação de equipamentos, transformação digital e soluções digitais, <i>Blockchain</i> , <i>Machine learning (ML)</i> , <i>Big Data Analytics (BDA)</i> , <i>Power BI</i> , abordando práticas de negociação internacional, gestão de contratos digitais e processos de transferência tecnológica que podem ser otimizados com ferramentas digitais.
Logística internacional e coordenação de embarque.	Apoia-se nos capítulos: desafios na importação de equipamentos, soluções digitais, <i>Blockchain</i> , <i>Machine learning (ML)</i> , <i>Big Data Analytics (BDA)</i> , <i>Power BI</i> , destacando a literatura sobre gerenciamento logístico, rastreabilidade de embarques, otimização de transporte e uso de tecnologias digitais para coordenação entre múltiplos agentes da cadeia de suprimentos.
Desafios na implementação de soluções digitais.	Baseia-se nos capítulos: transformação digital, soluções digitais, <i>Blockchain</i> , <i>Machine learning (ML)</i> , <i>Big Data Analytics (BDA)</i> , <i>Power BI</i> revisando estudos sobre barreiras organizacionais, capacitação, integração de sistemas, análise de dados e fatores críticos para adoção bem-sucedida de tecnologias digitais em operações de importação.

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2024).

Essa estrutura evidencia a lógica de solucionar problemas específicos e agregar valor às atividades. Assim, a organização dos capítulos reflete uma abordagem integrada, mostrando que a transformação digital não é uma solução única, mas um conjunto de soluções específicas aplicadas de forma estratégica ao longo de toda a cadeia de importação, desde a seleção do fornecedor até os desafios de implementação. O quinto passo contemplou a elaboração da lista de recomendações teóricas. Descreveu-se essa etapa sobre desafios da importação e possíveis soluções correspondentes no quadro 16.

A consolidação desta revisão permitiu identificar os principais desafios e soluções digitais aplicáveis à importação de bens de capital, fornecendo suporte teórico para a formulação do protocolo de pesquisa

3.3.3 Planejamento e execução da etapa III

Após, desenvolveu-se o protocolo de pesquisa, que incluiu a elaboração de um questionário estruturado baseado nas dimensões analíticas do estudo e nos objetivos propostos. Estruturou-se o instrumento de coleta de dados com base nos principais

eixos de investigação, de modo a possibilitar tanto a obtenção das informações quanto a análise do fenômeno estudado.

O sétimo passo consistiu na aplicação de um protocolo de pesquisa, inicialmente conduzida em formato de entrevistas abertas com dois gestores de gerações distintas, ambos especialistas em equipamentos de bens de capital. Essa etapa teve caráter de pré-teste, visando validar o instrumento de coleta e incorporar sugestões relevantes com base na experiência dos participantes. Foram considerados como critérios de inclusão gestores diretamente envolvidos em processos de importação de bens de capital, com conhecimento prático das etapas operacionais e decisórias; como critério de exclusão, desconsideraram-se profissionais sem experiência prévia comprovada no setor.

O tamanho do grupo de participantes planejado para a coleta definitiva correspondia a três gestores de diferentes faixas etárias, enquanto o número efetivamente obtido foi de dois participantes. As entrevistas ocorreram no início de julho de 2024, por meio da plataforma *Teams*. Inicialmente, realizou-se um pré-teste com dois gestores, cujo objetivo foi validar e ajustar o questionário. Após os ajustes, procedeu-se à aplicação junto ao grupo definitivo de participantes, garantindo consistência e comparabilidade dos dados coletados. Conforme Dresch *et al.* (2020), entrevistas com perguntas abertas possibilitam maior profundidade e riqueza nas respostas, embora exijam maior esforço analítico na fase de tratamento dos dados. A partir dessa etapa, foram realizados ajustes no questionário, incluindo:

- e) reformulação de perguntas para maior clareza;
- f) ajuste na ordem das questões para melhorar o fluxo da entrevista;
- g) padronização da linguagem para alinhar as perguntas aos objetivos da pesquisa.

A partir das recomendações identificadas na etapa piloto, o instrumento foi reformulado com vistas a aprimorar sua clareza, coerência e alinhamento entre as questões investigativas e os objetivos da pesquisa. Essa revisão possibilitou a validação do protocolo, assegurando sua adequação para aplicação junto ao grupo de respondentes definitivos. O quadro 21 apresenta os objetivos, dimensões, questões e referências teóricas associadas, evidenciando a correspondência entre os objetivos da pesquisa e o instrumento empregado.

Quadro 21 – Protocolo de pesquisa

O que se pretende avaliar com este protocolo	Com esse protocolo, há os seguintes objetivos a serem alcançados: a) investigar quais etapas podem ter sua gestão aprimorada por meio das soluções digitais; b) analisar o conjunto de operações realizadas pelos importadores e seus parceiros; c) propor uma lista de recomendações sobre os desafios da importação e possíveis soluções correspondentes; d) detectar os desafios para a adoção de soluções digitais em relação aos importadores.
Seleção de fornecedores – soluções digitais	
Questão 1, 2 ,3	Você identifica formas seleção de fornecedores confiáveis de equipamentos no exterior, por meio do uso de soluções digitais?
	Como a automação pode ser aplicada na gestão de pedidos e controle de estoque durante a importação?
	Como a Inteligência Artificial (IA) pode melhorar a previsão de demanda e o gerenciamento de inventário no comércio exterior?
Autores	Governo do Reino Unido (2024); Sikdar; Mukhopadhyay (2017); Chang <i>et al.</i> , (2023).
Negociação de contratos e transferência tecnológica	
Questões 4 e 5	Quais as melhores práticas para garantir a segurança de dados sensíveis no processo de importação digitalizado?
	Você conhece alguma forma de realizar a transferência tecnológica na compra de equipamentos importados de maneira digital? Se sim, como isso funciona?
Autores	Governo do Reino Unido (2024); Sikdar; Mukhopadhyay (2017); Chang <i>et al.</i> , (2023).
Logística Internacional e Coordenação de embarque	
Questões 6 ,7, 8, 9	Quais sugestões de soluções digitais você daria para reduzir os desafios logísticos na importação de equipamentos?
	Quais soluções existem para reduzir erros manuais na documentação e no rastreamento de mercadorias?
	Quais tecnologias mais recentes estão otimizando o processo de importação?
	Você vislumbra usar alguma outra tecnologia que facilite o processo de importação/exportação (qual seria esta tecnologia e como poderia contribuir e quais as limitações ou dificuldades para o uso)?
Autores	Grozova <i>et al.</i> , (2020); Governo do Reino Unido (2024)
Detectando desafios na implementação das soluções digitais	
Questão 10	Quais são os desafios mais comuns na adoção de tecnologias digitais em processos de importação no Brasil?
Autores	Baird; Maruping, (2021); Li; Lakzi (2022); Sebastian <i>et al.</i> , (2020); Acatech (2020)

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2024).

A consolidação do protocolo de pesquisa marcou o encerramento desta etapa. Com o instrumento validado e ajustado a partir do teste piloto, foi possível avançar para a etapa seguinte, dedicada à definição dos critérios de seleção dos entrevistados, à descrição dos procedimentos de coleta e análise dos dados e à realização do levantamento em campo, por meio das entrevistas.

3.3.4 Planejamento e execução da etapa IV

A quarta etapa compreendeu a definição dos critérios de seleção dos entrevistados, o procedimento para a coleta e análise dos dados e o levantamento dos dados em campo, que consistiu na realização das entrevistas. Buscou-se garantir diversidade de perfis gerenciais e envolvimento direto com processos de importação de bens de capital e adoção de soluções digitais. Inicialmente, consideraram-se gestores vinculados a organizações clientes da empresa onde a autora atua, especializada na importação de equipamentos voltados à manufatura aditiva. No entanto, visando ampliar a abrangência e a diversidade do grupo de participantes, incluíram-se, também, gestores de empresas que operam com outros tipos de bens de capital, bem como especialistas com experiência na aplicação de soluções digitais no contexto de logística internacional.

Por fim, o grupo de participantes contou com exportadores, importadores e especialistas em soluções digitais. A inclusão de exportadores teve como objetivo compreender a percepção desses *stakeholders* sobre os desafios e expectativas relacionados à exportação de bens de capital para o Brasil. Três exportadores foram convidados a participar das entrevistas, dos quais dois aceitaram. No caso dos importadores, foram selecionados cinco representantes, enquanto três especialistas em tecnologia foram incluídos para contribuir com sua experiência em soluções digitais. Essa composição possibilitou o cruzamento das informações: importadores e exportadores relataram os desafios enfrentados no processo de importação e exportação, enquanto os especialistas apresentaram possíveis soluções digitais para enfrentá-los.

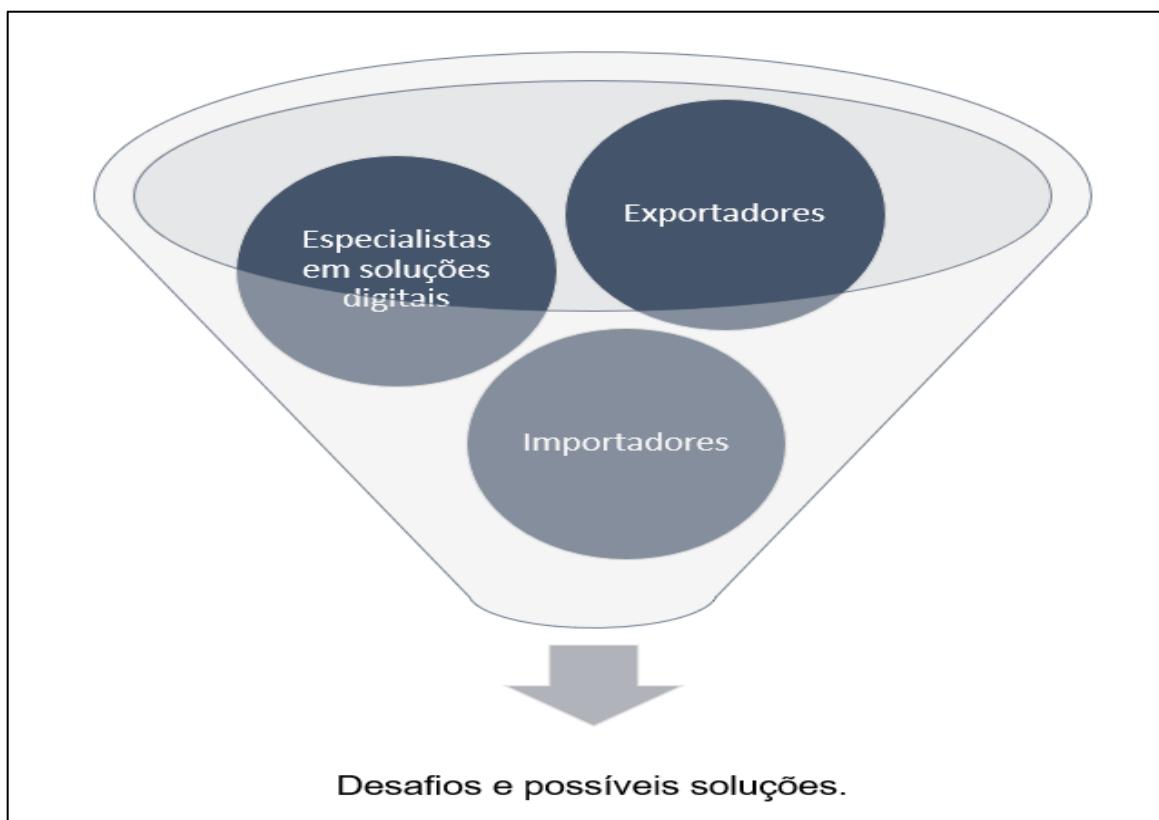
Considerando o caráter qualitativo do estudo, o corpo de entrevistados foram intencionalmente delimitados, com foco na geração de percepções a partir das experiências dos participantes. A integração de perspectivas entre importadores, exportadores e especialistas ampliou a confiabilidade dos resultados. Em síntese, a composição do grupo buscou assegurar diversidade de contextos organizacionais e níveis de experiência, oferecendo um retrato multifacetado das práticas, limitações e potencialidades associadas ao uso de soluções digitais.

O grupo final de entrevistados compreendeu dez participantes: cinco importadores, dois exportadores e três especialistas em soluções digitais. Essa diversidade de perfis permitiu a identificação de padrões, convergências e divergências, reforçando a validade da análise (Yin, 2013). O número de participantes foi considerado suficiente com base no princípio da saturação teórica, segundo o qual

novas entrevistas deixam de acrescentar informações substantivamente diferentes ao conjunto de dados já coletados (Corbin; Strauss, 2011).

Logo, ainda que o grupo seja reduzido, a escolha dos participantes sustentou-se metodologicamente, uma vez que combinou a abrangência de perspectivas com profundidade analítica (Corbin; Strauss, 2011). Segundo os autores, a seleção intencional dos participantes é adequada em estudos qualitativos por privilegiar a riqueza das informações em detrimento da representatividade estatística, respeitando os princípios da pesquisa qualitativa e atendendo ao objetivo central da dissertação: compreender de que forma soluções digitais podem ser aplicadas para a gestão do processo de importação de bens de capital. A Figura 11 ilustra esse fluxo, evidenciando as relações entre os atores envolvidos.

Figura 11 – Cruzamento das perspectivas dos entrevistados



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

A seleção das empresas estudadas — importadores, exportadores e especialistas em soluções digitais — considerou a relevância dessas instituições para o tema da pesquisa, a viabilidade de acesso aos entrevistados por parte da pesquisadora e a experiência prévia desses atores no fenômeno estudado, fatores

que possibilitaram uma contribuição qualificada para na pesquisa (Eisenhardt, 1989; Stake, 1995; Yin, 2018).

Incluíram-se no estudo os profissionais atuantes nas empresas selecionadas que se dispuseram a colaborar com o estudo. Para participar da pesquisa, os profissionais precisavam ter experiência em logística internacional de bens de capital ou em soluções digitais, ocupar cargos gerenciais ou atuar como pesquisadores, em empresas relevantes para o tema. Excluíram-se profissionais que não possuían experiência em comércio internacional ou, no caso dos especialistas em soluções digitais, que não tinham vivência prática com essas soluções. Esse processo permitiu a seleção de participantes capacitados, enriquecendo, assim, os resultados (Yin, 2013; Corbin; Strauss, 2011).

Além disso, assegurou-se o anonimato aos entrevistados ao longo da investigação. Tais condições objetivaram incentivar os entrevistados a compartilharem suas preocupações e percepções sobre os desafios enfrentados na gestão logística internacional de bens de capital. Todos os respondentes foram previamente informados sobre os objetivos da pesquisa e concordaram voluntariamente em participar, fornecendo consentimento livre e esclarecido, assegurando o respeito aos princípios éticos fundamentais da investigação. O perfil dos entrevistados e das empresas na quais atuam apresentam-se no quadro 22.

Quadro 22 – Lista das empresas respondentes

EMPRESAS	CÓDIGO	PERFIL DA EMPRESA	PERFIL DO RESPONDENTE	PAÍS
Exportador Número 1	R1	A empresa número 1, exportadora, participante da pesquisa atua no setor de tecnologia, possui grande porte e desenvolve e fornece hardware, como computadores pessoais e impressoras de uso pessoal e industrial, inclusive tecnologia 3D.	Gerente de Manufatura Aditiva das Américas.	EUA
Exportador Número 2	R2	A segunda empresa, exportadora, participante da pesquisa atua no setor de tecnologia, possui médio porte e desenvolve e fornece impressoras 3D avançadas, capazes de produzir peças em fibra de carbono e operando com arquitetura em nuvem.	Diretor de Vendas de Canais – Américas	EUA

Importador número 1	R3	A empresa nacional participante da pesquisa atua no setor de matrizaria e manufatura, possui grande porte (mais de 300 colaboradores) e realiza a importação de equipamentos e insumos para produção de matrizes, utilizando tecnologias digitais avançadas.	Coordenador de Comércio Exterior	BRASIL / RS
Importador número 2	R4	A empresa nacional participante da pesquisa atua no setor de tecnologia e revenda de equipamentos, possui grande porte (mais de 500 colaboradores) e realiza a importação e revenda de softwares e impressoras 3D.	Coordenador de Compras	BRASIL / RS
Importador número 3	R5	A empresa multinacional participante da pesquisa atua no setor de tecnologia, possui grande porte (mais de 20 mil colaboradores no Brasil) e realiza a importação de equipamentos de hardware e insumos relacionados a computadores e impressoras.	Coordenador de Comércio Exterior	BRASIL/SP
Importador número 4	R6	O grupo empresarial participante da pesquisa atua no setor moveleiro e de utilidades domésticas, possui grande porte (área fabril superior a 200 mil m ² e cerca de 1.900 colaboradores) e realiza a importação de equipamentos de produção, insumos e componentes para fabricação de móveis e utilidades domésticas.	Coordenador de Comércio Exterior	BRASIL / RS
Importador número 5	R7	A empresa nacional participante da pesquisa atua no setor de tecnologia e equipamentos eletrônicos, possui grande porte (aproximadamente 10 mil colaboradores) e realiza a importação de equipamentos eletrônicos e soluções de tecnologia da informação.	Coordenador de Comércio Exterior	BRASIL / RS
Especialista 1	R8	Empresa fundada em 2006. Especializada em soluções tecnológicas para o comércio exterior, a empresa desenvolve sistemas de gestão que facilitam processos de importação e distribuição de mercadorias no Brasil. Empresa possui uma equipe de colaboradores distribuídos em diversos estados do país, operando	Diretor	BRASIL / RS

		majoritariamente em regime remoto.		
Especialista 2	R9	A empresa é líder em Internet das Coisas (IoT) no Brasil, oferecendo soluções para medição inteligente de água, rastreamento e monitoramento de parâmetros.	Coordenador	BRASIL / RS
Especialista 3	R10	A organização é uma universidade que possui, aproximadamente, 31 mil estudantes e conta com uma equipe de mais de 2 mil colaboradores, sendo 86% deles mestres, doutores e pós-doutores.	Pesquisador especialista em Inteligência Artificial (IA), processamento de linguagem natural, aprendizado de máquina	BRASIL / RS

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2024).

Após a seleção do respondentes, definiu-se o procedimento de coleta de dados, por meio de entrevistas semiestruturadas realizadas via videoconferência na plataforma *Teams*⁴⁴. As entrevistas seguiram um roteiro padronizado, apresentado no protocolo de pesquisa (quadro 22), contendo perguntas abertas para possibilitar respostas detalhadas e comparáveis.

Todas as entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas integralmente, garantindo a precisão e a confiabilidade das informações. O período de realização das entrevistas compreendeu de agosto a dezembro de 2024, estendendo-se, para alguns participantes, até janeiro e fevereiro de 2025. O tempo de duração foi de 30 a 45 minutos.

Apesar do planejamento cuidadoso, algumas limitações foram identificadas nesta etapa: o número restrito de participantes pode reduzir a diversidade de perspectivas; o perfil específico do grupo de participantes, composto por profissionais de determinados segmentos e portes de empresas, limita a generalização dos resultados; e o uso de ferramentas básicas para registro e organização das respostas, como *Excel* e *Chatpdf*, pode ter influenciado a eficiência da coleta.

Essas limitações são importantes para contextualizar os achados e orientar futuras pesquisas que ampliem o grupo de participantes ou explorem diferentes contextos e métodos de análise. Logo, para assegurar a transparência, o rigor

⁴⁴ Termo do Inglês. Equivalência: plataforma de colaboração que integra chamadas escritas, por áudio, chamadas de vídeo, reuniões e compartilhamento de arquivos em um ambiente corporativo.

metodológico e a replicabilidade, apresentam-se, a seguir, o roteiro utilizado, o procedimento preliminar de organização dos dados e os cuidados éticos adotados ao longo da pesquisa, conforme ilustrado no Quadro 23:

Quadro 23 – Detalhamento de coleta de dados

ASPECTO	DETALHAMENTO
Critérios de inclusão.	Experiência em importação de bens de capital ou soluções digitais; ocupação de cargos gerenciais ou atuação como pesquisador; vínculo com empresas relevantes para o tema.
Critérios de exclusão.	Profissionais sem envolvimento direto ou sem experiência em soluções digitais.
Número de entrevistados.	5 importadores, 2 exportadores e 3 especialistas em soluções digitais.
Período de realização.	Agosto a dezembro de 2024, com extensão para janeiro e fevereiro de 2025 para alguns participantes.
Local e modalidade da entrevista.	Realizada via plataforma Teams , online, devido a facilidade de acesso da pesquisadora aos entrevistados e pela possibilidade de gravação das entrevistas.
Tempo de entrevista.	De 30 a 45 minutos.
Gravação e transcrição.	Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas integralmente, garantindo precisão e confiabilidade.
Roteiro de entrevista.	Roteiro padronizado de perguntas abertas, conforme protocolo de pesquisa (quadro 20), permitindo comparabilidade e replicabilidade.
Procedimento de análise preliminar.	Dados organizados e codificados inicialmente no Excel e Chatpdf, garantindo sistematização antes da análise final.
Aspectos éticos.	Foram assegurados o anonimato e a confidencialidade, bem como obtido o consentimento livre e esclarecido de todos os participantes. Durante as entrevistas, os respondentes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e manifestaram formalmente seu consentimento para a utilização das informações nesta dissertação, em conformidade com os princípios éticos fundamentais da investigação.

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2024) a partir de Corbin; Strauss (2011).

Para Corbin; Strauss (2011), a coleta de dados na pesquisa qualitativa deve ser relevante, sistemática e ética, buscando diversidade de fontes, como entrevistas, observações e documentos. Esses procedimentos garantem que os dados sejam ricos, representativos e alinhados ao desenvolvimento teórico. Logo, o conjunto de procedimentos adotados nesta seção, incluiu a definição criteriosa dos participantes, a condução das entrevistas semiestruturadas com roteiro padronizado, a gravação e transcrição integral, a organização preliminar dos dados e a observância dos aspectos éticos e assegurar que a coleta de informações tenha sido realizada de maneira sistemática, transparente e confiável.

Tais práticas permitiram explorar com profundidade as experiências e percepções de importadores, exportadores e especialistas em soluções digitais,

garantindo que os dados obtidos forneçam uma base sólida para a análise subsequente e para a compreensão dos desafios e das oportunidades relacionadas à utilização de soluções digitais nos processos de importação de bens de capital.

3.3.5 Planejamento e execução da etapa V

Esta etapa contemplou a elaboração do procedimento de análise dos dados e a tabulação das entrevistas, englobando todo o processo de análise. Os dados foram analisados com base na análise de conteúdo, conforme proposta por Sampaio; Lycarião (2020), considerando as técnicas descritas no quadro 24.

Quadro 24 – Técnica de análise de dados

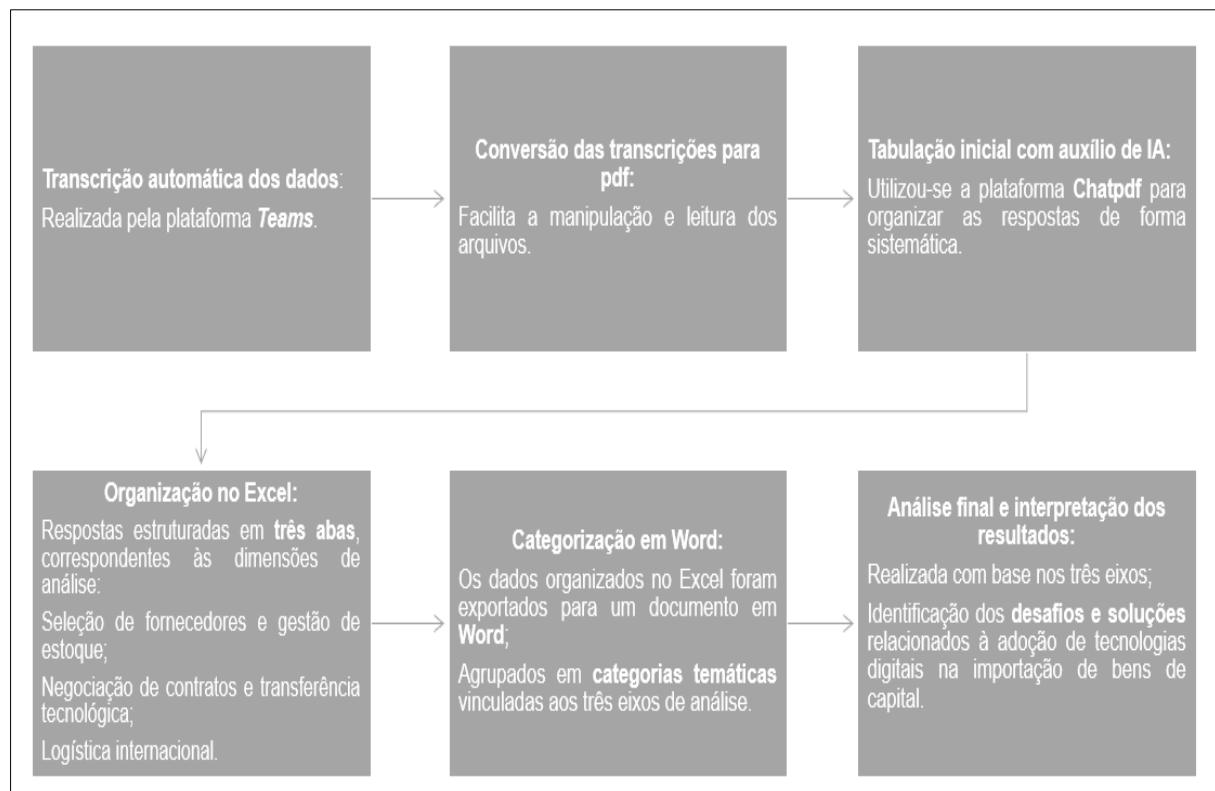
TÉCNICA UTILIZADA	DESCRÍÇÃO	APLICAÇÃO NA PESQUISA
Desenho da análise de conteúdo.	Processo estruturado que vai desde a definição do problema e das perguntas de pesquisa até a interpretação dos dados, incluindo seleção dos textos, identificação de categorias, tabulação e análise final.	O estudo seguiu um percurso sistemático: (I) definição do problema de pesquisa a partir de revisão teórica; (II) seleção dos textos e dados empíricos; (III) identificação das unidades de análise; (IV) criação das categorias de classificação; (V) realização da entrevista de protocolo de confiabilidade; e (VI) tabulação e análise final, que subsidiaram a geração de proposições.
Etapas da análise de conteúdo: (pré-análise).	A definição do problema de pesquisa é fundamentada em revisão da literatura, que apresenta métodos, resultados e lacunas de estudos anteriores, orientando a formulação das questões de pesquisa e hipóteses. A unidade de análise deve ser claramente definida para garantir transparência, confiabilidade e replicação.	A pré-análise consistiu em: (I) leitura e organização do material, (II) constituição do <i>corpus</i> a partir das entrevistas e documentos coletados e (III) fundamentação teórica, baseada na revisão de literatura sobre importação e soluções digitais.
Unidade de análise e contexto: (exploração do material).	Unidade de análise: elementos específicos a serem classificados (frases, parágrafos ou trechos). Unidade de contexto: informações adicionais que asseguram a correta interpretação da unidade de análise.	Na exploração do material, a unidade de análise foi composta por trechos relevantes das entrevistas e documentos, classificados em categorias relacionadas às soluções digitais na importação. O contexto considerou informações como ambiente, origem e circunstâncias de produção dos trechos, assegurando interpretação adequada e alinhada ao referencial teórico.
Criação e definição de categorias: (tratamento e interpretação dos	Categorias exclusivas, abrangentes e uniformes asseguram a qualidade da análise.	As categorias foram definidas para estruturar os resultados em torno de desafios e oportunidades da importação de bens de capital. Incluíram: (I) seleção de fornecedores

resultados).		com foco em soluções digitais, (II) negociação de contratos e transferência tecnológica, (III) logística internacional e (IV) coordenação de embarques. Essas categorias permitiram análise cruzada, comparação com a literatura e elaboração das proposições finais.
--------------	--	---

Fonte: adaptada pela pesquisadora a partir de Sampaio; Lycarião (2020).

A escolha da técnica utilizada considerou a disponibilidade de acesso aos entrevistados. Além disso, levou-se em conta a abordagem dos recursos e o tempo necessário para a realização das entrevistas, de modo a minimizar vieses e garantir a validade dos resultados(Sampaio; Lycarião, 2020). Optou-se pela análise de conteúdo como método, devido à sua capacidade de interpretar dados qualitativos de maneira sistemática e objetiva. Esse método permite identificar padrões, significados e tendências presentes em documentos, entrevistas e outras fontes textuais (conforme figura 12).

Figura 12 – Etapas da realização da análise de dados



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

A aplicação da técnica de análise de conteúdo seguiu as etapas clássicas

propostas por Sampaio; Lycarião (2020) organizadas em três fases. Na pré-análise, procedeu-se à leitura e à organização do *corpus*, compreendendo as transcrições das entrevistas realizadas com importadores, exportadores e especialistas em soluções digitais. Na etapa de exploração do material, foram identificadas as unidades de análise, estabelecido o contexto interpretativo e definidas as categorias temáticas relacionadas à seleção de fornecedores e gestão de estoque, à negociação de contratos e transferência tecnológica e à logística internacional.

A categorização dos dados das entrevistas foi realizada com base na técnica de análise de conteúdo proposta por Sampaio; Lycarião (2020), considerando tanto categorias definidas *a priori* quanto categorias emergentes a partir dos dados. As categorias *a priori* foram fundamentadas na revisão da literatura e no protocolo de pesquisa. Com relação, a definição das unidades de registro e do contexto, utilizada na interpretação precisa dos dados, seguiu os mesmos princípios metodológicos, incluindo trechos das entrevistas como unidades de análise e informações sobre o ambiente organizacional, o papel do entrevistado e a empresa como contexto (Sampaio; Lycarião, 2020; Yin, 2013).

Por fim, o tratamento e a interpretação dos resultados consistiram na tabulação, análise individual e análise cruzada das entrevistas, de modo a identificar padrões, convergências e divergências nas percepções dos participantes. O processo foi conduzido manualmente, com apoio do Excel para a organização das respostas e do Chatpdf para auxiliar na tabulação inicial. Não foram utilizados softwares específicos de análise qualitativa devido ao número reduzido de entrevistas e ao volume manejável de dados, o que permitiu que o tratamento e a interpretação fossem realizados de forma sistemática.

Além disso, no presente estudo, as entrevistas realizadas com importadores, exportadores e especialistas em soluções digitais, desempenhando um papel fundamental na validação dos critérios de qualidade metodológica. Conforme discutido por Abreu *et al.*, (2022) *apud* Cook e Campbell (1979) e Yin (1994), a análise das respostas permitiu verificar a validez de constructo, validade interna, validade externa e confiabilidade do estudo.

Para garantir rigor metodológico, a análise considerou explicitamente a unidade de registro, ou seja, os trechos, frases ou temas das entrevistas e o contexto, que incluiu informações sobre a empresa, o papel do entrevistado e o ambiente organizacional em que os dados foram produzidos. Essa abordagem possibilitou o

cruzamento das percepções, comparando diferentes fontes e contextos para identificar padrões, convergências e divergências e ratificar que os dados refletem com precisão o fenômeno investigado. No quadro 25, detalha-se como essa abordagem contribui para cada critério de qualidade, evidenciando a aplicação das unidades de registro e contexto na interpretação das entrevistas.

Quadro 25 – Critérios de qualidade aplicado

CRITÉRIOS DE QUALIDADE	DESCRÍÇÃO	APLICAÇÃO NA PESQUISA
Validade de constructo.	Refere-se à medida em que o estudo realmente captura o fenômeno que se propõe investigar (Abreu et al., 2022, apud Cook e Campbell ,1979, e Yin,1994).	A inclusão de importadores, exportadores e especialistas em soluções digitais possibilitou verificar se os desafios e oportunidades identificados refletem corretamente o fenômeno estudado. As unidades de registro foram trechos e frases extraídas das entrevistas, e o contexto considerou informações sobre a empresa, o papel do entrevistado e o ambiente organizacional. A comparação das respostas assegurou abrangência das perspectivas e validade das interpretações.
Validade interna.	Relaciona-se à consistência e coerência das relações entre os dados obtidos e as conclusões (Abreu et al., 2022, apud Cook e Campbell ,1979, e Yin,1994).	Fortalecida pelo cruzamento de dados, comparando diferentes fontes (importadores, exportadores e especialistas) para confirmar relações e minimizar vieses. A análise das unidades de registro e seus respectivos contextos permitiu identificar padrões comuns e coerência nas percepções.
Validade externa.	Refere-se à possibilidade de generalizar os resultados para outros contextos similares (Abreu et al., 2022, apud Cook e Campbell ,1979, e Yin,1994).	A diversidade de participantes, em diferentes tipos e portes de empresas, possibilitou identificar padrões replicáveis em outros cenários e mercados. As unidades de registro foram contextualizadas, considerando o setor, porte e experiência do entrevistado.
Confiabilidade.	Diz respeito à consistência das análises e à possibilidade de replicação do estudo (Abreu et al., 2022, apud Cook e Campbell ,1979, e Yin,1994).	Baseada na análise individual e cruzada das entrevistas. A consideração explícita das unidades de registro e de seu contexto permitiu identificar semelhanças e diferenças entre os casos e compreender as razões dessas diferenças, garantindo a confiabilidade da interpretação.

Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir da adaptação de Sampaio; Lycarião (2020).

Essa etapa do estudo articulou a análise de conteúdo das entrevistas,

contemplando pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. A definição das unidades de registro e de contexto permitiu interpretar os dados com profundidade, considerando trechos das entrevistas e informações sobre o ambiente organizacional, papel do entrevistado e características das empresas. As categorias de análise foram estabelecidas com base em referenciais teóricos e, quando necessário, emergiram dos dados, assegurando flexibilidade e alinhamento com os objetivos da pesquisa.

O processamento manual das informações, apoiado pelo Excel e *Chatpdf*, favoreceu a integração de perspectivas entre importadores, exportadores e especialistas, fortalecendo a validade de constructo, a validade interna e externa, bem como a confiabilidade das interpretações, permitindo que os achados refletissem com os desafios e oportunidades da aplicação de soluções digitais nos processos de importação de bens de capital.

3.3.6 Planejamento e execução da etapa VI

Nesta etapa, os resultados obtidos a partir das entrevistas e documentos foram organizados de forma sistemática, permitindo uma compreensão detalhada dos desafios e oportunidades associados à importação de bens de capital com o uso de soluções digitais. As informações foram agrupadas em categorias temáticas previamente definidas e emergentes, como seleção de fornecedores digitais, negociação de contratos e transferência tecnológica, logística internacional e coordenação de embarques (Sampaio; Lycarião, 2020).

Essa organização possibilitou identificar padrões consistentes, divergências e nuances nas percepções de importadores, exportadores e especialistas, garantindo profundidade analítica.

As discussões foram conduzidas à luz da literatura, confrontando os achados com estudos prévios sobre gestão de importações e adoção de tecnologias digitais (Yin, 2013; Dresch *et al.*, 2020). Além disso, esta etapa permitiu articular as implicações acadêmicas, ao enriquecer o entendimento sobre práticas de gestão digital, e as contribuições gerenciais, oferecendo recomendações práticas para otimizar processos e apoiar decisões estratégicas (Abreu *et al.*, 2022, *apud* Cook e Campbell ,1979, e Yin,1994).

Limitações do estudo, como o número restrito de participantes e o foco em empresas específicas, foram explicitadas, indicando oportunidades para investigações futuras em contextos distintos. Por fim, visando sintetizar a metodologia adotada que possibilitou a compreensão dos resultados obtidos, apresenta-se a seguir o quadro 26, reunindo os principais aspectos metodológicos aplicados nesta dissertação.

Quadro 26 – Síntese da metodologia de pesquisa

ASPECTO	DESCRÍÇÃO	AUTORES
Natureza da pesquisa.	Aplicada: buscou gerar conhecimento útil para a resolução de desafios reais em processos de importação de bens de capital.	Dresch <i>et al.</i> , (2020). Corbin; Strauss (2011). Fitzsimmons; Fitzsimmons (2014). Saunders, Lewis e Thornhill, (2009). Fuyane (2021).
Objetivo.	Exploratória : identificou lacunas e investigou possíveis soluções digitais ainda pouco estudadas	Corbin; Strauss (2011). Ombaka <i>et al.</i> , (2021). Fuyane (2021).
Abordagem.	Indutiva : interpretou padrões e significados emergentes a partir dos dados coletados.	Saunders, Lewis e Thornhill (2009). Ombaka <i>et al.</i> , (2021).
Método de pesquisa.	Qualitativo, exploratório e explicativo : investigou percepções e experiências dos participantes, interpretando relações e causas subjacentes.	Saunders, Lewis e Thornhill (2009). Corbin; Strauss (2011). Fuyane (2021). Dresch <i>et al.</i> , (2020). Creswell (2014). Fonseca (2002).
Fontes de evidência.	Entrevistas semiestruturadas com importadores, exportadores e especialistas em soluções digitais.	Dresch <i>et al.</i> , (2020). Corbin; Strauss (2011).
Resumo do método de trabalho.	(1) Projeto e revisão da literatura (2) Construção de uma lista de recomendações (3) Elaboração e validação do protocolo (4) Seleção de participantes (5) Coleta de dados em campo (6) Análise de conteúdo (7) Discussão e proposições gerenciais/teóricas.	Morandi e Camargo (2015). Dresch <i>et al.</i> , (2020). Yin (2013). Corbin; Strauss (2011). Sampaio; Lycarião (2020).
Participantes.	10 entrevistados: 5 importadores, 2 exportadores e 3 especialistas em soluções digitais. Selecionados por critério intencional, com saturação teórica.	Yin (2013). Corbin; Strauss (2011).
Critérios de inclusão/exclusão.	Inclusão: experiência em importação de bens de capital ou soluções digitais, cargos gerenciais ou atuação como pesquisadores.	Yin (2013). Corbin; Strauss (2011).

	Exclusão: profissionais sem envolvimento direto com o tema.	
Coleta de dados.	Entrevistas <i>online</i> ⁴⁵ via <i>Teams</i> , entre julho de 2024 e fevereiro de 2025. Duração: 30 a 45 min. Entrevistas gravadas e transcritas integralmente. Roteiro com 10 perguntas abertas.	Yin (2013). Corbin; Strauss (2011).
Análise dos dados.	Técnica de análise de conteúdo: (1) pré-análise (2) exploração do material (3) tratamento e interpretação: unidades de registro: trechos das entrevistas; unidades de contexto: papel do entrevistado, empresa e ambiente organizacional.	Sampaio; Lycarião (2020). Yin (2013).
Critérios de qualidade.	Validade de constructo, interna e externa, juntamente com a confiabilidade, asseguradas pela convergência analítica (importadores, exportadores e especialistas), definição de unidades de registro/contexto e análise cruzada.	Abreu et al., (2022) apud Cook e Campbell (1979) Yin (1994). Sampaio; Lycarião (2020).
Resultados esperados.	Identificação de desafios e oportunidades para a adoção de soluções digitais; proposições gerenciais para apoiar decisões estratégicas; contribuições acadêmicas para preencher lacunas teóricas sobre digitalização em importação.	-
Limitações.	Número restrito de participantes e uso de ferramentas básicas (<i>Excel</i> , <i>Chatpdf</i>) para organização dos dados.	Corbin; Strauss (2011).

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025) a partir da metodologia descrita no Capítulo 3.

Com base nessa síntese, a seção seguinte detalha a análise dos resultados, relacionando-os aos objetivos da pesquisa e às contribuições teóricas e práticas identificadas.

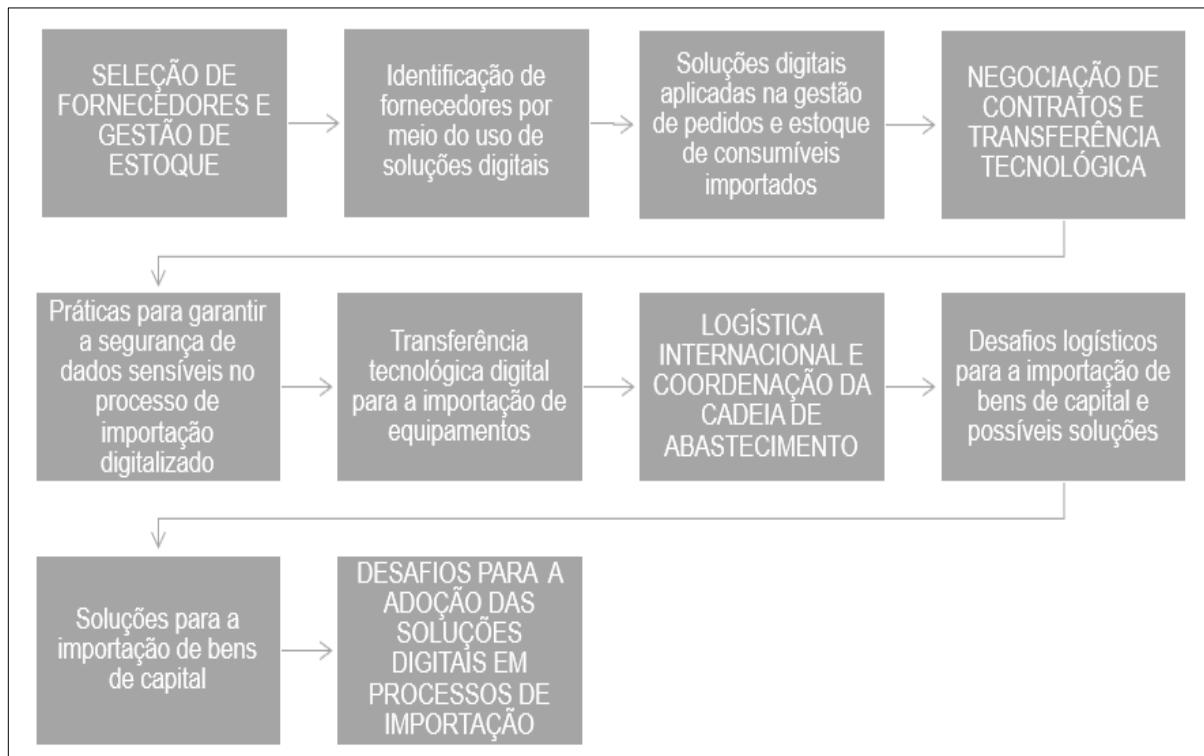
⁴⁵ Termo do Inglês. Equivalência: estado de conexão ativa à internet ou a uma rede digital, permitindo acesso a serviços e comunicação em tempo real.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a análise, foi necessária a compreensão — por parte dos entrevistados — do processo de importação e de seus desafios. Considerando os objetivos desta dissertação, destaca-se que as questões elaboradas estão interligadas, possibilitando investigar tanto o funcionamento do processo quanto às oportunidades de aprimoramento.

Dessa forma, estruturou-se o questionário em quatro blocos principais e aplicado a exportadores, importadores e especialistas em tecnologias digitais, com o objetivo de captar a percepção de cada grupo quanto ao objeto da pesquisa. Na figura 13, apresentam-se essas etapas.

Figura 13 – Etapas simplificadas do processo de importação



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Para esta análise, considerou-se o percurso de um processo de importação, iniciado pela seleção de fornecedores de bens de capital no exterior, etapa que impactou também a gestão dos estoques de consumíveis necessários para a operacionalização dos equipamentos. Essa fase inicial correspondeu à etapa de

demanda e planejamento da importação, na qual a empresa importadora identificou possíveis fornecedores internacionais e verificou a viabilidade de aquisição dos bens. A gestão de estoque envolveu o planejamento de quantidades, custos e benefícios dos equipamentos, alinhando a demanda interna às capacidades de fornecimento externo.

Em seguida, avaliou-se a identificação de fornecedores por meio do uso de soluções digitais. Nessa etapa, o foco foi a utilização de ferramentas digitais para localizar fornecedores confiáveis, capazes de disponibilizar a tecnologia buscada pela empresa importadora. Posteriormente, analisaram-se as soluções digitais aplicadas à gestão de pedidos e ao controle de estoque de consumíveis importados. Esta etapa referiu-se à monitorização e ao controle do fluxo de pedidos, garantindo que insumos e equipamentos chegassem dentro do prazo e na quantidade adequada.

Paralelamente, examinou-se a negociação da transferência de tecnologia adquirida, etapa que correspondeu à negociação entre importador e exportador, envolvendo acordos de preço, *incoterm* e especificações técnicas. A transferência tecnológica incluiu a definição do local de instalação dos equipamentos e a adaptação de tecnologias digitais para integração operacional, assegurando que os equipamentos pudessem ser utilizados corretamente na fábrica.

Na sequência, verificaram-se as práticas voltadas à segurança de dados sensíveis no processo de importação digitalizado, compreendendo medidas de proteção de informações críticas, como dados de fornecedores, detalhes dos equipamentos e informações contratuais.

Posteriormente, analisaram-se a logística internacional e a coordenação da cadeia de suprimentos, que viabilizaram a efetivação da importação. Essa etapa incluiu transporte internacional (aéreo ou marítimo), acompanhamento aduaneiro e coordenação com transportadoras, abrangendo soluções digitais que permitiram rastrear embarques, otimizar rotas e reduzir riscos de atraso ou extravio de equipamentos.

Também foram examinados os desafios logísticos para a importação de bens de capital e as possíveis soluções digitais, identificando-se os principais obstáculos enfrentados no transporte e manuseio de equipamentos de alto valor, incluindo sistemas de monitoramento de risco e softwares de planejamento logístico.

Por fim, investigaram-se os desafios para a adoção de soluções digitais nos processos de importação, destacando barreiras e limitações na implementação, como

resistência organizacional, custos de implementação e falta de integração entre sistemas. Considerando o objetivo deste estudo, essa investigação foi realizada por meio de entrevistas e da análise das contribuições teóricas, com o propósito de contribuir para o alcance dos objetivos propostos nesta dissertação.

A primeira subseção aborda a seleção de fornecedores e a gestão de estoques. Nas subseções seguintes, para preservar a identidade dos entrevistados, os respondentes são identificados pela letra “R” que representa “R1” (respondente 1), “R2” (respondente 2) e assim por diante.

4.1 SELEÇÃO DE FORNECEDORES E GESTÃO DE ESTOQUE

Para atender aos objetivos desta dissertação, questionaram-se os participantes — exportadores, importadores e especialistas em soluções digitais — sobre de que forma as soluções digitais podem contribuir para a seleção de fornecedores e a gestão de estoque. Os questionamentos propostos foram:

- você identifica formas de se selecionar fornecedores confiáveis de equipamentos no exterior através do uso de soluções digitais ?
- Como a automação pode ser aplicada na gestão de pedidos e controle de estoque durante a importação?
- Como a Inteligência Artificial (IA) pode melhorar a previsão de demanda e o gerenciamento de inventário no comércio exterior?

Buscou-se permitir que os entrevistados contribuíssem com suas experiências nas empresas em que atuam, bem como com suas percepções sobre possíveis melhorias. As subseções foram organizadas conforme cada questão. Após a análise individual, a discussão avançou para o próximo construto, a respeito da negociação de contratos e a transferência tecnológica.

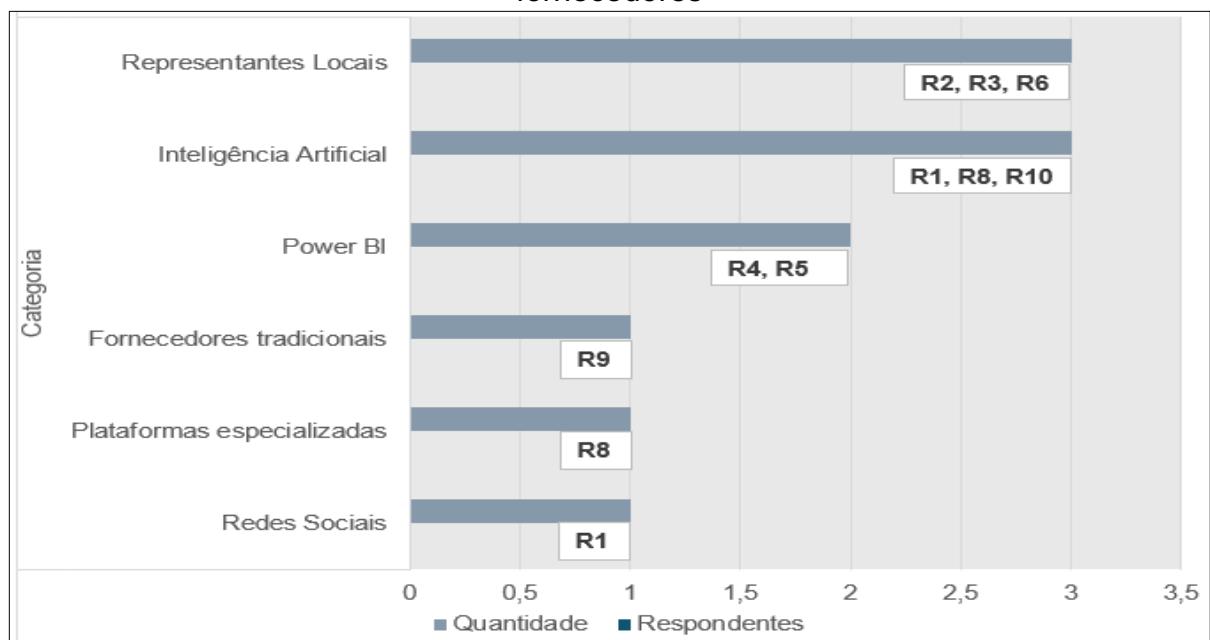
4.1.1 Identificação de fornecedores por meio do uso de soluções digitais

O processo de seleção de fornecedores é importante, pois representa a etapa inicial da importação do bem de capital. Nesse sentido, o exportador é o responsável

pela elaboração dos documentos aduaneiros (*invoice*⁴⁶ e *packing list*⁴⁷) e pelo preparo do envio da mercadoria para o Brasil. A seleção do fornecedor envolve, também, a verificação quanto à adequação do equipamento adquirido, bem como à idoneidade da empresa fornecedora, a fim de evitar relações comerciais com organizações inexistentes ou fraudulentas.

O intuito de compreender de que forma ocorre a seleção de fornecedores contribui para identificar a forma como esse processo é conduzido e verificar se há possibilidades de aprimoramento. Para tanto, questionaram-se os entrevistados sobre a identificação e seleção de fornecedores confiáveis de equipamentos no exterior por meio do uso de soluções digitais. No gráfico 1, apresentam-se essas respostas.

Gráfico 1 – Soluções digitais indicadas pelos respondentes para a seleção de fornecedores



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Essas indicações revelam que o uso de soluções digitais, aliadas a um entendimento do mercado e a relações interpessoais, pode contribuir para a seleção de fornecedores confiáveis de equipamentos e também o uso de redes sociais e plataformas digitais. De acordo com o entrevistado número 1:

⁴⁶ Termo do Inglês. Equivalência: fatura comercial.

⁴⁷ Termo do Inglês. Equivalência: lista documental com pesos e volumes que está sendo importado.

[..] a gente usa assim: banco de dados, por exemplo, eu uso sites⁴⁸, por exemplo, o LinkedIn⁴⁹ (R1).

A declaração do entrevistado evidencia a adoção de práticas digitais simples, como a busca de informações por meio do *LinkedIn*, uma rede social profissional que opera com base em um banco de dados. A literatura corrobora esses achados. Soluções como banco de dados, *Big Data Analytics (BDA)*, permitem o processamento de um grande volume de informações, o que poderia contribuir na seleção de fornecedores (Li, 2023; Narkhede et al., 2024; Shafique et al., 2024).

Aliás, o acesso facilitado a padrões de dados foi apontado como uma vantagem. Associado a esses padrões, o uso da Inteligência Artificial (IA) poderia analisar diferentes fontes e identificar fornecedores conforme critérios pré-estabelecidos por meio de *Machine learning (ML)* (Sharma et al., 2021; Zhou, 2021).

No entanto, observa-se que tais soluções não são adotadas pelos importadores entrevistados, sendo sua utilização mencionada por um fornecedor internacional, e recomendada por especialistas. A recorrência dessa percepção entre diferentes respondentes (R1, R8, R10), expressam esse parecer, conforme os depoimentos:

Eu consigo filtrar por indústria, por exemplo, a indústria automotiva ou bens de consumo... e aí eu consigo filtrar os contatos por localização (R1).

Eu diria que seria interessante conhecer as soluções especializadas que ajudam na análise e seleção de fornecedores (R8).

Acesso facilitado através de padrões de dados, e com facilidades para alimentação dos dados a partir dos sistemas que as empresas têm (R10).

Para a pesquisadora, as falas dos entrevistados indicam um interesse em tecnologias digitais que possibilitem a segmentação de informações por critérios como indústria e localização. O entrevistado (R1), embora não tenha especificado qual Inteligência Artificial (IA) utiliza, demonstra demanda por soluções especializadas que ofereçam suporte avançado na análise e seleção de fornecedores. Para mais, os entrevistados (R8, R10) também evidenciam a necessidade de tecnologias que vão

⁴⁸ Termo do Inglês. Equivalência: páginas ou conjuntos de páginas na internet que apresentam informações, serviços ou conteúdos acessíveis por navegadores.

⁴⁹ Termo do Inglês. Equivalência: rede social profissional voltada para compartilhamento de experiências, oportunidades de trabalho e desenvolvimento de carreira.

além das funcionalidades básicas, reforçando a busca por soluções digitais mais sofisticadas para aprimorar o processo de seleção de fornecedores.

Na literatura, Baird; Maruping, (2021) e Li; Lakzi (2022) sugerem o uso de plataformas na nuvem, que permitem a avaliação de fornecedores em tempo real, integrando dados de diferentes origens, contribuindo para essa seleção. Complementarmente, soluções digitais como o *Blockchain* são consideradas confiáveis porque garantem a rastreabilidade dos fornecedores, acompanhando todo o percurso desde a produção até a entrega ao consumidor final. Esse mecanismo contribui para a verificação da autenticidade, bem como para a preservação da integridade da reputação e do desempenho do exportador (Dahdal *et al.*; Miller, 2018; Gao *et al.*, 2022; Meyer *et al.*, 2021).

Por outro lado, os respondentes (R2, R3, R9) destacaram que utilizam critérios tradicionais, o que sugere que, mesmo grandes empresas podem não empregar uma abordagem automatizada e criteriosa. Isso implica que a influência pode ser um fator preponderante na tomada de decisão, relegando as soluções digitais a um papel secundário na implementação dos processos de seleção de parceiros comerciais.

Muitos contatos são realizados através de conferências internacionais (R2).

No digital não ainda, a gente trabalha meio que na expressão do fio do bigode. Então, essa questão de já ter um representante com estrutura aqui na região, né? (R3).

A gente procura em sistemas para dar uma certa segurança do nosso ponto de vista de fornecimento, então é utilizar fabricantes e fornecedores que normalmente são grandes... é tudo influência, né? E esses critérios são levados em conta (R9).

Essas falas evidenciam que alguns atores ainda dependem de redes de relacionamento tradicionais e critérios subjetivos na seleção de fornecedores. Adicionalmente, Li; Lakzi (2022) sugerem que a adoção dessas tecnologias pode fomentar a agilidade na tomada de decisões, facilitar a identificação de oportunidades de mercado e incentivar a melhoria contínua dos processos.

Ademais, algumas organizações relataram o uso do *Power BI* como suporte à tomada de decisão, permitindo a visualização de indicadores de desempenho dos fornecedores, embora seu uso ainda não seja generalizado para a área de importação. Conforme relatado por R4:

Temos um diretor que foca no Power BI, ele é o cara do Power BI, né? Mas não usa esta solução para analisar a área de importação (R4).

A fala do entrevistado evidencia que, embora existam especialistas internos dedicados a ferramentas digitais, como o *Power BI*, essas soluções nem sempre são aplicadas de forma integrada em todas as áreas da organização, como a importação. Isso aponta para uma lacuna entre a disponibilidade tecnológica e seu uso efetivo para otimizar processos específicos, indicando desafios na disseminação e aplicação de tecnologias digitais dentro das empresas.

Para Sebastian *et al.*, (2020), a ausência de uma estratégia digital consistente constitui uma ameaça às empresas. Isso reforça a necessidade de superar essas barreiras para garantir a competitividade no ambiente digital. Rogers (2017) corrobora os autores e sugere que os dados têm um valor inestimável para as organizações. Para o autor, o grande desafio é converter informações em dados que permitam gerar resultados.

Portanto, o *Power BI*, da mesma forma, pode contribuir na seleção de fornecedores, ao permitir a criação de painéis interativos e relatórios detalhados facilitando na tomada de decisão, por contribuir com dados integrados na análise da relação da organização com o fornecedor (Da Costa Salvador, 2023; Tirupati *et al.*, 2024).

Em síntese, observa-se uma coexistência entre práticas tradicionais e iniciativas digitais no processo de seleção de fornecedores. Embora tecnologias como IA, *Big Data Analytics (BDA)*, *Machine learning (ML)*, *Blockchain* e *Power BI* apresentem potencial, seu uso ainda é limitado, especialmente entre os importadores. Diante disso, o quadro 27 sintetiza as principais soluções digitais relacionadas à seleção de fornecedores, indicando suas aplicações, a percepção dos entrevistados sobre seu uso e as referências teóricas que fundamentam essas tecnologias.

Quadro 27 – Soluções digitais aplicadas à seleção de fornecedores

SOLUÇÃO DIGITAL	APLICAÇÃO POTENCIAL	PERCEPÇÃO OU USO PELOS ENTREVISTADOS	REFERÊNCIAS TEORIA
Redes Sociais.	Busca de fornecedores, análise de reputação e contatos comerciais.	Utilizado ativamente por R1.	-

<i>Big Data Analytics (BDA).</i>	Análise de grandes volumes de dados para identificação de padrões e fornecedores confiáveis.	Reconhecida na literatura, não citada diretamente pelos entrevistados.	Li (2023). Narkhede et al., (2024). Shafique et al., (2024).
<i>Inteligência Artificial (IA).</i>	Filtragem por setor/localização, análise de desempenho, recomendações automatizadas.	Citada por R1, R8 e R10 como tecnologia útil, com uso ainda incipiente.	Sharma et al., (2021). Zhou (2021).
<i>Machine learning (ML).</i>	Análise preditiva com base em dados históricos para recomendação de fornecedores.	Mencionado por especialistas; não relatado como prática corrente.	Sharma et al., (2021). Zhou (2021).
<i>Blockchain.</i>	Rastreabilidade e segurança na verificação de informações sobre fornecedores.	Sugerido por especialistas; relatado entre os entrevistados.	Meyer et al., (2021). Dahdal et al., (2020). Miller (2018). Gao et al., (2022).
<i>Power BI.</i>	Visualização de indicadores de desempenho e apoio à tomada de decisão.	Citado por R4 e R5; uso não aplicado diretamente à importação.	Abassi; Goldenholz (2019). Woschank et al., (2020). Murdoch et al., (2021). Da Costa Salvador (2023). Tirupati et al., (2024).
<i>Representantes Locais.</i>	Estabelecimento de relações interpessoais e validadas presencialmente.	Predominantes entre R2, R3 e R6.	-

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Considerando o exposto, a etapa inicial de seleção de fornecedores está concluída, evidenciando a coexistência entre práticas tradicionais e digitais. Após a escolha dos parceiros comerciais, surgem desafios relacionados à gestão dos pedidos e controle de estoque. Assim, a próxima seção aprofundará a análise dos potenciais benefícios da automação para a otimização desses processos no contexto da importação.

4.1.2 Soluções digitais aplicadas na gestão de pedidos e estoque de consumíveis importados

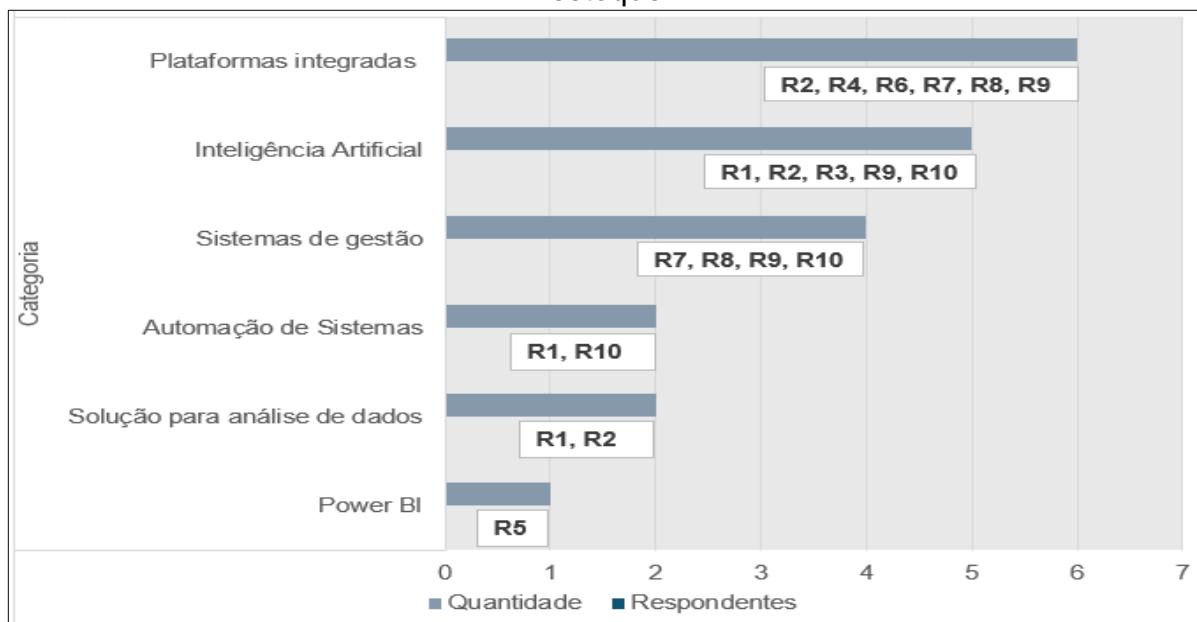
Neste tópico analisam-se as seguintes questões realizadas aos entrevistados:

- Como a automação pode ser aplicada na gestão de pedidos e controle de estoque durante a importação?

- Como a Inteligência Artificial (IA) pode melhorar a previsão de demanda e o gerenciamento de inventário no comércio exterior?

Optou-se por consolidar a análise dessas questões em um único tópico, considerando a estreita interdependência entre a gestão de pedidos e o controle de estoques de insumos utilizados nos equipamentos importados. Essa dinâmica impacta o prazo de entrega do produto ao cliente final. Assim, o objetivo desta seção é analisar como as soluções digitais podem ser aplicadas para otimizar a gestão de pedidos estoque de consumíveis importados. No gráfico 2, apresentam-se as vivências dos respondentes e sugestões de melhorias.

Gráfico 2 – Soluções digitais indicadas pelos respondentes na gestão de pedidos e estoque



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

As soluções destacadas pelos respondentes incluem plataformas integradas, uso de Inteligência Artificial (IA), sistemas de gestão, automação de sistemas, soluções para análise de dados e *Power BI*. Dentre os participantes da pesquisa, identificou-se a percepção de que as soluções digitais podem aperfeiçoar o controle de inventário, embora ainda haja a predominância de métodos tradicionais. Ao analisar a aplicação de automação na gestão de pedidos e no controle de estoque de itens importados, observou-se que as respostas dos importadores, exportadores e especialistas em soluções digitais apresentaram pontos em comum.

Essa convergência permitiu agrupar as percepções por termos de significados

equivalentes. A constância dessa percepção entre os diversos entrevistados (R1, R2, R5) valorizam o uso de soluções digitais que analisam dados para facilitar a identificação de fornecedores e destacam a importância de sistemas integrados, como o *Power BI*, para melhorar o controle e a gestão dos processos de importação.

Então, caso a gente encontre alguma solução que analise banco de dados...que faça sentido... a gente está sempre buscando soluções que... vão facilitar o processo de controle de estoque (R1).

Estamos colocando em prática. A implementação de práticas que utilizam dados pode ser vista como forma de identificar tendências (R2).

O parâmetro do processo é importante, então mudamos para o *Power BI*. Isso indica a importância de sistemas integrados para um melhor controle (R5).

Essas falas revelam uma busca contínua por soluções digitais que otimizem processos, evidenciam a valorização de sistemas integrados, como o *Power BI*, e apontam para a necessidade da automação na redução de tarefas manuais. Dessa forma, evidencia-se que os respondentes reconhecem o papel estratégico da tecnologia na otimização das rotinas organizacionais.

Tais percepções mostram consonância com o que é apontado na literatura. Contudo, a integração com tecnologias legadas pode apresentar dificuldades, demandando adaptações e ajustes técnicos (Tirupati *et al.*, 2024). Para garantir resultados de qualidade, é preciso que os dados inseridos sejam livres de erros, inconsistências e falta de padronização (Tirupati *et al.*, 2024; Kumar; Tsai, 2021).

Além disso, os achados corroboram as considerações de Sebastian *et al.*, (2020), que enfatizam o potencial da análise preditiva de dados. A Inteligência Artificial (IA) também desempenha seu papel nessas análises, com adoção progressivamente ampliada pelas organizações (Tyagi; Tyagi, 2024; Li; Lakzi, 2022).

Ademais, a Inteligência Artificial (IA) é reconhecida pelos respondentes (R1, R2, R3, R9, R10), como uma ferramenta eficaz para a análise de tendências de consumo e mercado, automatizando a gestão de estoque, tal qual demonstram os depoimentos a seguir:

Portanto, é importante receber informações dos representantes, pois os fornecedores sabem, por exemplo, quando houve alguma atualização, e caso a Inteligência Artificial (IA) possa contribuir, será ainda melhor (R1).

Eu sei que existe IA, mas já no sentido até de usar a IA para análises dos clientes, mas não entendo direito como isto funciona (R2).

Inteligência Artificial (IA), ela está muito avançada, os programas que a gente tem hoje, né? (R3).

O uso de IA pode facilitar a gestão de inventário, evitando excessos ou faltas, ao prever com exatidão o que, quando e quanto deve ser encomendado (R9).

A gente tem visto cada vez mais também os recursos de Inteligência Artificial (IA) ajudando em algumas simulações que ajudam a fazer, por exemplo, previsão de demanda (R10).

Nesse cenário, as contribuições dos respondentes (R1, R2, R3, R9, R10) destacam o potencial da Inteligência Artificial (IA) para simulação e modelagem de cenários. Os algoritmos de Inteligência Artificial (IA) preveem a demanda com precisão, sugerindo quantidades ideais para evitar excessos ou faltas (Abassi; Goldenholz 2019; Woschank *et al.*, 2020; Murdoch *et al.*, 2021). Essas percepções sugerem que a sua adoção traz benefícios para a gestão de processos, em contrapartida implicam em desafios para sua implementação efetiva. Isto indica que os respondentes consideram a Inteligência Artificial (IA) como uma solução capaz de reduzir custos e erros, aprimorando o controle do estoque, tal e qual sugerem os autores.

Adicionalmente, esses sistemas viabilizam a automatização do reabastecimento com base nas previsões de demanda e a adequação às variações do mercado, favorecendo a antecipação de necessidades futuras e o aperfeiçoamento das estratégias comerciais. A coleta de dados mostra que dois respondentes, (R1, R10), expressam esse parecer, conforme depoimentos:

Se não me engano, a gente vê se tem alguma tendência ali, está crescendo 10% ao mês, por exemplo (R1).

Esses sistemas podem rapidamente se adaptar a alterações nas tendências de consumo ou flutuações no mercado (R10).

Para a pesquisadora, as falas dos respondentes denotam a importância da análise contínua de dados, visto que, os sistemas digitais permitem não apenas registrar informações, mas também identificar padrões e tendências de forma dinâmica, possibilitando a rápida adaptação a mudanças no mercado e maior

agilidade operacional (Sebastian *et al.*, 2020; Li; Lakzi, 2022).

Essas análises convergem com as perspectivas de Woschank *et al.*, (2020) e de Park; Kim (2019), que ressaltam o potencial da Inteligência Artificial (IA) para coletar informações, validar modelos e realizar análises, favorecendo a otimização dos estoques e a avaliação em tempo real. De forma complementar, Li; Lakzi (2022) afirmam que o uso de dados provenientes de sistemas de TI e de soluções de inteligência de negócios auxiliam as organizações na identificação de oportunidades de mercado e na detecção de desafios competitivos.

Diante disso, a adoção de um sistema que integre a análise de mercado a uma interface intuitiva, complementada por alertas automatizados, potencializa a interpretação de cenários. Essas soluções viabilizam compras assertivas de consumíveis e, por conseguinte, contribui para o aperfeiçoamento do controle de custos de produção (Woschank *et al.*, 2020).

Ademais, a integração da gestão de estoques com *Big Data Analytics* (*BDA*) e Internet das Coisas (IoT) permite prever a demanda e ajustar os níveis de abastecimento, evitando excessos ou faltas (Park; Kim 2019). Da mesma forma que, modelos como o *K-Nearest Neighbor* (*K-NN*), descritos por Tyagi; Tyagi (2024), destacam-se pela capacidade de reconhecer padrões semelhantes em grandes volumes de dados, contribuindo para a previsão de demanda e a otimização da análise de dados.

No que se refere às plataformas de gestão de pedidos e estoque, há a manifestação recorrente entre os respondentes (R2, R4, R6, R7, R8, R9) que apontam a necessidade de aperfeiçoamentos que tornem o processo mais responsável. Entre as melhorias sugeridas, destacam-se a adoção de sistemas integrados capazes de compartilhar informações em tempo real, evitando que esses dados fiquem restritos apenas ao comprador ou ao responsável pela gestão de estoque. Essa integração favorece a transparência, reduz a ocorrência de erros e apoia uma tomada de decisão mais ágil e precisa, alinhando-se à proposta de otimização e automação discutida anteriormente. Esse fato reflete-se em depoimentos como o apresentado a seguir:

E quando chega numa certa pontuação, o sistema também já devia saber prever a demanda sozinho (R2).

Nossa previsão do estoque, ela é toda feita, baseada num no Excel, preenchido à mão (R4).

Vai dar uma engessada no processo? Vai ter que efetuar a compra, abrir uma ordem de compra. A informação está comigo, não está? Não, está com todo mundo (R6).

A implementação de um sistema que automatize o rastreamento pode ajudar a monitorar a status dos pedidos de forma contínua, reduzindo o trabalho manual (R7).

Sistemas de gestão que estão usando essas tecnologias novas para controle de estoque (R8).

Então ele vai prever as necessidades, vai colocar as solicitações de compra, que daí tem uma etapa de aprovação, né? E, depois de aprovado, isso vai cair um pedido de compra lá para o fornecedor (R9).

Reconhecem-se entre os respondentes a prevalência de práticas manuais e centralizadas, como o uso de planilhas preenchidas manualmente (R4) e a concentração de informações em colaboradores específicos, o que torna o processo relativamente rígido (R6). Em contrapartida, os relatos também apontam expectativas quanto à automação, com sistemas capazes de prever demandas (R2), rastrear pedidos automaticamente (R7) e controlar estoques com o apoio de soluções digitais (R8). A fala do respondente (R9), especialista em soluções digitais, ilustra um cenário ideal no qual o sistema identifica necessidades, gera solicitações de compra, aciona etapas de aprovação e, por fim, emite pedidos ao fornecedor, evidenciando uma plataforma digital integrada.

Para a pesquisadora, essas falas revelam a lacuna entre as práticas atuais, como o uso do *Excel* (R4) e a concentração das informações em um único colaborador (R6), e o desejo por tecnologias capazes de prever demandas, automatizar o rastreamento e integrar processos (R7, R8). Essa integração favorece para reduzir erros e apoiar a tomada de decisões, alinhando-se à proposta de *smart logística* defendida por Woschank *et al.*, (2020).

Outra perspectiva refere-se ao uso de soluções digitais avançadas, como Inteligência Artificial (IA), *Machine learning* (ML), *deep learning*, Internet das Coisas (IoT) e automação, que possibilitam a criação de cadeias de suprimento mais interconectadas, nas quais todas as etapas do processo podem ser monitoradas desde a origem (Woschank *et al.*, 2020; Sharma *et al.*, 2021; Zhou, 2021). Os autores também ressaltam que, dessa forma, torna-se possível antecipar demandas,

identificar limitações, otimizar recursos e responder rapidamente a mudanças, alinhando-se às demandas dos entrevistados por processos mais ágeis e transparentes.

Em consonância com a temática da plataforma integrada, os respondentes contextualizam suas dificuldades operacionais e descrevem o funcionamento dos sistemas ERP utilizados em suas rotinas diárias (R7, R8, R9, R10). Esse aspecto é evidenciado nos depoimentos a seguir:

Se já tem um pré-cadastro que, por exemplo, o sistema já diz que aquilo vai vir de tal lugar para tal lugar (R7).

Tu tens que ter os teus itens, componentes, produtos, enfim, como tu chamares é que eles vão já estar definidos e tu sabe de quem vai comprar naturalmente a esses processos rodam dentro de um ERP (R8).

Então hoje a nossa fábrica, ela tem um sistema de ERP e ela prevê lá suas necessidades e através desse sistema é gerado ali tudo o que precisa para deter para conforme o número desejado (R9).

Nos sistemas de gestão, nos sistemas ERP, normalmente a gente tem recursos já prevendo esse tipo de análise de situação (R10).

As declarações dos respondentes evidenciam o papel central dos sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*⁵⁰) na automatização e integração dos processos logísticos e administrativos relacionados à importação de bens de capital. Respondentes como (R7, R9) destacam a utilização de pré-cadastrados de itens, fornecedores e fluxos logísticos. Além disso, os ERP são apontados como soluções capazes de prever demandas, gerar ordens de compra automaticamente e analisar diferentes cenários de necessidade (R9, R10). Essas contribuições indicam que, quando bem configurados, esses sistemas promovem ganhos operacionais, e no controle de estoque e redução de erros.

Tyagi; Tyagi (2024) destacam o papel do *Blockchain*, no uso dos sistemas ERP, permitindo o compartilhamento confiável de dados de pedidos e estoques entre diferentes atores, reduzindo erros e fraudes. Meyer *et al.*, (2021) acrescentam que a automação, apoiada pelo *Machine learning (ML)*, complementa essa integração ao

⁵⁰ Termo do Inglês. Equivalência: sistema integrado de gestão que unifica processos empresariais como finanças, logística, produção e recursos humanos em uma única plataforma.

eliminar tarefas manuais e prever necessidades de reposição com maior precisão.

Para concluir, as respostas dos entrevistados evidenciam uma convergência sobre a oportunidade do uso de soluções digitais aplicadas na gestão de pedidos e estoque, incluindo tecnologias como Inteligência Artificial (IA), *Machine learning (ML)*, *Big Data Analytics (BDA)*, Internet das Coisas (IoT) e automação, conforme destacado por autores como Woschank *et al.*, (2020), Park; Kim (2019) e Tyagi; Tyagi (2024).

Os principais pontos propostos incluem análise preditiva, otimização de estoques, identificação de tendências, automação de reabastecimento, integração com sistemas de gestão e fornecedores, bem como redução de custos e aumento da eficiência operacional. Essas aplicações têm o potencial de ser utilizado no comércio exterior. O quadro 28 compila as soluções digitais aplicadas a seleção de fornecedores:

Quadro 28 – Soluções digitais aplicadas na gestão de pedidos e estoque

SOLUÇÃO DIGITAL	APLICAÇÃO POTENCIAL	PERCEPÇÃO OU USO PELOS ENTREVISTADOS	REFERÊNCIAS TEORIA
Inteligência Artificial (IA).	Análise de tendências, automação de estoque.	Reconhecida como eficaz por R3, R8 e R10.	Abassi; Goldenholz (2019). Woschank <i>et al.</i> , (2020).
Power BI.	Análise de dados, visualização de indicadores.	Citado por R5 para análise de dados.	Abassi; Goldenholz (2019). Woschank <i>et al.</i> , (2020).
<i>Big Data Analytics (BDA)</i> .	Otimização de estoque, previsão de demanda.	Não foi citado diretamente.	Park; Kim (2019).
<i>Machine learning (ML)</i> .	Identificação de padrões, previsão de necessidades.	Reconhecido como relevante, mas não adotado.	Woschank <i>et al.</i> , (2020). Sharma <i>et al.</i> , (2021).
Internet das Coisas (IoT).	Integração com gestão de estoque.	Não foi citado diretamente.	Park; Kim (2019).
Blockchain.	Rastreabilidade e segurança.	Não foi citado diretamente.	Tyagi; Tyagi (2024).
ERP	Gestão integrada de estoque e pedidos, automatização de processos logísticos.	Citado por R7, R9 e R10	Tyagi; Tyagi (2024). Meyer <i>et al.</i> , (2021) .
Automação	Contribui para eficiência operacional.	Citado por R7, R9, R10.	Tyagi; Tyagi (2024). Shafique <i>et al.</i> , (2024).

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Diante desse quadro de transformação digital nos processos logísticos, ressalta-se ainda a negociação contratual e a transferência de conhecimento técnico. Essas fases exigem não apenas alinhamento entre as partes envolvidas, mas também mecanismos que favoreçam a absorção tecnológica e a continuidade operacional. A seguir, discute-se como esses aspectos têm sido percebidos e operacionalizados pelas organizações no âmbito da importação de bens de capital.

4.2 NEGOCIAÇÃO DE CONTRATOS E TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA

A negociação de contratos e a segurança tecnológica envolvem as tratativas no processo de importação de máquinas e equipamentos, no que diz respeito à transferência do conhecimento necessário para operar o equipamento. Os contratos definem, claramente, as responsabilidades do exportador, que atua como fornecedor da tecnologia, especificando de que forma o *know-how*⁵¹ do equipamento será transferido ao importador.

Em face desses desafios, abordam-se, nas duas subseções seguintes: (1) as práticas adotadas para a garantia da segurança na transmissão dos dados negociados entre as partes; e (2) os mecanismos utilizados para a viabilização da transferência da tecnologia do equipamento do exportador para o importador.

4.2.1 Práticas para garantir a segurança de dados sensíveis no processo de importação digitalizado

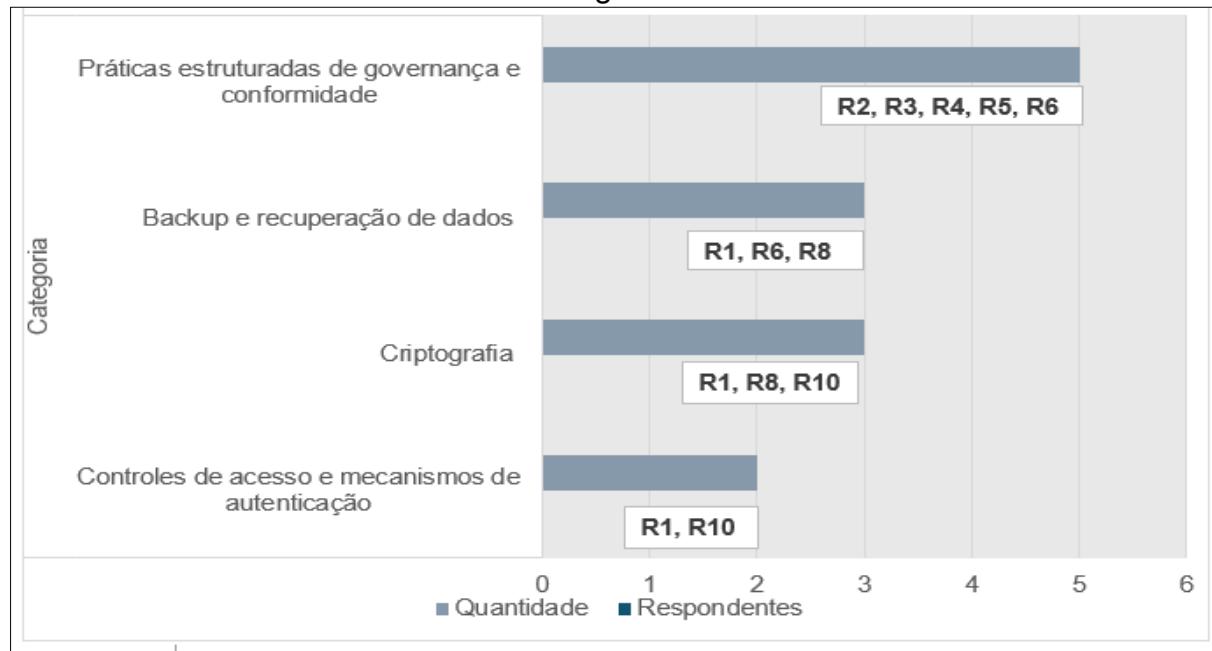
As práticas para a garantia da segurança no processo de importação estão diretamente ligadas à negociação do contrato de fornecimento entre as partes. Nesse contexto, destaca-se a documentação da importação, especialmente quanto ao valor do equipamento e às questões cambiais, ou seja, à forma de pagamento. Outro aspecto diz respeito ao acesso à documentação e à conformidade com a regulamentação aduaneira, uma vez que o adequado alinhamento desses processos

⁵¹ Termo do Inglês. Equivalência: conhecimento prático e especializado necessário para executar tarefas ou processos de forma eficiente.

impacta, os custos empresariais, tanto em relação à importação quanto à aquisição futura de insumos para a operação da máquina.

Diante disso, apresentam-se, nessas primeira seção, as melhores práticas para assegurar a proteção de dados sensíveis no que se refere à importação digitalizada. No gráfico a seguir, compilam-se as respostas dos entrevistados.

Gráfico 3 – Práticas de segurança de dados em relação ao processo de importação digital



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

As soluções apontadas pelos respondentes englobam práticas estruturadas de governança e conformidade, somado a mecanismos de *backup*⁵² e recuperação de dados, criptografia, controle de acesso e autenticação.

No que se refere às práticas estruturadas de governança e conformidade (R2, R3, R4, R5, R6), os respondentes consideram que a avaliação de segurança deve envolver não apenas a área de tecnologia da informação, mas também o departamento jurídico, conforme evidenciado nos depoimentos a seguir:

Claro que a gente respeita as regras de proteção do consumidor, que são estabelecidas a nós, pelos países onde a gente tem a operação (R2).

⁵² Termo do Inglês. Equivalência: cópia de segurança de dados ou arquivos, usada para restaurar informações em caso de perda ou falha do sistema.

Nosso setor jurídico trabalha ativamente para manter a empresa atualizada com a legislação vigente (R3).

Temos que garantir que nossos sistemas sejam auditados e certificados conforme as normas de segurança vigentes (R4).

Assegurar que todas as práticas estejam em conformidade com as regulamentações de proteção de dados aplicáveis, como GDPR ou LGPD (R5).

Utilizamos somente provedores de serviço com certificação de segurança reconhecida (R6).

As falas dos respondentes comprovam que a adoção de soluções digitais no processo de importação de bens de capital depende do cumprimento de aspectos legais, regulatórios e de segurança da informação. Os entrevistados destacam a importância de seguir com uma abordagem cuidadosa e responsável. Logo, a conformidade regulatória e a segurança da informação são elementares para garantir a integridade e a legalidade das operações.

Para a pesquisadora, destaca-se a preocupação com as normas de proteção ao consumidor nos países onde a empresa opera (R2), bem como, a necessidade de atuação ativa do setor jurídico para garantir a conformidade com a legislação vigente (R3) e a exigência de auditoria e certificação dos sistemas utilizados (R4) demonstrando um compromisso explícito com a integridade e a legalidade das operações. Essa preocupação se estende à proteção de dados pessoais, conforme destacado na necessidade de adequação às regulamentações como a GDPR (Regulamento Geral de Proteção de Dados) e a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados) (R5), igualmente à escolha de provedores de serviço com certificações reconhecidas em segurança da informação (R6).

Essas percepções convergem com o que propõem Sebastian *et al.*, (2020), ao enfatizarem que estratégias de transformação digital eficazes devem considerar a conformidade regulatória e a adoção de soluções seguras. Li; Lakzi (2022) reforçam esse ponto ao discutirem as implicações jurídicas da digitalização no comércio exterior, ressaltando a importância de práticas estruturadas de governança e conformidade. Amirghodsi *et al.*, (2020) corroboram essa visão ao sugerir acordos

claros e detalhados com os fornecedores, propondo-se a mitigação de impasses jurídicos.

Em síntese, os dados indicam que a segurança da informação no contexto da importação de equipamentos é compreendida de forma multidisciplinar, envolvendo aspectos administrativos, legais e regulatórios. Isso reforça a preocupação dos respondentes em assegurar que todos os requisitos relacionados sejam devidamente observados, conforme sugerido por Amirghodsi *et al.*, (2020).

A respeito da questão da segurança dos dados, os respondentes destacaram a adoção da criptografia como prática a ser utilizada na proteção das informações (R1, R8, R10). A repetição dessa percepção entre distintos respondentes ilustra essa percepção:

É importante implementar medidas de segurança, como criptografia, para proteger informações pessoais e comerciais (R1).

Mas já no sentido até de usar o *Blockchain*, uma criptografia por trás, seria para fazer as transações internacionais (R8).

Utilizar criptografia para proteger a transmissão e o armazenamento de dados sensíveis é uma prática recomendada (R10).

Esses resultados denotam que os respondentes compreendem a importância do uso da criptografia para proteger dados sensíveis, embora não haja evidências de sua implementação cotidiana nas organizações. Ademais, a criptografia permanece uma medida de segurança recomendada para salvaguardar informações confidenciais, tais como transações cambiais, contratos e segredos industriais.

A literatura corrobora essa percepção, e aponta o *Blockchain* como alternativa de solução digital para salvaguardar as informações, justamente por utilizar mecanismos de criptografia (Dahdal *et al.*, 2020; Meyer *et al.*, 2021). A combinação de tecnologias criptográficas com a estrutura descentralizada do *Blockchain* resulta em um sistema indicado para o funcionamento de aplicações, como contratos inteligentes e registros digitais seguros (Meyer *et al.*, 2021; Tyagi; Tyagi, 2024).

Adicionalmente, os entrevistados destacaram o uso de controles de acesso e mecanismos de autenticação como estratégias relevantes para assegurar a proteção das informações (R1, R10), tal qual demonstram os depoimentos a seguir:

Precisamos que as credenciais de acesso sejam robustas e que se exijam diversas etapas para garantir o acesso (R1).

Implementar autenticação multifator pode ajudar a proteger o acesso aos dados sensíveis (R10).

Os respondentes ressaltam ainda a importância de utilizar credenciais e autenticação multifator para controlar o acesso a informações sensíveis no processo de digitalização da importação de bens de capital. Essas medidas são consideradas necessárias para proteger os dados.

A literatura acadêmica corrobora essa visão, destacando mecanismos de controle de acesso e autenticação para garantir a segurança em sistemas que utilizam *Machine learning (ML)*. Sharma *et al.*, (2021) apontam que tecnologias como o reconhecimento facial representam avanços nessa área, especialmente aplicados em ambientes logísticos, como transporte e armazenagem de cargas.

Essas estratégias ajudam a limitar o acesso aos dados somente às partes autorizadas, validando a identidade dos usuários que interagem com os modelos de *Machine learning (ML)* (Abassi; Goldenholz, 2019; Woschank *et al.*, 2020; Murdoch *et al.*, 2021; Tyagi; Tyagi, 2024). Woschank *et al.*, (2020) acrescentam que, ao utilizar essas estratégias de controle de acesso, reduzem-se os riscos de comprometimento da privacidade e de manipulação dos dados utilizados na análise.

Tyagi; Tyagi, (2024) ratificam os algoritmos de *Machine learning (ML)* podem realizar análise de dados por meio de *Blockchain* e realizar alertas no caso de os dados serem alterados. Assim, a combinação de controles de acesso e autenticação representa uma estratégia para garantir a segurança, confiabilidade e integridade das informações operadas por sistemas de *Machine learning (ML)*.

Por fim, a percepção em questão se manifesta de maneira constante entre os respondentes os respondentes (R1, R6, R8), considerando essa prática indispensável para a proteção das informações em processos de importação de bens de capital. Os depoimentos a seguir corroboram essas considerações:

Ter um plano de recuperação de desastres é crucial para garantir que os dados possam ser restaurados rapidamente (R1).

Configurar *backups* regulares de dados e planos de recuperação em caso de perda ou corrupção de informações é crucial (R6).

Armazenamos *backups* em diferentes localizações geográficas para garantir redundância (R8).

Essas falas reforçam a relevância dessas medidas como salvaguardas para a proteção de dados sensíveis. A pesquisadora infere que a digitalização não se limita apenas à automação e à análise de dados, mas também envolve a implementação de estratégias para mitigar riscos associados a falhas técnicas, ataques cibernéticos ou perda de dados.

Dessa forma, a segurança e a confiabilidade dos sistemas digitais são aspectos a serem considerados para a continuidade das operações logísticas. Rogers (2017) descreve que, quando bem gerenciados, os dados possuem um valor inestimável para as organizações; portanto, o gerenciamento seguro dos dados é estratégico para a tomada de decisões organizacionais (Li; Lakzi, 2022).

Por fim, a análise contemplou as respostas dos participantes em categorias que representam as melhores práticas para proteger dados sensíveis na importação digital. Os temas recorrentes foram: criptografia, controle de acesso, *backup*, recuperação de dados e conformidade com normas. A frequência dessas menções reforça sua relevância para a segurança digital. Apresenta-se no quadro 29 as práticas que podem ser utilizadas alinhadas com as percepções dos entrevistados:

Quadro 29 – Segurança de dados no processo de importação digital

SOLUÇÃO DIGITAL	APLICAÇÃO POTENCIAL	PERCEPÇÃO OU USO PELOS ENTREVISTADOS	REFERÊNCIAS TEORIA
Criptografia de dados	Proteção de informações sensíveis, como transações cambiais e segredos industriais	Citada como prática essencial por R1, R8 e R10. Percebida como recomendada, mas sem evidência de adoção sistemática.	Dahdal <i>et al.</i> , (2020). Meyer <i>et al.</i> , (2021). Tyagi; Tyagi (2024)
Blockchain	Segurança na transmissão de dados, rastreabilidade, suporte a contratos inteligentes	Mencionado por R8 como solução possível para transações internacionais.	Dahdal <i>et al.</i> , (2020). Meyer <i>et al.</i> , (2021). Tyagi; Tyagi (2024).
Controles de acesso	Restrição de acesso a dados sensíveis	Citado por R1, R6 e R10 como estratégia para mitigar riscos operacionais.	Abassi; Goldenholz (2019). Woschank <i>et al.</i> , (2020). Murdoch <i>et al.</i> , (2021)
Backup e recuperação de dados	Proteção contra perda de dados, continuidade operacional	Considerada indispensável por R1, R6 e R8. Implementam backups regulares e em locais distintos.	Rogers (2017). Li; Lakzi (2022).

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Logo, a consolidação de práticas voltadas à segurança da informação constitui uma base para a implementação das soluções digitais analisadas. Superada essa etapa, torna-se relevante investigar como o conhecimento técnico associado aos equipamentos adquiridos pode ser efetivamente apropriado pelas equipes locais.

4.2.2 Transferência tecnológica digital para a importação de equipamentos

Ao importar um equipamento, não se adquire apenas a máquina em si, mas também a tecnologia incorporada, que resulta de pesquisas, além dos insumos necessários para a sua produção. Entretanto, a operação desse equipamento deve ocorrer de forma correta, implicando na necessidade de garantir que o operador compreenda adequadamente seu funcionamento para a execução segura das atividades. A transmissão do *know-how* necessário para a operação desses equipamentos ocorre por meio de catálogos técnicos, treinamentos *online* e presenciais, os quais devem estar previstos em acordos formais entre exportador e importador da tecnologia. Tradicionalmente, esse processo envolvia o envio de técnicos da empresa fornecedora ao país de destino ou o deslocamento de profissionais da empresa compradora para treinamento presencial na origem.

No entanto, com o avanço das tecnologias digitais, observa-se uma crescente adoção de treinamentos *online*, acesso remoto a manuais e suporte técnico virtual. Diante desse cenário, busca-se, nesta seção, compreender de que forma as empresas têm percebido e vivenciado a difusão tecnológica de forma digital. No gráfico 4, resumem-se os principais pontos destacados pelos respondentes.

Gráfico 4 – Transferência tecnológica digital para a importação de equipamentos



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

As soluções apontadas pelos entrevistados incluem o uso de simuladores virtuais, capacitações presenciais, participação em conferências internacionais e treinamentos digitais.

Os entrevistados destacam a possibilidade de realização de treinamentos digitais como condição facilitadora para a transferência tecnológica quanto ao contexto da compra de equipamentos importados (R1, R2, R4). O surgimento recorrente dessa percepção evidenciou aspectos como a realização dessas capacitações de maneira *online*, que conferem formalidade e reconhecimento ao processo. Ademais, mencionaram a participação em conferências internacionais, o que possibilita o acesso a conteúdo técnico de alcance global. Os depoimentos a seguir comprovam tais afirmações:

Os treinamentos podem ser realizados online (R1).

Muitos clientes do Brasil participam de conferências internacionais (R2).

Eles receberam todos os treinamentos presenciais. Eles têm certificados (R4).

A recorrência dessa percepção entre os diferentes entrevistados evidencia que o conhecimento pode ser adquirido de forma *online*, por meio de conferências, ou presencialmente. Tal constatação sugere que o acesso ao domínio operacional é possível por diversas modalidades de aprendizagem. Nesse sentido, Amirghodsi et

al., (2020) destacam a importância de estratégias como programas de capacitação e treinamento, que visam facilitar a assimilação do conhecimento transferido.

Não obstante, autores como Silva *et al.*, (2022) ressaltam que os critérios como a necessidade de atender aos requisitos de clientes, redução de custos, concorrência com a indústria 4.0, lançamento de tecnologias no mercado e atendimento a requisitos legais, influenciam a decisão das empresas na adoção de novas tecnologias. Nesse contexto, os entrevistados demonstraram serem atendidos de três maneiras diferentes: *online*, conferências coletivas e atendimento presencial, o que indica que as empresas vêm aprimorando a difusão desse conhecimento.

Ademais, Rogers (2017) aponta que a comunicação e o relacionamento entre as partes interessadas são essenciais para promover a aceitação e o sucesso na implementação de soluções digitais. Assim, a combinação das estratégias que vem sendo aplicadas demonstram um alinhamento na capacitação, o que pode vir a maximizar os benefícios oriundos dessa transformação digital, no contexto da compra de equipamentos importados.

A constância dessa percepção entre os diversos entrevistados evidencia também a importância do acesso ao suporte técnico digital e a plataformas colaborativas (R1, R3, R4, R6, R7). Nesse cenário, a adoção de treinamentos *online*, *webinars*⁵³ e plataformas de *e-learning*⁵⁴ se configura como um vetor estratégico para a transferência tecnológica digital, contribuindo para a descentralização e democratização do conhecimento técnico por meio de recursos digitais. Esse fenômeno é ilustrado nos depoimentos a seguir:

Um repositório centralizado de informações pode facilitar o acesso às melhores práticas (R1).

A gente tem a nossa assessoria semanal online (R3).

Criar comunidades online onde os usuários possam compartilhar experiências (R4).

Criar canais digitais para *feedback* e suporte pós-compra (R6).

⁵³ Termo do Inglês. Equivalência: seminários ou palestras transmitidos online, permitindo interação e aprendizado remoto em tempo real.

⁵⁴ Termo do Inglês. Equivalência: método de ensino e aprendizado realizado por meio de plataformas digitais, permitindo acesso remoto a cursos e conteúdos educacionais.

As informações que a gente troca a maioria das vezes são por e-mail (R7).

Esses dados expõem que a transferência tecnológica não se limita a instalação do equipamento, demonstrando uma provável tendência de substituição de treinamentos presenciais tradicionais por um ecossistema digital de aprendizagem contínua e colaborativa (R1, R4, R6). Os próprios participantes da pesquisa indicam que participam ativamente da comunicação virtual (R3), o que reforça o papel da inteligência coletiva na disseminação do conhecimento técnico.

Contudo, ainda há a dependência de meios tradicionais como o e-mail (R7). Amirghodsi *et al.*, (2020) afirmam que a transferência da tecnologia depende da correta assimilação do conteúdo técnico transmitido. Os autores sugerem estratégias que incluem contratos detalhados e a superação de barreiras culturais e linguísticas, de modo a garantir que a importação de equipamentos não resulte apenas na aquisição da tecnologia, mas também na capacidade de aplicá-la e adaptá-la no processo produtivo da empresa importadora.

A recorrência dessa percepção entre os respondentes evidencia também soluções para implementação e disseminação da tecnologia, igualmente como, a indicação de recursos capazes de simular ambientes reais em ambientes virtuais. Nesse sentido, os entrevistados (R4, R7, R10) destacaram tecnologias que permitem a simulação de cenários reais com o objetivo de gerar dados, conforme indicam os depoimentos a seguir:

Utilização de simuladores virtuais (R4).

Sistemas que envolvem análises de dados e simulações (R7).

É possível usar os gêmeos digitais para fazer essa geração de dados (R10).

Os respondentes demonstraram familiaridade com tecnologias de simulação, como os gêmeos digitais, que facilitam a implementação virtual de bens de capital e reduzem falhas (Silva *et al.*, 2022). Amirghodsi *et al.*, (2020) destacam ainda que a transferência de conhecimento técnico depende de capacitação, treinamento e acordos detalhados com fornecedores. Tyagi; Tyagi (2024) apontam que algoritmos de *Machine learning (ML)* ampliam as possibilidades de simulações, promovendo

treinamentos seguros e personalizados. Sallaberry *et al.*, (2021) ressaltam que simuladores integrados a *Machine learning (ML)* permitem avaliação automática e objetiva do desempenho, viabilizando treinamentos práticos sem riscos e custos elevados. Yadav *et al.*, (2020) enfatizam a necessidade contínua de reavaliação dos processos organizacionais diante de margens de lucro limitadas.

Nesse sentido, Pachidi *et al.*, (2021) e Amirghodsi *et al.*, (2020) enriquecem a discussão ao enfatizarem a necessidade de estratégias de suporte, tais como capacitação e treinamento, para superar essas barreiras. Além disso, ressaltam a importância de assimilar o processo de adaptação das soluções digitais, no âmbito da transferência tecnológica.

Para a pesquisadora, essas tecnologias configuram soluções escaláveis e economicamente viáveis para o desenvolvimento de competências técnicas e inovação na transferência tecnológica de bens de capital. Contudo, torna-se necessário avaliar o que foi negociado com o exportador, detentor da tecnologia, bem como analisar a viabilidade técnica para a implementação dessas soluções.

Portanto, a transferência tecnológica na importação de equipamentos envolve não apenas a aquisição física, mas também a disseminação do conhecimento para operação segura e efetiva. Observa-se uma demanda pela adoção de recursos digitais, como treinamentos *online*, simuladores virtuais e *Machine learning (ML)*, que favorecem a capacitação e o compartilhamento do conhecimento técnico.

Apesar do uso ainda presente de métodos tradicionais, as empresas sugerem avanços na digitalização dos processos. O quadro 30 sintetiza as práticas e percepções dos respondentes, evidenciando a convergência entre teoria e prática.

Quadro 30 – Transferência tecnológica digital para a importação de equipamentos

SOLUÇÃO DIGITAL	APLICAÇÃO POTENCIAL	PERCEPÇÃO OU USO PELOS ENTREVISTADOS	REFERÊNCIAS TEORIA
Treinamentos digitais.	Capacitação remota, redução de custos, acesso a certificações.	R1, R2 e R4 destacaram treinamentos on-line, conferências e formação certificada como estratégias viáveis	Amirghodsi <i>et al.</i> , (2020). Silva <i>et al.</i> , (2022). Pachidi <i>et al.</i> , (2021).
Plataformas colaborativas.	Compartilhamento de experiências, boas práticas e suporte técnico.	R1, R3, R4, R6, R7 relataram uso de repositórios de informação, assessoria remota, e-mails, Excel e comunidades online	Rogers (2017). Amirghodsi <i>et al.</i> , (2020).

Simuladores virtuais.	Testes prévios à implementação, treinamento técnico remoto.	R4 e R7 mencionaram simuladores como ferramentas de preparação técnica	Amirghodsi <i>et al.</i> , (2020). Sallaberry <i>et al.</i> , (2021). Tyagi; Tyagi (2024).
Gêmeos digitais.	Simulação realista do ambiente e geração de dados para tomada de decisão.	R10 sugeriu o uso de gêmeos digitais para gerar dados e antecipar falhas	Silva <i>et al.</i> , (2022). Sallaberry <i>et al.</i> , (2021). Tyagi; Tyagi (2024).
Sistemas de análise e simulação.	Apoio à decisão técnica e predição de falhas.	R7 apontou sistemas integrados que realizam análises de dados e simulações em tempo real	Tyagi; Tyagi, (2024).

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Ao integrar recursos digitais ao processo de capacitação técnica, evidencia-se um movimento em direção à superação de barreiras relacionadas à adaptação tecnológica no ambiente produtivo. Nesse quadro, é importante entender como ocorre a importação dos bens de capital que incorporam tais tecnologias. À luz desse cenário, a próxima seção foca nas interações entre os atores envolvidos no processo de importação.

4.3 LOGÍSTICA INTERNACIONAL E COORDENAÇÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO

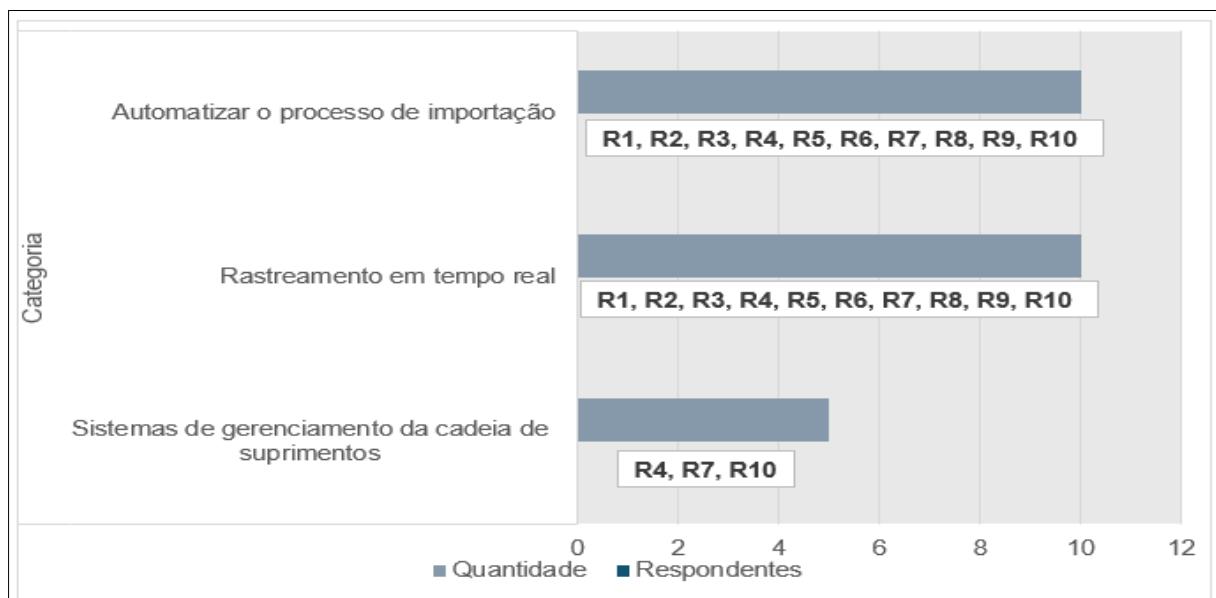
Nesta seção, discutem-se as soluções utilizadas e sugeridas por importadores, exportadores e especialistas para o aprimoramento do processo de importação. Essas soluções podem contribuir para evitar falhas humanas, aumentando a precisão das informações e diminuindo atrasos. Dessa forma, as inovações digitais podem fortalecer a integração entre os diversos participantes da cadeia de abastecimento internacional.

O primeiro tópico a ser analisado diz respeito aos desafios logísticos que os respondentes identificaram no que concerne ao processo de importação de máquinas e equipamentos e suas possíveis soluções. Na próxima seção, aprofunda-se a forma como os respondentes percebem e compreendem essas soluções e, por fim, apresentam-se os principais desafios por eles destacados, os quais devem ser considerados para a implementação dessas tecnologias no cotidiano das organizações.

4.3.1 Desafios logísticos para a importação de equipamentos e possíveis soluções

Os desafios logísticos na importação de bens de capital envolvem fornecedores externos, custos variáveis, barreiras fiscais e regulatórias, além de mudanças internacionais, gerando custos, atrasos e riscos (Sikdar; Mukhopadhyay, 2017; Hayakawa *et al.*, 2022; Tyagi; Tyagi, 2024; Amirghodsi *et al.*, 2020). Esta seção avalia as experiências dos respondentes e possíveis soluções, conforme mostrado no gráfico 5.

Gráfico 5 – Possíveis soluções para atenuar desafios logísticos para a importação



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

As soluções destacadas pelos respondentes envolvem automatização de processos, rastreamento em tempo real e sistemas de gerenciamento da cadeia de suprimentos.

A manifestação frequente dessa percepção entre os respondentes evidencia que quanto ao tema sistemas de gerenciamento da cadeia de suprimentos (R1, R2, R4, R6, R9), há a necessidade de soluções que proporcionem visibilidade e controle sobre as operações logísticas. Importadores, exportadores e especialistas concordam que o planejamento e os processos integrados contribuem para garantir que o

processo de importação de equipamentos ocorra dentro do prazo solicitado pelo cliente final. Os depoimentos dos respondentes corroboram essas afirmações:

É muito importante ter um sistema que realize esse planejamento entre representante e [...] nos 3 países, Estados Unidos, México e Brasil (R1).

É necessário trabalhar com uma empresa de transportadora que possa fazer o gerenciamento da carga (R2).

A informação está comigo, não está? Não está com todo mundo, né? (R4).

Então, se o Lucas não está, ninguém sabe o que está chegando de máquina (R6).

A gente pode combinar a gestão do processo de vários pedidos num fornecedor grande [...] consolidado, né? (R9).

As declarações evidenciam fragilidades operacionais decorrentes da falta de integração sistêmica entre os agentes envolvidos no processo de importação. Para a pesquisadora, tais achados indicam pontos críticos na operação, reforçando a necessidade premente de adoção de soluções digitais.

A ênfase do respondente (R1) na importância de um sistema que viabilize o planejamento conjunto entre representantes e empresas nos Estados Unidos, México e Brasil demonstra a urgência de ferramentas digitais que fomentem a colaboração multinacional. Similarmente, os relatos de (R4) e (R6) evidenciam a carência de compartilhamento eficiente de informações, comprometendo a visibilidade e o controle dos fluxos operacionais. Essa limitação é corroborada pela observação de (R2) sobre a ausência de uma transportadora que gerencie a carga de forma sistematizada, e pelo apontamento de (R9) acerca da oportunidade de consolidar pedidos junto a grandes fornecedores.

Nesse cenário, soluções baseadas em *Big Data Analytics (BDA)* apresentam potencial para integrar dados, processos e sistemas, facilitando o planejamento colaborativo e a cooperação entre os *stakeholders* (Woschank et al., , 2020; Park; Kim 2019; Maheshwari et al., 2020; Iqbal et al., 2020; Narkhede et al., 2024; Shafique et al., 2024). Complementarmente, os autores sugerem o uso de plataformas de automação aduaneira e de integração digital de processos, que facilitam o gerenciamento documental, o rastreamento de cargas e o controle das operações de

importação, apontando essas ferramentas como estratégias capazes de reduzir fragilidades decorrentes da falta de integração.

Nesse cenário, a constância dessa percepção evidencia a relevância estratégica do rastreamento em tempo real dos envios de equipamentos (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10). Essa solução é considerada estratégica para garantir o acompanhamento preciso das operações logísticas, como demonstram os depoimentos a seguir:

A comunicação entre a empresa nos Estados Unidos e no Brasil é essencial para o acompanhamento do status das remessas que precisam ser mais bem monitorados. Esta comunicação hoje é somente por e-mail (R1).

São equipamentos caros que precisam ser rastreados (R2).

Acredito que se pudesse ser rastreado em tempo real, iria melhorar sim, né? Poderiam utilizar tecnologia de identificação por rádio frequência ou códigos QR (R3).

Poderia ter um rastreio mais assertivo através de algum software de rastreio (R4).

Alguma tecnologia que nos permitisse acompanhar o envio do equipamento (R5).

Sinto falta de sistemas que ofereçam rastreamento em tempo real e que sejam corrigidas discrepâncias rapidamente (R6).

A rastreabilidade, por exemplo, como funciona hoje, não é a melhor opção. Poderiam implementar sistemas de rastreio em tempo real (R7).

A adoção de tecnologias de rastreamento por GPS e rádio frequência. Algo que ainda não é muito usado para poder saber onde está o equipamento (R8).

Um rastreador daí tu consegue saber onde a mercadoria está (R9).

A rastreabilidade [...] oferece muitos ganhos para o processo de importação, com a verificação em tempo real com QR Codes⁵⁵ (R10).

⁵⁵ Termo do Inglês. Equivalência: códigos bidimensionais que podem ser escaneados por dispositivos móveis para acessar rapidamente informações, links ou serviços digitais.

As falas dos entrevistados (R1 a R10) evidenciam um reconhecimento recorrente de uma lacuna operacional no acompanhamento logístico das importações, ao convergirem na percepção da rastreabilidade como um elemento crítico no *follow-up* dos pedidos. Apontam também limitações nos meios atuais de comunicação, como o uso exclusivo de *e-mails*. Para a pesquisadora, tal constatação revela que a ausência de soluções digitais compromete a fluidez das operações logísticas, sendo a rastreabilidade digital um fator crítico para a transparência e a tomada de decisão baseada em dados.

Dabrowska *et al.*, (2022) preconiza a auto-organização dos ecossistemas tecnológicos, enquanto Park; Kim (2019) e Woschank *et al.*, (2020) recomendam sistemas de gestão de transporte que otimizem rotas e a administração de armazéns. Ademais, destacam plataformas de visibilidade em tempo real que aprimoram o compartilhamento de informações, elevando a transparência dos fluxos operacionais e possibilitando o controle em tempo real das cargas. Portanto, soluções de automação e gerenciamento de pedidos, capazes de consolidar requisições de grandes fornecedores e otimizar a movimentação de cargas, são indicadas como meios para reduzir a concentração excessiva de informações em indivíduos específicos (Tyagi, Tyagi, 2024).

Contribuem nesse cenário, o uso do *Big Data Analytics (BDA)*, que é capaz de coletar dados de múltiplas fontes incluindo sensores e sistemas de gestão. Essa tecnologia possibilita a identificação de padrões e oportunidades de melhoria, aprimorando o planejamento de rotas, reduzindo os tempos de entrega e aumentando a visibilidade logística (Sebastian *et al.*, 2020; Meyer *et al.*, ,2021; Narkhede *et al.*, 2024). A adoção dessas tecnologias contribui para minimizar atrasos, conforme enfatizado por Park; Kim (2019), posicionando-se como um meio de aprimorar a previsibilidade das operações logísticas na importação de bens de capital.

Além da rastreabilidade, os respondentes (R1, R2, R3, R4, R5, R7, R8, R9, R10) enfatizaram a necessidade de automatizar o processo de importação, especialmente no que se refere à geração de documentos fiscais e aduaneiros. Segundo eles, a automação contribuiria para elaborar a documentação com informações precisas, incluindo o peso correto e o código NCM do equipamento. Com o uso da automação, a documentação seria emitida corretamente na origem e chegaria ao Brasil com as informações adequadas, contribuindo para o registro preciso da declaração de importação. Ademais, a automação permitiria a emissão

automática e dinâmica da nota fiscal, com base nos dados previamente registrados, conforme evidenciam os depoimentos dos entrevistados:

Peças que estão sendo enviadas para um cliente no Brasil, umas peças impressas que parou na alfândega por discrepância de peso. A automação poderia garantir que cada campo seja preenchido corretamente (R1).

O comprador, tem que fazer essa documentação personalizada por conta própria (R2).

O produto tem que ter, é como que se diz, código harmonizado? Cada código tem uma lista de impostos que se aplica nele (R3).

Acho que tem que ter um tipo de ferramenta que poderia dar mais segurança na transmissão desses dados (R4).

Relatório do processo, devia fazer tudo isso (R5).

O sistema já poderia disparar automaticamente a emissão da nota fiscal. Se tu já tens um pré-cadastro. o sistema já poderia entender e já ter alguma maneira de semiautomática (R7).

Mano tem, sei que tem até algumas soluções (R8).

O próprio sistema já envia um pedido formal [...] o fornecedor tem uma plataforma que ele também já nos envia status (R9).

Sistemas que automatizam a criação e o preenchimento de documentos. [...] uma ferramenta que mapeasse todo o processo e que permitisse acompanhar de forma mais automatizada o processo (R10).

As afirmações revelam uma preocupação recorrente com a complexidade e vulnerabilidade dos processos documentais, aspecto que reforça a atualidade do problema de pesquisa e destaca a importância da digitalização e integração sistêmica. Identificou-se que a documentação manual representa um ponto de fragilidade operacional, agravada pela integração ainda incipiente entre sistemas internos e fornecedores. Em face desse quadro, soluções digitais capazes de automatizar o preenchimento, validar dados em tempo real e garantir a transmissão correta das informações seriam valorizadas, evidenciando que a digitalização da etapa documental é um caminho para a melhoria do processo de importação.

Para a pesquisadora, essa lacuna operacional manifesta-se pela ausência de automação na geração e transmissão de documentos fiscais e aduaneiros, que gera erros manuais, preenchimentos imprecisos e comunicação fragmentada, impactando negativamente a fluidez do processo e podendo ocasionar atrasos na liberação das cargas, afetando diretamente na entrega do equipamento ao importador no Brasil.

Adicionalmente, a aplicação de *Machine learning (ML)* pode capacitar as empresas a preverem variações tarifárias e ajustar estratégias de importação de forma mais ágil e responsiva às flutuações do comércio internacional (Amirghodsi *et al.*, 2020). A combinação de *Blockchain* e *Big Data Analytics (BDA)* contribui para a precisão e segurança nas declarações de mercadorias, onde o *Blockchain* assegura a integridade e transparência dos dados, reduzindo erros na classificação NCM e agilizando o processo de liberação alfandegária (Tyagi; Tyagi, 2024; Narkhede *et al.*, 2024).

Em suma, os achados da pesquisa reforçam o papel estratégico das soluções digitais na mitigação de desafios logísticos relacionados à importação de equipamentos, especialmente no que se refere à visibilidade operacional, integração sistêmica e precisão documental.

Entre as soluções mencionadas, destacam-se os sistemas de gerenciamento da cadeia de suprimentos, os mecanismos de rastreamento em tempo real, automação de processos, *Big Data Analytics (BDA)*, *Machine learning (ML)* e *Blockchain*. Essas tecnologias estão sintetizadas no quadro 31, que resume sua aplicação, a percepção dos entrevistados e a fundamentação teórica correspondente.

Quadro 31 – Possíveis soluções para atenuar desafios logísticos da importação

SOLUÇÃO DIGITAL	APLICAÇÃO POTENCIAL	PERCEPÇÃO OU USO PELOS ENTREVISTADOS	REFERÊNCIAS TEORIA
Sistemas de gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM).	Planejamento e integração entre os atores logísticos; controle operacional.	R1, R2, R9 destacaram a importância do planejamento logístico coordenado entre países, fornecedores e transportadoras.	Sebastian <i>et al.</i> , (2020). Meyer <i>et al.</i> , (2021). Park e Kim(2019). Acatech (2020).
Rastreamento em tempo real.	Monitoramento da localização e status dos equipamentos; maior controle e transparência.	Todos os entrevistados (R1 a R10) mencionaram a necessidade de rastreabilidade em tempo real, citando e-mails como forma ineficaz de acompanhamento atual.	Park; Kim (2019). Acatech (2020). Narkhede <i>et al.</i> , (2024). Dabrowska <i>et al.</i> , (2022).

Automação de processos e documentos.	Geração e validação automática de documentos fiscais e aduaneiros; redução de erros.	R1 a R10 relataram problemas com documentação manual e destacaram o potencial de sistemas para emissão automatizada de notas fiscais e preenchimento correto de campos como NCM e peso.	Amirghodsi <i>et al.</i> , (2020). Tyagi; Tyagi (2024). Gao <i>et al.</i> , (2022). Narkhede <i>et al.</i> , (2024).
<i>Big Data Analytics (BDA).</i>	Análise de dados logísticos para melhorias operacionais; antecipação de gargalos.	Referido de forma indireta na análise, como apoio ao rastreamento e visibilidade logística.	Sebastian <i>et al.</i> , (2020). Meyer <i>et al.</i> , (2021). Narkhede <i>et al.</i> , (2024). Shafique <i>et al.</i> , (2024).
<i>Machine learning (ML).</i>	Previsão de variações tarifárias e apoio à tomada de decisão.	Aplicação sugerida para adaptação às flutuações do comércio internacional.	Amirghodsi <i>et al.</i> , (2020). Tyagi; Tyagi (2024). Narkhede <i>et al.</i> , (2024).
<i>Blockchain.</i>	Integridade transparência nas informações documentais e fiscais.	Referido como solução para classificação precisa do NCM e liberação alfandegária segura.	Tyagi; Tyagi (2024). Narkhede <i>et al.</i> , (2024). Gao <i>et al.</i> , (2022).

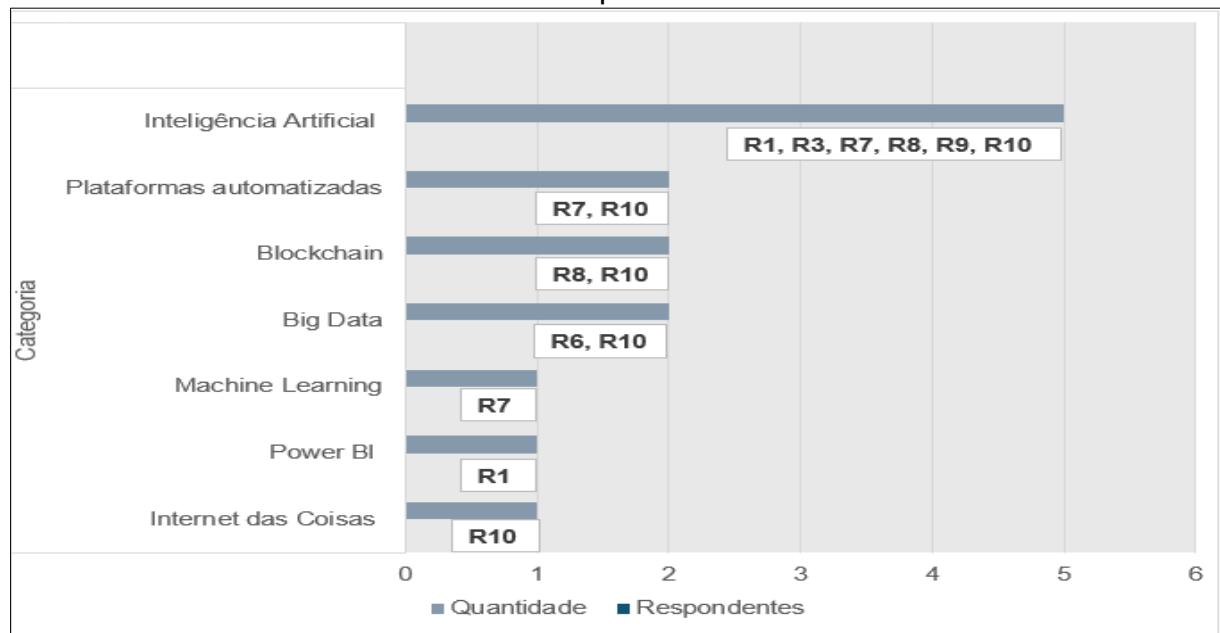
Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Dando continuidade à análise, a próxima seção explora, as possíveis soluções digitais que podem ser utilizadas para o processo de importação de máquinas e equipamentos de acordo com os respondentes.

4.3.2 Soluções para a importação de bens de capital

Nesta etapa, buscou-se identificar soluções digitais que possam ser aplicadas ao processo de importação de bens de capital. O objetivo contemplou a consulta dos respondentes sobre quais soluções consideram viáveis para otimizar esse processo. No gráfico 6, apresentam-se as soluções digitais destacadas pelos respondentes.

Gráfico 6 – Soluções digitais que podem ser utilizadas para a importação de bens de capital



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

A solução mais citada foi a Inteligência Artificial (IA). Embora dois importadores (R3, R7) tenham sugerido seu uso, parte da análise ainda é realizada manualmente por um dos respondentes (R1). Para um dos entrevistados (R1), a Inteligência Artificial (IA) pode ser utilizada para analisar o histórico de compras dos clientes e prever a demanda futura, permitindo que as empresas planejem melhor suas importações.

Entretanto, os entrevistados (R8, R10) identificam grande potencial para o uso da IA nos processos de importação de máquinas e equipamentos, possibilitando sua otimização. Além disso, o especialista (R9) já utiliza Inteligência Artificial (IA) em pesquisas de mercado. Os depoimentos a seguir demonstram as falas dos respondentes:

Então a gente olha para o passado. O histórico de cada cliente da base instalada inteira (R1).

Acredito que sim, né? A Inteligência Artificial (IA), ela está muito avançada, os programas que a gente tem hoje (R3).

Olha, não sei se ela vislumbra, mas ela IA pode se beneficiar bastante (R7).

Nesse no sentido de quais são as oportunidades de uso de uma Inteligência Artificial (IA) (R8).

A gente utiliza algumas ferramentas como IA, que são terceiros que fazem para a gente, né? Que é a questão de pesquisa de mercado (R9).

A Inteligência Artificial (IA) pode ajudar na otimização de processos logísticos e de importação. Temos metas de Inteligência Artificial (IA) que começam a ser utilizadas para automatizar processos (R10).

As percepções dos respondentes indicam que, embora em estágio inicial, há uma clareza crescente sobre o papel estratégico da Inteligência Artificial (IA) na otimização dos processos de importação. Embora a aplicação da Inteligência Artificial (IA) ainda não seja generalizada nem plenamente integrada, reconhece-se seu potencial para aprimorar os processos de importação de bens de capital, por meio da análise de históricos de clientes, otimização dos processos e integração das informações com demais intervenientes aduaneiros.

Na literatura, essa referência é corroborada, demonstrando que a IA, por meio do *Machine learning (ML)* e *Big Data Analytics (BDA)*, promovem a análise de dados históricos e a automação de processos (Abassi; Goldenholz 2019; Amirghodsi *et al.*, 2020; Sebastian *et al.*, 2020; Meyer *et al.*, 2021; Acatech, 2020). Essas atribuições conferem à Inteligência Artificial (IA) a capacidade de otimizar a cadeia de suprimentos, tornando-a mais responiva. Outra solução citada pelos entrevistados contempla a tecnologia de *Blockchain*.

Contudo, nenhum dos importadores conhece essa solução, que, segundo os especialistas (R8, R10), poderia ser utilizada como um meio seguro para garantir a segurança dos dados e redução de custos durante o processo de importação de máquinas e equipamentos. O depoimentos dos respondentes indicam as seguintes sugestões:

Ela poderia ser mais barata se tivesse uma rede baseada em *Blockchain* (R8).

A tecnologia *Blockchain* pode ajudar a garantir a autenticidade e a segurança das informações durante o processo (R10).

A análise das falas evidencia uma convergência na aplicabilidade do *Blockchain* na importação de bens de capital associa-se a atributos fundamentais, tais como descentralização, transparência, rastreabilidade e redução de custos operacionais.

Esses elementos dialogam com o referencial teórico de Dahdal *et al.*, (2020), que destacam a capacidade do *Blockchain* de garantir a rastreabilidade de ponta a ponta na cadeia de suprimentos. Ademais, a fala dos respondentes, ao indicar interesse por soluções digitais avançadas, convergem com o argumento de Meyer *et al.*, (2021), segundo os quais a transformação digital, da qual o *Blockchain* é um das soluções, promovem ganhos operacionais.

Para a pesquisadora, isso indica o potencial do *Blockchain*. Mesmo considerando que os respondentes possuem conhecimento em estágio inicial, sua citação demonstra compreensão estratégica sobre seu potencial de aplicação prática no setor.

Outro ponto citado foi a menção à eliminação de intermediários e à confiabilidade dos dados, respaldada pelos estudos de Gao *et al.* (2022) e Lian (2022), os quais apontam que a integração do *Blockchain* com a Internet das Coisas (IoT) constitui um recurso capaz de ampliar a automação e o compartilhamento de dados logísticos em tempo real.

Outrossim, os relatos sobre a utilidade do *Blockchain* para reduzir fraudes, aumentar a segurança documental refletem diretamente os benefícios descritos por Tyagi; Tyagi (2024). Esses autores ressaltam o uso de registros imutáveis e contratos inteligentes para validar códigos tarifários e descrições de produtos, facilitando a verificação automatizada e reduzindo a necessidade de conferência manual.

Em contrapartida, embora a Internet das Coisas (IoT) não tenha sido citada explicitamente, ela está implícita na fala dos importadores, que destacam a necessidade de rastreamento em tempo real, sendo este um desafio já abordado na seção anterior. O especialista (R10) citou sensores capazes de permitir esse acompanhamento, o que foi correlacionado a uma forma de mapeamento em tempo real, tal qual demonstra o depoimento do respondente:

Sensores que permitem o acompanhamento em tempo real dos equipamentos durante o processo de importação (R10).

A fala do especialista (R10), ao sugerir o uso de sensores físicos integrados aos equipamentos importados para monitoramento em tempo real, indica uma aplicação concreta da Internet das Coisas (IoT) no contexto logístico. Gao *et al.*, (2022) destacam a Internet das Coisas (IoT) como um dos elementos capazes de

promover o compartilhamento eficiente de dados entre diferentes agentes da cadeia logística, superando a fragmentação de sistemas e plataformas.

Para a pesquisadora, este relato ratifica a importância do acompanhamento em tempo real da importação do bem de capital e a possibilidade de aplicação de uma solução já existente, mas pouca utilizada neste contexto.

Além disso, o uso de sensores, como relatado por (R10), contribui para reduzir incertezas operacionais, ao permitir a identificação proativa de desvios de rota, atrasos ou falhas no acondicionamento dos equipamentos. Esse tipo de monitoramento contínuo fortalece a capacidade de resposta das empresas frente a imprevistos logísticos, conforme apontam Meyer *et al.*, (2021).

Por outro lado, os entrevistados citaram a análise de dados como *big data*, *Machine learning (ML)* e *business intelligence (BI)* como uma possível solução a ser aplicada no processo de importação de máquinas, equipamentos e seus insumos. No entanto, essa solução, ainda, não é amplamente compreendida em seu potencial, já que apenas alguns respondentes (R1, R6, R7, R10) demonstraram familiaridade com a possibilidade de analisar grandes volumes de dados por meio de soluções digitais. Entre eles, apenas o especialista (R10) destaca a importância dessas análises para as otimizações que podem impactar, positivamente, o processo de importação. Os depoimentos revelam essas indicações:

A gente olha os últimos 6 e 12 meses, se não me engano, e vê quanto cada cliente consumiu... e aí a gente usa ferramentas, por exemplo, o *Power BI* e *Excel* mais avançado (R1).

Não é muito... na análise de dados, tem a *big data*, né (R6).

Existem ferramentas que são usadas para forças de venda, que são baseadas em mecanismos de *Machine learning (ML)* (R7).

Análise de dados e realização de otimizações, são ferramentas que utilizam algoritmos para analisar grandes volumes de dados e identificar padrões (R10).

Assim sendo, as falas dos respondentes revelam uma familiaridade com o uso de dados históricos e ferramentas analíticas para embasar decisões comerciais e operacionais, convergindo com o referencial teórico que destaca a importância da análise de dados e da Inteligência Artificial (IA) na otimização de processos. O uso de

ferramentas como *Power BI* e *Excel* avançado para análise de consumo por cliente (R1) e a referência ao *Big Data Analytics* (BDA) como conceito associado à análise de dados (R6) alinharam-se à discussão sobre *Big Data Analytics* (BDA), que integra dados e processos para otimizar a logística e permitir decisões baseadas em dados (Narkhede et al., 2024; Park; Kim 2019).

Para a pesquisadora, essas percepções se relacionam com o papel estratégico da análise de dados e Inteligência Artificial (IA) na melhoria do processo de importação de bens de capital. Além disso, ressalta-se a importância de integrar essas tecnologias para superar desafios como a falta de visibilidade, atrasos e erros na cadeia de logística. Adicionalmente, o uso de *Machine learning* (ML) em ferramentas de vendas (R7) e de algoritmos para análise de grandes volumes de dados e otimização de processos (R10) corrobora a sua aplicabilidade , que se fundamentam no aprendizado a partir de dados e interações para previsões e detecção de anomalias (Sharma et al., 2021; Woschank et al., 2020).

As plataformas digitais também foram mencionadas como solução para aprimorar a comunicação entre os atores da cadeia logística, em resposta à necessidade de sistemas mais automatizados e conectados, capazes de dinamizar a interação entre os participantes do processo de importação de máquinas e equipamentos. Isso pode ser demonstrado tendo em vista os seguintes depoimentos:

Se já tivesse um sistema que acompanhasse e já disparasse essas ações automaticamente (R7).

Essa nova plataformas podem ajudar bastante na comunicação entre os envolvidos no processo logístico (R10).

As falas dos respondentes convergem para a importância da automação e da comunicação integrada nos processos logísticos, apontando tanto o uso de sistemas que automatizam ações com base em eventos (R7) quanto o de plataformas digitais colaborativas que promovem a troca, em tempo real, de informações entre os agentes da cadeia, como exportadores, agentes de carga, despachantes, importadores e transportadoras (R10).

Para a pesquisadora, reitera-se a oportunidade de implementação dessas soluções por meio de plataformas integradas com potencial para reduzir ruídos, agilizar a comunicação e melhorar a coordenação das etapas. Alinhando-se às

propostas que impulsionam a produtividade e a competitividade organizacional, conforme destacado por Sebastian *et al.*, (2020) e Meyer *et al.*, (2021). Além disso, Baird; Maruping (2021) e Li; Lakzi (2022) sugerem o uso de plataformas em nuvem para aprimorar a comunicação entre os membros da cadeia logística.

Em síntese, as soluções digitais como Inteligência Artificial (IA), *Blockchain*, Internet das Coisas (IoT), *Big Data Analytics* (BDA), *Machine learning* (ML) e plataformas colaborativas são cada vez mais reconhecidas como soluções possíveis para superar desafios logísticos na importação de bens de capital. A seguir, no quadro 32, apresentam-se as principais soluções digitais identificadas nesta seção:

Quadro 32 – Soluções digitais que podem ser utilizadas na importação de bens de capital

SOLUÇÃO DIGITAL	APLICAÇÃO POTENCIAL	PERCEPÇÃO OU USO PELOS ENTREVISTADOS	REFERÊNCIAS TEORIA
Inteligência Artificial (IA).	Análise de histórico de compras; previsão de demanda; otimização e integração dos processos logísticos.	Uso inicial e crescente clareza sobre o papel estratégico da IA. Utilização para pesquisa de mercado e análise de dados. Respondentes: R1, R3, R7, R8, R9, R10.	Amirghodsi <i>et al.</i> , (2020). Sebastian <i>et al.</i> , (2020). Meyer <i>et al.</i> , (2021). Acatech (2020).
<i>Blockchain</i> .	Garantia de segurança, integridade, rastreabilidade, redução de custos e eliminação de intermediários.	Ainda pouco conhecido pelos importadores, mas recomendado por especialistas para segurança e redução de custos. Também associado à integração com Internet das Coisas (IoT) para automação e compartilhamento de dados. Respondentes: R8, R10.	Dahdal <i>et al.</i> , (2020). Gao <i>et al.</i> , (2022). Lian (2022). Tyagi; Tyagi (2024). Meyer <i>et al.</i> , (2021).
Internet das Coisas (IoT).	Monitoramento em tempo real via sensores integrados; aumento da visibilidade e rastreabilidade.	Citada pelos especialistas como solução para rastreamento em tempo real e identificação proativa de problemas logísticos. Respondente: R10.	Gao <i>et al.</i> , (2022). Lian (2022). Meyer <i>et al.</i> , (2021).
<i>Big Data Analytics</i> (BDA).	Análise de grandes volumes de dados para suporte a decisões e antecipação de gargalos operacionais.	Familiaridade crescente; uso em ferramentas como Power BI e Excel avançado. Referência ao conceito de Big Data Analytics (BDA) e sua relação com a logística. Respondentes: R1, R6,	Narkhede <i>et al.</i> , (2024). Park; Kim (2019). Sebastian <i>et al.</i> , (2020). Meyer <i>et al.</i> , (2021).

		R7, R10.	
<i>Machine learning (ML).</i>	Previsão de demanda, otimização de processos e identificação de padrões em grandes volumes de dados.	Aplicação inicial em ferramentas de vendas e otimização. Respondentes: R7, R10.	Sharma <i>et al.</i> , (2021). Woschank <i>et al.</i> , (2020). Amirghodsi <i>et al.</i> , (2020).
Plataformas digitais colaborativas.	Comunicação integrada e automatizada entre os agentes da cadeia logística.	Reconhecida como potencial para aprimorar a comunicação e integração dos processos. Respondentes: R7, R10.	Sebastian <i>et al.</i> , (2020); Meyer <i>et al.</i> , (2021). Baird; Maruping (2021). Li; Lakzi (2022). Bhuvana <i>et al.</i> , (2020). Gao <i>et al.</i> , (2022). Miller (2018)

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

As soluções digitais do quadro 32 apresentaram soluções para aprimorar a logística de importação de bens de capital. O quadro 33 aprofunda a análise, detalhando cada solução, suas possibilidades de integração, benefícios para o processo e percepções dos respondentes, oferecendo uma visão operacional e integrada do uso dessas tecnologias.

Quadro 33 – Possibilidades de integração das soluções digitais

SOLUÇÃO DIGITAL	COMO PODE SE INTEGRAR COM OUTRAS SOLUÇÕES	BENEFÍCIOS PARA O PROCESSO DE IMPORTAÇÃO	RESPONDENTES	REFERÊNCIAS TEORIA
Automação de processos e emissão de documentos	Conecta-se a sensores Internet das Coisas (IoT) e dados de rastreamento para disparar ordens de embarque, emissão de documentos e notificações automáticas; pode ser alimentada por IA para definir gatilhos de ação baseados em eventos.	Reduz erros manuais, acelera etapas burocráticas, padroniza processos e aumenta a confiabilidade na gestão documental.	R1, R7, R10	Amirghodsi <i>et al.</i> , (2020). Tyagi; Tyagi (2024). Narkhede <i>et al.</i> , (2024).
Sensores Internet das Coisas (IoT) para monitorar localização e condições do equipamento em tempo real.	Fornece dados contínuos a plataformas colaborativas, sistemas de IA e módulos de automação, garantindo que decisões e ações ocorram com base em informações atualizadas.	Amplia a visibilidade e rastreabilidade da carga; permite respostas rápidas a desvios e anomalias.	R9, R10	Gao <i>et al.</i> , (2022). Lian (2022). Meyer <i>et al.</i> , (2021)
Plataformas digitais colaborativas	Centralizam dados provenientes de sensores Internet das Coisas (IoT),	Facilita a comunicação entre todos os envolvidos, reduz falhas de	R7, R9, R10	Sebastian <i>et al.</i> , (2020). Meyer <i>et al.</i> , (2021).

	automações, IA e <i>Blockchain</i> , funcionando como <i>hub</i> para integração dos agentes logísticos; podem disparar alertas e coordenar ações conjuntas.	repasse de informação e otimiza o fluxo de trabalho da cadeia logística.		Baird; Maruping (2021). Li; Lakzi (2022).
Inteligência Artificial (IA) e análise preditiva	Integra dados de sensores, histórico de transações (<i>Blockchain</i>) e registros de plataformas colaborativas para prever demandas, otimizar rotas e acionar automações.	Melhora a precisão nas previsões de estoque e pedidos; permite antecipação de gargalos e otimização do uso de recursos.	R1, R6, R7, R10	Amirghodsi <i>et al.</i> , (2020). Sebastian <i>et al.</i> , (2020). Meyer <i>et al.</i> , (2021). Acatech (2020). Sharma <i>et al.</i> , (2021). Woschank <i>et al.</i> , (2020).
<i>Blockchain</i> e segurança da informação	Atua como camada de confiança integrando dados de sensores, IA, automações e plataformas; assegura autenticidade e integridade dos documentos e eventos logísticos.	Garante a veracidade das informações, reduz riscos de fraude e aumenta a confiabilidade entre os participantes da cadeia logística.	R8, R10	Dahdal <i>et al.</i> , (2020). Gao <i>et al.</i> , (2022). Lian (2022). Tyagi; Tyagi (2024). Meyer <i>et al.</i> , (2021).

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

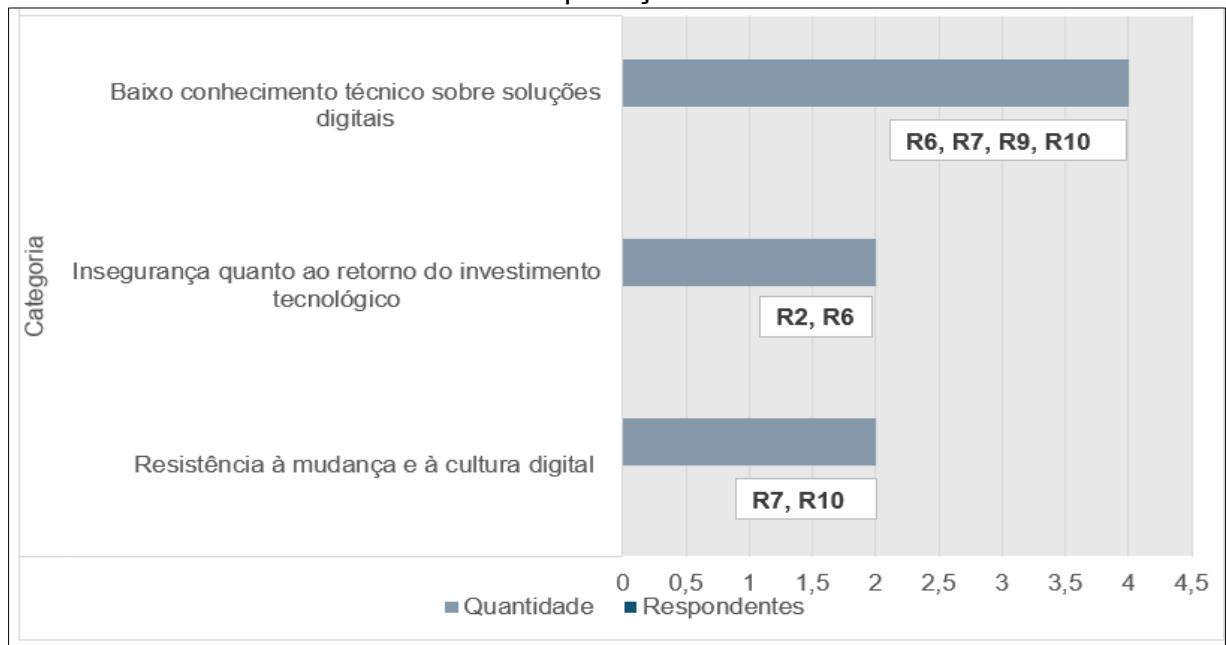
Os quadros apresentados consolidam um panorama das soluções digitais que emergem como promissoras para a modernização dos processos de importação de bens de capital. Além disso, reforçam a importância da integração dessas soluções, apontando para uma tendência de digitalização crescente que se alinha às demandas contemporâneas por competitividade e inovação.

Em linha com essa tendência, na próxima seção, analisam-se os desafios que os respondentes entendem como entraves para a adoção das soluções por eles sugeridas no dia a dia das organizações.

4.3.3 Desafios para a adoção de soluções digitais em processos de importação

Nesta seção, analisou-se como os respondentes compreendem possíveis soluções digitais para atenuar os desafios enfrentados na importação de bens de capital, bem como verificou-se o nível de maturidade digital de cada entrevistado, com base nas informações coletadas ao longo das entrevistas. Considerando essa estrutura de análise, o gráfico 7 apresenta os principais desafios identificados pelos respondentes.

Gráfico 7 – Desafios para a adoção de soluções digitais em processos de importação



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Adicionalmente, destacou-se o baixo conhecimento técnico acerca das soluções digitais como o tópico mais relevante apontado pelos respondentes. Embora alguns entrevistados demonstrem familiaridade com essas soluções, observa-se a ausência de uso prático das ferramentas. Os respondentes evidenciaram não apenas dificuldade na utilização dessas tecnologias, mas, sobretudo, na compreensão de como elas podem contribuir nos processos de importação. Além disso, percebe-se certa resistência à introdução da cultura digital no ambiente organizacional.

Com relação a questão do baixo conhecimento técnico, os depoimentos a seguir apontam essa análise:

A gente ouve falar, mas não sabe muito bem como funciona isso de análise de dados (R6).

Já ouvi falar de BI, mas nunca usei na prática (R7).

A gente pode combinar a gestão do processo de vários pedidos num fornecedor grande? (R9).

Pouca gente aqui sabe o que essas ferramentas podem realmente fazer (R10).

A análise dos relatos revela que, embora os entrevistados mencionem conhecer as soluções, não compreendem de fato como elas funcionam. Para a pesquisadora, isso indica uma lacuna entre a teoria e a prática, além de evidenciar a oportunidade para a implementação de soluções aplicadas ao processo de importação. Também denota a pouca aplicação prática, que demonstram contato inicial com conceitos relacionados à análise de dados. A literatura aponta que empresas em níveis iniciais de maturidade enfrentam restrições técnicas e culturais que dificultam a implementação de soluções digitais colaborativas (Gao *et al.*, 2022; Yadav *et al.*, 2020), resultando em processos mais lentos, suscetíveis a falhas e com baixa visibilidade logística.

Além disso, os entrevistados destacam que o baixo domínio operacional sobre soluções digitais está relacionado à insegurança quanto ao retorno do investimento tecnológico (R2, R6), tal qual demonstram os depoimentos dos respondentes:

Se o sistema for caro e complicado, o pessoal já desanima de cara (R2).

Investir em algo novo é sempre um risco (R6).

A empresa tem que sentir firmeza de que aquilo vai trazer resultado (R6).

A insegurança quanto ao retorno do investimento desestimula a adoção de soluções digitais, segundo a visão dos entrevistados (R2, R6). A pesquisadora entende que é necessário simular cenários para apresentar às organizações os benefícios da adesão a essas soluções, destacando seus pontos fortes e fracos. Por meio dessa análise, as empresas podem depreender que, apesar do investimento inicial, ele pode ser rapidamente recuperado pela agilidade na liberação da carga e pela redução dos custos dos processos.

De acordo com Sebastian *et al.*, (2020), a transformação digital enfrenta barreiras organizacionais e culturais, como a resistência interna às mudanças e a falta de ativos digitais adequados. Para mitigar esses obstáculos, Amirghodsi *et al.*, (2020) sugerem investimentos em treinamento e a promoção de uma cultura inovadora. Além disso, Li; Lakzi (2022) apontam que, para além da questão financeira, a complexidade das tecnologias pode gerar insegurança entre os usuários.

Por fim, a respeito da resistência à mudança e à cultura digital (R7, R10), os respondentes indicaram que, embora haja boas ideias e soluções, mudar um processo

pode ser desafiador, principalmente quando o uso dessa solução implica uma mudança de mentalidade na organização. Os depoimentos a seguir estão em linha com essa afirmação:

Tem muita gente que ainda prefere fazer tudo no *Excel*, porque já está acostumado (R7).

A empresa precisa mudar a mentalidade para aceitar essas ferramentas (R10).

As respostas dos entrevistados (R7 e R10) revelam a presença de barreiras culturais na adoção de soluções digitais nos processos de importação. Observa-se a preferência por ferramentas e métodos convencionais, o que, por sua vez, restringe a disposição em incorporar novas tecnologias.

Para a pesquisadora, essa resistência organizacional alinha-se as análises anteriores, sugerindo que, para além da mera disponibilidade tecnológica, torna-se necessário o desenvolvimento de ações focadas na gestão da mudança, no engajamento ativo dos colaboradores e na promoção de uma formação contínua, elementos que promovam a efetivação da transformação digital.

Essa perspectiva encontra respaldo na literatura acadêmica, conforme discutido por Sebastian *et al.*, (2020), os autores enfatizam que a resistência interna emerge como os principais entraves a uma digitalização bem-sucedida. Amirghodsi *et al.*, (2020) e Li; Lakzi (2022) corroboram essa visão, ao sublinhar que o êxito na adoção tecnológica se encontra relacionado à implementação de estratégias de capacitação, ao estímulo da confiança nas ferramentas digitais e à adaptação das soluções às capacidades e à cultura organizacional preexistentes. Yadav *et al.*, (2020) argumentam que o receio de mudanças disruptivas e o desconhecimento técnico alimentam a predileção por práticas tradicionais, enquanto Gao *et al.*, (2022) ressaltam a importância da comunicação eficaz e da formação como instrumentos para viabilizar a transição digital.

Em síntese, a análise dos desafios para a adoção de soluções digitais nos processos de importação de bens de capital revela uma complexidade que transcende as meras questões tecnológicas. As falas dos respondentes, corroboradas pela literatura acadêmica, apontam para a necessidade de superar barreiras relacionadas à falta de integração sistemática, ao baixo conhecimento técnico, à insegurança quanto

ao retorno do investimento e, principalmente, à resistência cultural e ao apego a métodos tradicionais.

Superar esses desafios requer uma abordagem multifacetada, que envolva investimentos em capacitação, promoção de uma cultura organizacional inovadora e adaptação das soluções digitais à realidade e à percepção de valor das empresas. Sob essa perspectiva, são apresentados no quadro 34 os desafios indicados pelos entrevistados:

Quadro 34 – Desafios para a adoção de soluções digitais em processos de importação

DESAFIO IDENTIFICADO	IMPACTO NOS PROCESSOS	PERCEPÇÃO OU USO PELOS ENTREVISTADOS	REFERÊNCIAS TEORIA
Baixo conhecimento técnico e uso limitado das ferramentas digitais.	Subutilização de soluções como BI e análise de dados; gestão reativa; decisões baseadas em intuição.	R6, R7, R9, R10 reconhecem o potencial das ferramentas, mas não as utilizam na prática.	Acatech (2020). Sebastian <i>et al.</i> , (2020). Li; Lakzi (2022).
Insegurança quanto ao retorno do investimento e risco percebido.	Atraso na adoção de tecnologias; resistência à modernização por medo de prejuízos.	R2 e R6 expressam dúvidas quanto aos benefícios e desconfiança em sistemas complexos e caros.	Sebastian <i>et al.</i> , (2020). Amirghodsi <i>et al.</i> , (2020). Li; Lakzi (2022).
Resistência cultural e apego a métodos tradicionais.	Manutenção de ferramentas manuais como Excel; dificuldade em mudar práticas consolidadas.	R6, R7, R10 indicam preferência por métodos convencionais; mudança de mentalidade é vista como difícil.	Sebastian <i>et al.</i> , (2020). Yadav <i>et al.</i> , (2020). Gao <i>et al.</i> , (2022).
Ausência de ações estruturadas de capacitação digital.	Falta de compreensão funcional das tecnologias disponíveis; baixa efetividade na adoção.	Respondentes não compreendem como as ferramentas podem contribuir na prática.	Amirghodsi <i>et al.</i> , (2020). Li; Lakzi (2022). Sebastian <i>et al.</i> , (2020).
Complexidade e acessibilidade limitada das soluções digitais.	Barreiras na adoção por dificuldades de uso, alta complexidade ou falta de suporte.	Respondentes indicam que sistemas difíceis ou caros desestimulam o uso.	Li; Lakzi (2022). Gao <i>et al.</i> , (2022). Sebastian <i>et al.</i> , (2020).

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Concluída a análise dos desafios associados à adoção de soluções digitais nos processos de importação, realizou-se uma avaliação complementar do nível de maturidade digital dos respondentes. Com base nas evidências das entrevistas apresentadas no capítulo quatro, o quadro 35 sistematiza o nível de maturidade digital

atribuído a cada participante, em conformidade com os referenciais discutidos no capítulo dois da revisão de literatura, acompanhado da respectiva justificativa.

Quadro 35 – Análise do nível de maturidade digital dos respondentes

RESPONDENTE PERFIL DA EMPRESA	NIVEL DE MATURIDADE DIGITAL	EXPLICAÇÃO
R1 – Exportador 1 Setor de tecnologia (hardware, impressoras, 3D). Grande porte.	<i>Computerization</i>	Reconhece a importância da digitalização, mas sem mudanças estruturais significativas; uso limitado a controles básicos.
R2 – Exportador 2 Setor de tecnologia (impressoras 3D avançadas, nuvem). Médio porte.	<i>Connectivity</i>	Iniciou integração digital em processos específicos, ampliando comunicação com parceiros.
R3 – Importador 1 Setor de matrizaria e manufatura. Grande porte (>300 colaboradores).	<i>Computerization</i>	Controles básicos e manuais.
R4 – Importador 2 Setor de tecnologia e revenda. Grande porte (>500 colaboradores).	<i>Connectivity</i>	Utilização de soluções voltadas a análise de dados, mas não com foco na importação.
R5 – Importador 3 Multinacional de tecnologia. Grande porte (>20 mil colaboradores no Brasil).	<i>Connectivity</i>	Utilização de soluções voltadas a análise de dados, mas não com foco na importação.
R6 – Importador 4 Setor moveleiro e utilidades domésticas. Grande porte (~1.900 colaboradores).	<i>Computerization</i>	Controles básicos e manuais.
R7 – Importador 5 Setor de tecnologia e eletrônicos. Grande porte (~10 mil colaboradores).	<i>Computerization</i>	Mantém práticas tradicionais, sem uso expressivo de soluções digitais.
R8 – Especialista 1 Soluções tecnológicas para comércio exterior. Equipe distribuída, atuação nacional.	<i>Adaptability</i>	Demonstra capacidade de adaptação por meio de inovações digitais em negociação e processos.
R9 – Especialista 2 Líder em IoT (Internet das Coisas). Atuação nacional.	<i>Adaptability</i>	Demonstra capacidade de adaptação por meio de inovações digitais em negociação e processos.
R10 – Especialista 3 Universidade (31 mil estudantes; 2 mil colaboradores).	<i>Predictive Capacity</i>	Aplica simulações e cenários para otimização logística e apoio estratégico.

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025), a partir dos entrevistados e Acatech (2020).

A análise comparativa entre os perfis organizacionais e os níveis de maturidade digital dos respondentes revela um quadro heterogêneo, mas com padrões que reforçam as proposições do estudo. A inclusão de importadores, exportadores e especialistas em soluções digitais permitiu confrontar diferentes perspectivas, ampliando a validade interpretativa (Yin, 2013; Sampaio; Lycarião, 2020).

Entre os exportadores, observou-se que a empresa 1 (R1), apesar de seu grande porte e atuação consolidada em *hardware*, encontra-se no estágio *Computerization*, limitando-se ao uso de controles manuais e contatos por e-mail, o que sugere que o porte não garante, por si só, maturidade digital avançada.

Já a empresa 2 (R2), de médio porte, apresenta práticas mais integradas e alinhadas ao estágio *Connectivity*, demonstrando que a especialização em impressoras 3D avançadas e o uso de arquitetura em nuvem atuam como catalisadores da conectividade digital, mesmo em estruturas empresariais mais enxutas. As falas abaixo demonstram esses achados:

A comunicação entre a empresa nos Estados Unidos e no Brasil é essencial para o acompanhamento do status das remessas que precisam ser mais bem monitorados. Esta comunicação hoje é somente por e-mail (R1).

Estamos colocando em prática. A implementação de práticas que utilizam dados pode ser vista como forma de identificar tendências (R2).

No grupo dos importadores, também se verificam contrastes relevantes. A empresa 1 (R3), embora de grande porte e atuante em matrizaria, mantém processos em estágio *Computerization*, apoiando-se em controles básicos, o que indica uma defasagem entre discurso e prática digital.

Por outro lado, a empresa 2 (R4), também de grande porte e especializada em tecnologia, já opera no estágio de *Connectivity*, utilizando o *Power BI*. Embora a análise desses dados ainda não seja aplicada diretamente à importação, trata-se de uma prática já consolidada na organização. Os depoimentos a seguir evidenciam esses achados:

No digital não ainda, a gente trabalha meio que na expressão do fio do bigode. Então, essa questão de já ter um representante com estrutura aqui na região, né? (R3).

Temos um diretor que foca no *Power BI*, ele é o cara do *Power BI*, né? Mas não usa esta solução para analisar a área de importação (R4).

A empresa 3 (R5), multinacional com mais de 20 mil colaboradores, situa-se em *Connectivity*, o que evidencia uma utilização das soluções digitais voltada principalmente para análise de dados.

Enquanto a empresa 4 (R6), do setor moveleiro, embora seja de grande porte, encontra-se no nível de *Computerization* de maturidade digital.

Já a empresa 5 (R7), de tecnologia e eletrônicos, permanece em *Computerization*, o que confirma que nem sempre grandes empresas investem em soluções para aprimorar a gestão interna de importações. As manifestações dos entrevistados a seguir confirmam os resultados identificados:

O parâmetro do processo é importante, então mudamos para o Power BI . (R5).

Então, se o Lucas não está, ninguém sabe o que está chegando de máquina (R6).

As informações que a gente troca a maioria das vezes são por e-mail (R7).

No grupo dos especialistas, a maturidade é mais elevada e diversificada. O respondente (R8) , de uma empresa focada em soluções tecnológicas para comércio exterior, enquadra-se em *Adaptability*, com experimentação de plataformas inovadoras para negociação digital, evidenciando agilidade frente às mudanças do mercado.

O respondente (R9), de uma empresa líder em IoT, encontra-se em *Adaptability*, também por já estar utilizando plataformas integradas.

Já o respondente (R10), vinculado a uma universidade de grande porte, atinge *Predictive Capacity*, sugerindo melhorias, simulações e cenários como ferramentas de apoio à decisão, o que reforça o papel da academia como agente de antecipação de tendências. As respostas dos participantes, apresentadas a seguir, corroboram os resultados:

Tu tens que ter os teus itens, componentes, produtos, enfim, como tu chamares é que eles vão já estar definidos e tu sabe de quem vai comprar naturalmente a esses processos rodam dentro de um ERP (R8).

Então hoje a nossa fábrica, ela tem um sistema de ERP e ela prevê lá suas necessidades e através desse sistema é gerado ali tudo o que precisa para deter para conforme o número desejado (R9).

É possível usar os gêmeos digitais para fazer essa geração de dados (R10).

De modo geral, os achados indicam que a maioria dos respondentes se situa nos estágios iniciais de maturidade digital, *Computerization* e *Connectivity*, enquanto apenas alguns casos avançam para *Predictive Capacity* e *Adaptability*, não havendo nenhum respondente posicionado no nível mais elevado, *Autonomy*. Esse padrão evidencia que, embora haja uma conscientização sobre a importância da digitalização, a transformação digital plena ainda permanece incipiente no setor de importação de bens de capital.

A análise demonstra que o porte da empresa não garante maturidade digital avançada, uma vez que organizações menores ou especializadas podem alcançar estágios superiores em função de seu modelo de negócio, enquanto empresas de maior porte permanecem vinculadas a práticas tradicionais. Observa-se ainda que muitas empresas continuam a depender de registros manuais, fragmentados e pouco integrados, o que eleva o risco de erros, ocasiona atrasos e reduz a visibilidade ao longo da cadeia logística.

Por fim, a pesquisadora infere, com base nos dados e em consonância com Sebastian *et al.*, (2020), que as organizações situadas nos níveis iniciais de digitalização, como o estágio de *Computerization*, podem enfrentar riscos relativos à sua competitividade. Embora a implementação de estratégias digitais seja desafiadora, a integração dessas soluções oferece a possibilidade de ganhos operacionais, especialmente por meio das oportunidades proporcionadas por tecnologias SMACIT (*Social, Mobile, Analytics, Cloud, Internet of Things*).

A seção subsequente se dedica à discussão desses resultados à luz das referências teóricas que fundamentaram este estudo, possibilitando uma análise crítica das principais evidências identificadas.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para discutir os resultados deste estudo, esta seção retoma os elementos centrais que orientaram a dissertação, respondendo de forma articulada aos objetivos específicos:

- a) investigar quais etapas podem ter sua gestão aprimorada por meio das soluções digitais;
- b) analisar o conjunto de operações realizadas pelos importadores e seus parceiros;
- c) propor uma lista de recomendações teórica sobre os desafios da importação e possíveis soluções correspondentes; e
- d) detectar os desafios para a adoção de soluções digitais em relação aos importadores.

O foco da pesquisa concentrou-se na compreensão dos desafios relacionados à importação de bens de capital, bem como na identificação de soluções digitais relevantes. Assim, esta seção tem como finalidade interpretar os resultados obtidos, relacionando-os aos objetivos propostos, à literatura existente e às implicações práticas para os processos de importação, discutindo como cada objetivo específico foi atendido.

5.1 ETAPAS DO PROCESSO DE IMPORTAÇÃO SUSCETÍVEIS A APRIMORAMENTO POR SOLUÇÕES DIGITAIS

Esta seção apresenta a resposta ao objetivo de pesquisa que visou investigar quais etapas do processo de importação podem ter sua gestão aprimorada por meio de soluções digitais. Nesse contexto, Dahdal *et al.*, (2020) destacam a importância de estudos que explorem a integração do *Blockchain* com a Internet das Coisas (IoT) e a Inteligência Artificial (IA) na gestão de transações comerciais.

Durante a etapa de identificação de soluções voltadas à importação, constatou-se que os entrevistados (importadores/exportadores) indicaram a utilização dessas tecnologias, embora a familiaridade prática com elas seja limitada. Paralelamente, especialistas ressaltam a aplicabilidade do *Blockchain* e enfatizaram a necessidade de investigar sua integração com Internet das Coisas (IoT) e Inteligência Artificial (IA).

Esses achados evidenciam que, embora tais tecnologias já existam e sejam implementadas por grandes *players* do setor, como IBM e MAERSK (Bhuvana *et al.*, 2020; Miller, 2018), sua adoção ainda não é realidade generalizada nas empresas. Complementarmente, Park; Kim (2019), bem como Meyer *et al.*, (2021), propõem a aplicação de *Big Data Analytics (BDA)*, Inteligência Artificial (IA), aprendizado de máquina, Internet das Coisas (IoT) e *Blockchain* como soluções estratégicas para a otimização da logística de importação. O quadro 36 sintetiza os resultados obtidos nesta investigação.

Quadro 36 – Etapas do processo de importação que podem ser aprimorados

ETAPA	ACHADOS
Seleção de fornecedores.	O uso de <i>Big Data Analytics (BDA)</i> e Inteligência Artificial (IA) permite análise de grandes volumes de dados para identificar fornecedores confiáveis, prever desempenho e gerar recomendações automatizadas. <i>Blockchain</i> garante rastreabilidade e segurança das informações (Abassi; Goldenholz 2019; Da Costa Salvador, 2023; Tirupati <i>et al.</i> , 2024).
Soluções digitais aplicadas na gestão de pedidos e estoque.	Inteligência Artificial (IA) e <i>Machine learning (ML)</i> permitem previsão de demanda e análise de tendências; <i>Big Data Analytics (BDA)</i> e <i>Power BI</i> otimizam estoques; IoT possibilita monitoramento em tempo real; <i>Blockchain</i> assegura integridade; ERP e automação promovem eficiência operacional (Shafique <i>et al.</i> , 2024; Park e Kim 2019).
Segurança de dados.	Criptografia, <i>Blockchain</i> , controles de acesso e mecanismos de <i>backup</i> reforçam confidencialidade, integridade e resiliência das informações (Tyagi e Tyagi, 2024; Rogers, 2017).
Transferência tecnológica.	Treinamentos digitais, simuladores virtuais e gêmeos digitais viabilizam capacitação remota, compartilhamento de boas práticas e simulação realista de operações (Amirghodsi <i>et al.</i> , 2020; Silva <i>et al.</i> , 2022).
Desafios logísticos.	Integração digital, rastreamento em tempo real, automação de processos e análise preditiva contribuem para reduzir gargalos e erros operacionais (Acatech, 2020; Gao <i>et al.</i> , 2022; Sebastian <i>et al.</i> , 2020).
Soluções digitais que podem ser utilizadas para a importação de bens de capital.	Na importação de bens de capital, a Inteligência Artificial (IA) e o <i>Machine learning (ML)</i> apoiam a previsão de demanda e a otimização de processos; o <i>Big Data Analytics (BDA)</i> sustenta decisões e antecipa gargalos; o <i>Blockchain</i> assegura integridade, segurança e rastreabilidade; a Internet das Coisas (IoT) possibilita monitoramento em tempo real; e as plataformas digitais colaborativas integram a comunicação entre os agentes logísticos, conferindo precisão e previsibilidade às etapas da importação (Tyagi e Tyagi, 2024; Park e Kim 2019; Rogers, 2017).

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Logo, o estudo propôs analisar, sob a perspectiva dos entrevistados, quais etapas do processo de importação podem ser aprimoradas com o uso de soluções digitais. A análise dos resultados evidencia o potencial das tecnologias emergentes. Os tópicos apontados pelos participantes revelam o desejo por uma cadeia logística mais integrada. Embora autores como Li; Lakzi (2022) e Narkhede *et al.*, (2024)

descrevam que o uso de análise de dados, Inteligência Artificial (IA) e *Machine learning (ML)* pode contribuir para identificar oportunidades e desafios, permitindo a possibilidade da melhoria contínua dos processos, os respondentes destacaram a aplicação desses recursos na seleção de fornecedores internacionais, na gestão de pedidos e de estoques (Park e Kim 2019), bem como na identificação de gargalos da importação.

Esses achados também convergem com Narkhede *et al.*, (2024), que defendem a integração de dados ponta a ponta no ambiente digital. Já Shafique *et al.*, (2024) enfatizam a colaboração entre fornecedores, enquanto os respondentes sugeriram o uso dessa tecnologia especialmente na etapa de seleção de parceiros comerciais, apontando uma implicação prática para a utilização de dados.

No âmbito da gestão de estoques e de soluções digitalizadas, verificou-se entre importadores, exportadores e especialistas uma convergência quanto ao potencial dessas tecnologias. Os resultados corroboram Amirghodsi *et al.*, (2020) e Tyagi; Tyagi (2024), que ressaltam que o *Blockchain* garante rastreabilidade desde a origem até a entrega, assegurando maior controle de estoques, integridade das informações e melhoria na colaboração entre os elos da cadeia de suprimentos.

Os entrevistados também confirmaram as conclusões de Park; Kim (2019) e Meyer *et al.*, (2021), que defendem a adoção do *Big Data Analytics (BDA)* como ferramenta de análise para o aprimoramento do gerenciamento de estoques de itens importados. Esses achados evidenciam um alinhamento entre teoria e prática, uma vez que tanto os autores quanto os entrevistados apontam aplicações concretas dessas tecnologias no cotidiano organizacional.

No que diz respeito à proteção de dados, ainda que os entrevistados reconheçam a necessidade de confiabilidade e segurança, manifestaram preocupações quanto à integridade e à transferência das informações. Os dados obtidos corroboram a literatura, especialmente no que diz respeito ao *Blockchain*. Tyagi; Tyagi (2024) apontam que a tecnologia assegura a integridade e transparência dos dados, permite a verificação automatizada e pode ser integrada ao *Machine learning (ML)*.

Abassi; Goldenholz (2019), assim como os respondentes, reconhecem os desafios de segurança, como por exemplo aos acessos não autorizados, vazamentos e fraudes. Tanto os autores quanto os entrevistados destacam a necessidade de

protocolos de segurança, governança de dados e práticas de gerenciamento de riscos para garantir a confidencialidade, a integridade e a disponibilidade das informações.

Em relação à transferência tecnológica, observou-se convergência entre as entrevistas e a fundamentação teórica. A realização de treinamentos remotos, certificados e cursos *online* foi indicada como forma de ampliar o acesso ao conhecimento técnico (Amirghodsi *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2022; Rogers, 2017). Os autores reforçam que a transferência tecnológica deve ocorrer junto ao fornecimento de equipamentos, exigindo capacitação. Diante dessa conjuntura, os treinamentos digitais contribuem para reduzir barreiras como custos e tempo de implementação.

O uso de repositórios digitais como canais de *feedback* e troca de informações também foi destacado pelos respondentes. Rogers, (2017) enfatiza que a interação entre pessoas e tecnologia influencia a transferência digital, enquanto Amirghodsi *et al.*, (2020) ressaltam a necessidade de aprendizado para a adaptação local das soluções. Assim, embora haja interesse no uso de repositórios, os autores alertam para a necessidade de preparo dos usuários.

Outro aspecto relevante refere-se à necessidade de contratos detalhados para garantir a eficiência da transferência tecnológica e superar barreiras culturais e linguísticas. Os entrevistados corroboram Silva *et al.*, (2022) e Tyagi; Tyagi (2024), que destacam a viabilidade do uso de contratos inteligentes capazes de realizar a análise automatizada das informações declaradas, reduzindo a necessidade de conferências manuais. Embora os autores associem essa prática ao combate a fraudes aduaneiras, é possível inferir sua aplicabilidade também em contratos de transferência digital.

Por fim, um achado inédito em relação à literatura foi a sugestão dos entrevistados quanto ao uso de gêmeos digitais e simuladores virtuais para capacitação de equipes. Esse ponto não havia sido identificado nos referenciais teóricos da pesquisa. A implicação prática demonstra que a adoção dessas soluções permite maior integração da cadeia logística, otimização de estoques, reduzindo erros e melhoria da tomada de decisão.

Considerando esse cenário, a próxima seção tem como objetivo responder ao objetivo de pesquisa: analisar o conjunto de operações realizadas pelos importadores e seus parceiros.

5.2 ANÁLISE DAS DINÂMICAS OPERACIONAIS NA IMPORTAÇÃO: INTERAÇÕES ENTRE IMPORTADORES E SEUS PARCEIROS.

Esta seção responde ao objetivo de pesquisa, que é analisar as operações realizadas pelos importadores em conjunto com seus parceiros. Pesquisadores têm apontado oportunidades de aplicação de soluções digitais para otimizar as operações de importações logísticas. Estudos como os de Park; Kim (2019) e Meyer *et al.*, (2021) indicam o uso de *Big Data Analytics (BDA)*, Inteligência Artificial (IA), *Machine learning (ML)*, Internet das Coisas (IoT) e *Blockchain* como recursos para aprimorar a logística de importação. O quadro 37 sintetiza esses resultados.

Quadro 37 – Síntese das percepções sobre operações de importação e desafios

ETAPA	ACHADOS
Percepção sobre o processo de importação e seus desafios.	As operações de importação apresentam etapas complexas que podem ser aprimoradas por soluções digitais, especialmente na gestão integrada de fornecedores, logística e transferência de tecnologia (Hayakawa <i>et al.</i> , 2022; Tyagi; Tyagi, 2024; Narkhede <i>et al.</i> , 2024).
Importância da gestão integrada e automação nas operações.	A automação de tarefas na gestão de pedidos, controle de estoques e despacho aduaneiro reduz erros, amplia a agilidade e eleva a eficiência operacional (Tirupati <i>et al.</i> , 2024).
Coordenação da cadeia de suprimentos e logística internacional.	A integração logística e o monitoramento em tempo real, apoiados por plataformas digitais, permitem maior visibilidade, melhor acompanhamento de mercadorias e cumprimento de prazos (Park e Kim 2019; Li; Lakzi, 2022).
Transferência tecnológica e seus processos.	A transferência de tecnologia abrange conhecimento, treinamento e implementação de sistemas, sustentados por ferramentas digitais como plataformas colaborativas e <i>Blockchain</i> (Sebastian <i>et al.</i> , 2020; Ahram <i>et al.</i> , 2023; Tyagi; Tyagi, 2024).
Operações de negociação de contratos e documentação aduaneira.	A digitalização de contratos, documentos e processos aduaneiros, via plataformas eletrônicas, promove celeridade e redução de custos (Da Costa Salvador, 2023; Abassi; Goldenholz 2019).

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Os dados confirmam que as operações de importação são complexas, especialmente no que se refere à coordenação entre fornecedores, logística e processos de transferência tecnológica. Observa-se convergência entre as percepções dos respondentes e a literatura recente na identificação de três grandes eixos de aprimoramento: automatização do processo de importação, rastreamento em tempo real e gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Conforme apresentado no quadro 37, observou-se uma recorrências de percepções entre importadores, exportadores e especialistas. A análise dessas operações permitiu constatar que tanto a automatização do processo de importação quanto o gerenciamento da cadeia de suprimentos podem ser aprimorados por meio de soluções digitais. Essa constatação corrobora estudos prévios (Hayakawa *et al.*, 2022; Tyagi; Tyagi, 2024; Narkhede *et al.*, 2024), os quais já haviam destacado o uso das soluções digitais como meio de contribuir para aumentar a competitividade e segurança ao longo de toda a cadeia de importação.

Paralelamente, os dados empíricos reforçam que a digitalização não apenas responde à complexidade das operações, mas também possibilita a reorganização dos fluxos processuais, reduzindo erros, gerenciando prazos e incluindo a geração de documentos fiscais e aduaneiros. Essa percepção alinha-se com Amirghodsi *et al.*, (2020), Tyagi; Tyagi (2024), Gao *et al.*, (2022) e Narkhede *et al.*, (2024), os quais argumentam que a automação, quando apoiada na combinação de *Blockchain*, *Big Data Analytics (BDA)* e *Machine learning (ML)*, amplia a acurácia e reduz os custos transacionais.

Nesse sentido, os achados sugerem uma contribuição adicional à literatura, ao indicar que a digitalização, não apenas facilita, mas reconfigura a própria estrutura das operações. Na dimensão prática, ratifica-se que a automação não é apenas desejável, mas estratégica para organizações que atuam na importação de bens de capital.

No campo da logística internacional, os resultados evidenciam que a integração e o monitoramento em tempo real, viabilizados por plataformas digitais, aprimoram a visibilidade e a rastreabilidade das mercadorias. Esse achado reforça o que já havia sido discutido por Ahram *et al.*, (2023), Tyagi; Tyagi (2024), Gao *et al.*, (2022) e Miller (2018), ao destacarem que o uso do *Blockchain* contribui para a integridade dos dados, o compartilhamento em tempo real de informações, a transparência e a confiabilidade da cadeia logística internacional.

Para o tópico, transferência tecnológica, observou-se que a implementação de uma nova tecnologia por meio de um bem de capital vai além da instalação física de equipamentos. O motivo é que essa transferência engloba conhecimento, treinamento e compreensão do funcionamento do equipamento importado. Quando mediada por plataformas digitais colaborativas, essa transferência adquire caráter interativo, indicando a necessidade de avanços na literatura sobre conectividade em rede

(Rogers, 2017; Amirghodsi *et al.*, 2020).

A análise também evidenciou que a digitalização de contratos e documentos aduaneiros também se mostra possível para agilizar processos e reduzir custos, permitindo a verificação automática de consistência sem conferências manuais, em linha com Tyagi; Tyagi (2024) e relatos dos entrevistados.

Em termos de implicações, os resultados reforçam a literatura ao mostrar que a digitalização e a automação reduzem erros, melhoram prazos e otimizam processos, ajudando a lidar com a complexidade das operações de importação.

Na prática, indicam que as empresas devem investir em automação, integração logística e gestão documental digital, ao mesmo tempo em que preparam suas equipes para novos fluxos digitais, garantindo que a tecnologia transforme efetivamente as operações.

Diante desse cenário, recomenda-se avançar da descrição empírica das práticas para a elaboração de uma lista de recomendações teórica, capaz de organizar os principais desafios da importação e propor soluções correspondentes, oferecendo subsídios para análises futuras e estratégias mais consistentes de modernização dos processos.

5.3 PROPOSIÇÃO DE UMA LISTA DE RECOMENDAÇÕES TEÓRICA PARA OS DESAFIOS DA IMPORTAÇÃO E SUAS POSSÍVEIS SOLUÇÕES

Essa lista sobre desafios da importação e possíveis soluções correspondentes foi apresentado no quadro 16 e atendeu diretamente ao objetivo de pesquisa relativo à proposição de uma lista de recomendações teóricas para os desafios da importação e suas possíveis soluções. Essa lista organizou desafios técnicos, organizacionais e culturais, oferecendo subsídios para análises futuras e implementação de práticas mais consistentes na importação de bens de capital.

Concluída essa etapa, a discussão avança para a identificação dos desafios que condicionam a adoção dessas tecnologias pelos importadores. Essa etapa visa identificar os fatores técnicos, organizacionais e culturais que impactam a implementação de inovações digitais, mapeando barreiras e subsidiando estratégias para práticas de gestão da importação de bens de capital.

5.4 IDENTIFICAÇÃO DOS DESAFIOS PARA A ADOÇÃO DE SOLUÇÕES DIGITAIS POR IMPORTADORES

Esta seção apresenta a resposta ao objetivo de pesquisa que consiste em identificar os desafios para a adoção de soluções digitais pelos importadores. Nesse contexto, uma lacuna que é destacada na literatura refere-se à necessidade de investigar empresas em estágio inicial de adoção de tecnologias emergentes. Silva *et al.*, (2022) e Sebastian *et al.*, (2020) enfatizam a importância de perceber as barreiras enfrentadas por essas organizações, de modo a subsidiar estratégias de implementação mais eficazes. O quadro 38 sintetiza os principais desafios apontados pelos respondentes e discutidos na literatura.

Quadro 38 – Desafios para a adoção de soluções digitais pelos importadores

ETAPA	DISCUSSÃO
Resistência cultural e à mudança.	Preferência por práticas tradicionais dificulta a adoção de novas tecnologias (Sebastian <i>et al.</i> , 2020 ; Yadav <i>et al.</i> , 2020).
Infraestrutura tecnológica inadequada.	Limitações de conectividade e recursos tecnológicos dificultam implementação (Amirghodsi <i>et al.</i> , 2020; Li; Lakzi, 2022).
Falta de conhecimento e capacitação.	Baixa experiência com tecnologias digitais reflete a dificuldade de capacitar funcionários para operar novas soluções (Sebastian <i>et al.</i> , 2020).
Custo de implementação.	O elevado investimento financeiro necessário para a adoção de soluções digitais representa barreira, especialmente para pequenas e médias empresas (Sebastian <i>et al.</i> , 2020).
Falta de estratégias digitais bem definidas.	A ausência de planos estratégicos claros compromete a implementação eficaz das tecnologias digitais (Amirghodsi <i>et al.</i> , 2020).
Integração com sistemas legados.	Problemas de compatibilidade com sistemas antigos dificultam atualizações e integração de novas soluções (Gao <i>et al.</i> , 2022).
Questões de segurança e privacidade de dados.	Preocupações com a proteção da informação impactam a aceitação e confiança nas soluções digitais (Acatech, 2020).

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

As constatações desta pesquisa indicam barreiras na adoção de soluções digitais no processo de importação de bens de capital, abrangendo aspectos culturais, financeiros e estratégicos. Contudo, a partir dos achados, percebeu-se que a resistência cultural e à mudança poderia ser reduzida por meio de programas de

capacitação e sensibilização, voltados à importância e aos benefícios das soluções digitais, promovendo maior engajamento dos colaboradores. A infraestrutura tecnológica inadequada poderia ser mitigada pela atualização de recursos e investimentos em conectividade, assegurando suporte técnico contínuo. A falta de conhecimento e capacitação demandam treinamentos estruturados, permitindo que os funcionários possam operar as novas tecnologias com maior eficiência. O custo de implementação, especialmente para pequenas e médias empresas, poderia ser amenizado por meio de planejamento financeiro estratégico, buscando alternativas de financiamento ou adoção gradual das soluções.

A ausência de estratégias digitais bem definidas evidenciou a necessidade da elaboração de planos de implementação claros, integrando objetivos organizacionais e indicadores de desempenho.

Problemas de integração com sistemas legados podem ser tratados com a utilização de plataformas compatíveis ou soluções intermediárias que permitissem a interoperabilidade. Por fim, as questões de segurança e privacidade de dados poderiam ser enfrentadas com a adoção de políticas de proteção da informação e sistemas de monitoramento que garantam a confiança na utilização das tecnologias digitais.

Esse conjunto de desafios demonstra que, embora a digitalização seja reconhecida como vetor de competitividade, sua implementação permanece limitada por fatores estruturais e comportamentais que dificultam a efetiva transformação digital no comércio exterior. Li; Lakzi (2022) e Benbya *et al.*, (2021), descrevem a complexidade de introduzir novas tecnologias nas empresas, de forma que, todas as partes interessadas se sintam contempladas.

De maneira complementar a essas contribuições, os dados analisados demonstram que a resistência cultural, a insuficiência de infraestrutura tecnológica, a ausência de capacitação adequada, a falta de estratégias definidas e os custos de implementação figuram entre os principais entraves para a adoção dessas soluções, conforme apontado por Sebastian *et al.*, (2020), Amirghodsi *et al.*, (2020) e Li; Lakzi (2022).

No que se refere às operações cotidianas das organizações, as constatações do estudo evidenciam problemas de compatibilidade com sistemas legados, o que dificulta atualizações e a integração de novas soluções, como a capacidade de integração entre sistemas, por exemplo, entre *Excel* e *Power BI*, em consonância com

Da Costa Salvador (2023) e Kumar; Tsai (2021). Nesse sentido, os dados obtidos vão de encontro com a literatura existente; e a potencializa ao incorporar a perspectiva específica do setor de importação de bens de capital, ainda pouco explorada em pesquisas acadêmicas.

Do ponto de vista teórico, os resultados indicam que a transformação digital no setor de importação de bens de capital deve ser compreendida como um processo complexo, em que barreiras culturais, institucionais e estruturais se combinam aos desafios técnicos, aumentando a dificuldade de adoção de soluções inovadoras (Sebastian *et al.*, 2020; Amirghodsi *et al.*, 2020).

Além disso, a análise da maturidade digital nesse setor evidenciou que a maioria das organizações incluídas neste estudo encontra-se nos estágios iniciais de digitalização, *Computerization* e *Connectivity*, caracterizados pelo uso limitado de controles digitais, dependência de registros manuais e integração parcial de sistemas, enquanto apenas os especialistas entrevistados alcançaram os níveis de *Adaptability* e *Predictive Capacity*, sem nenhum caso de *Autonomy* (Acatech, 2020).

Esses achados indicam que o porte organizacional não garante maturidade digital avançada; fatores como especialização tecnológica, estratégias digitais bem definidas e investimentos em infraestrutura são determinantes para o avanço nos estágios de digitalização (Sebastian *et al.*, 2020; Li; Lakzi, 2022).

Destacam-se nuances que emergem da análise. Enquanto pequenas e médias empresas são mais impactadas pelo custo da implementação e pela ausência de estratégias digitais claras, grandes organizações enfrentam, sobretudo, obstáculos relacionados à integração de novos sistemas com plataformas legadas e à resistência cultural de seus colaboradores. Essa distinção evidencia que as soluções para promover a transformação digital no setor não podem ser padronizadas, devendo ser ajustadas de acordo com o porte, a maturidade digital e a complexidade das operações de cada organização.

Nesse sentido, autores como Amirghodsi *et al.*, (2020) destacam a necessidade de estratégias de apoio, como capacitação e treinamento, para superar essas barreiras, bem como a importância de apreender o processo de adaptação das soluções digitais. Além disso, ressaltam os desafios de implementação, auxiliando gestores na compreensão das barreiras organizacionais e tecnológicas e no desenvolvimento de estratégias para superar a resistência à mudança.

Por fim, embora haja consenso sobre o valor estratégico das soluções digitais

para o aprimoramento do processo de importação de bens de capital, existem limitações técnicas na implementação dessas soluções. Tais limitações fundamentam as indicações de implicações práticas, sugerindo que é necessário superar desafios por meio de investimentos em planejamento estratégico, capacitação dos envolvidos e promoção de uma cultura digital, considerando o porte da empresa e seu nível de maturidade digital.

Sendo apresentado o resultado desse objetivo, a próxima seção apresenta as considerações finais, integrando os resultados obtidos, as implicações teóricas e práticas e os aportes para futuras pesquisas e estratégias de digitalização no contexto da importação de bens de capital.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao assimilar os desafios associados à importação de bens de capital e avaliar soluções digitais como alternativas viáveis, evidenciou-se a existência de um caminho para as organizações interessadas nessa digitalização. A busca pelo alcance dos objetivos propostos permitiu delinear o percurso e gerar resultados que constituíram o conhecimento produzido a ser apresentado neste capítulo. Nesse contexto, as seções subsequentes têm por finalidade consolidar e encerrar o estudo.

A seção 6.1 dedica-se a examinar detalhadamente os achados, evidenciando a forma como cada objetivo foi alcançado e, em seguida, apresentando uma síntese referente ao alcance do objetivo geral da dissertação. A seção 6.2 analisa as contribuições teóricas e práticas decorrentes do estudo, enquanto a seção 6.3 discute suas limitações. Por fim, a seção 6.4 apresenta recomendações para pesquisas futuras.

6.1 RESULTADOS E RELAÇÃO COM OS OBJETIVOS

O estudo teve como objetivo analisar os desafios da importação de bens de capital e avaliar de que maneira soluções digitais podem aprimorar esses processos no Brasil. A seguir, apresentam-se e discutem-se os objetivos específicos da pesquisa.

Em relação ao objetivo:

a) investigar quais etapas podem ter sua gestão aprimorada por meio das soluções digitais: a análise qualitativa das entrevistas permitiu identificar os desafios enfrentados por importadores, exportadores e as possíveis soluções indicadas pelos especialistas. Os respondentes indicaram que muitas etapas ainda são realizadas manualmente e que poderiam ter sua gestão aprimorada por meio de sistemas integrados. A segurança das informações na cadeia logística, também foi pautada como um desafio que poderia ser aprimorado pelo uso do *Blockchain*, que poderia reduzir riscos de fraudes, garantindo maior segurança, autenticidade e transparência no que se refere à documentação e à rastreabilidade da origem das informações.

Em relação ao rastreamento e monitoramento das cargas em trânsito, recomenda-se a utilização da Internet das Coisas (IoT), viabilizando o acompanhamento em tempo real dos equipamentos importados, com dados

detalhados sobre localização, condições ambientais e eventuais intercorrências durante o transporte. Quanto à administração dos estoques de insumos vinculados aos equipamentos, a integração de sistemas automatizados com análise de *Big Data Analytics (BDA)* permite antecipar a demanda, aprimorar o controle dos inventários e minimizar custos associados à armazenagem excessiva ou insuficiente.

Com relação ao objetivo:

- b) analisar o conjunto de operações realizadas pelos importadores e seus parceiros: ao entrevistar especialistas e empresas importadoras, o estudo mapeou procedimentos praticados, pontos críticos e dificuldades enfrentadas, somado as operações que podem ser aprimoradas com soluções digitais. A revisão da literatura complementou essa análise, descrevendo as etapas do fluxo de importação e possibilitando uma compreensão mais ampla do processo. Com isso, atendeu-se ao objetivo proposto, detalhando-se, em termos qualitativos, as operações atuais, identificando os principais desafios e explorando oportunidades de automação e digitalização, conforme as entrevistas e a análise das etapas do processo de importação.

Em relação ao objetivo:

- c) propor uma lista de recomendações teóricas sobre os desafios da importação e possíveis soluções correspondentes: foi elaborado um quadro que sistematizou os principais desafios enfrentados na importação de bens de capital e as soluções digitais identificadas na literatura.

Em relação ao objetivo:

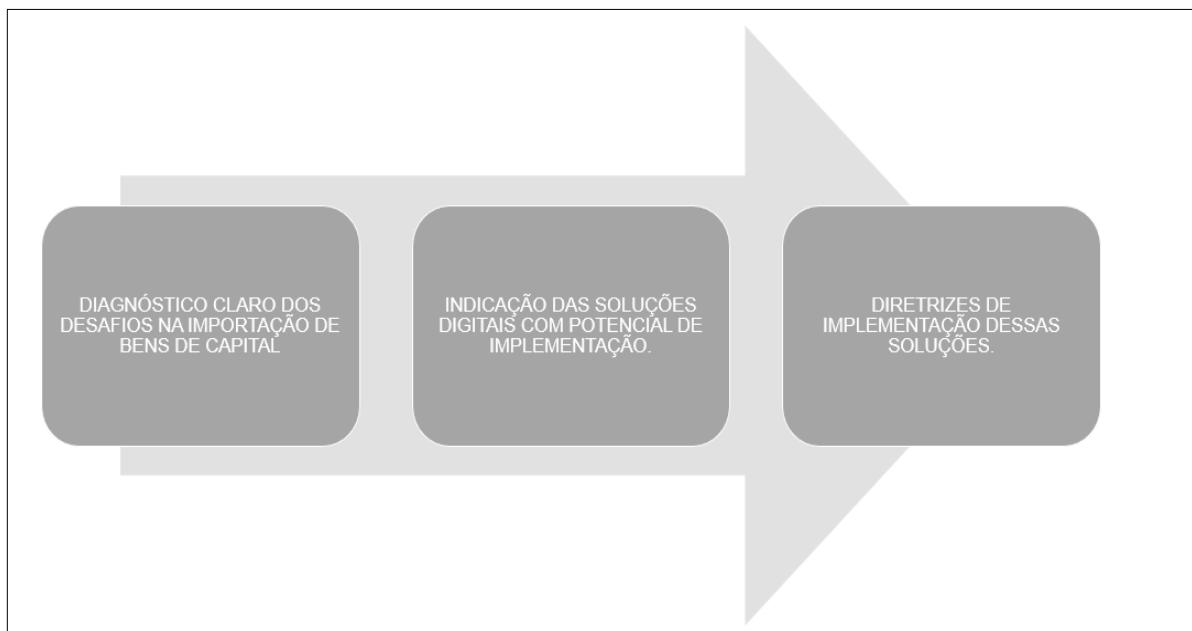
- d) detectar os desafios para a adoção de soluções digitais por parte dos importadores: o estudo identificou barreiras como resistência cultural, baixo domínio técnico, insegurança quanto ao retorno do investimento e limitações de infraestrutura. As entrevistas confirmaram esses desafios, enquanto a literatura forneceu estratégias para superá-los (capacitação, cultura de inovação, integração de sistemas e políticas de incentivo).

Por fim, esta dissertação respondeu à questão : como aprimorar os processos de importação de bens de capital com o apoio de soluções digitais?

Os processos de importação de bens de capital podem ser aprimorados por meio da adoção de soluções digitais, que permitam otimizar operações, superar

barreiras culturais e técnicas e integrar a teoria à prática. Na figura 14, apresentam-se os resultados obtidos acerca do objetivo geral da pesquisa.

Figura 14 – Resultados da análise do objetivo geral da pesquisa



Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

O estudo evidenciou um diagnóstico claro dos desafios: barreiras burocráticas, custos aduaneiros, limitações tecnológicas e instabilidade governamental, permitindo identificar os pontos críticos que demandam intervenção.

Na sequência, houve a indicação de soluções digitais específicas, como *Power BI*, *Blockchain*, Internet das Coisas (IoT), *Big Data Analytics (BDA)* e Inteligência Artificial (IA), capazes de automatizar os processos, integrando informações de forma segura e transparente. Embora a Receita Federal utilize *Big Data Analytics (BDA)* com a DUIMP, os importadores estão avançando de forma gradual na modernização dos seus processos. Ademais, a triangulação das entrevistas revelou que importadores e exportadores possuem conhecimento limitado sobre as soluções digitais. Contudo, reconhecem o potencial dessas tecnologias. Em contrapartida, os especialistas têm o conhecimento do assunto, mas não a praticam no setor em análise, pois não atuam diretamente no comércio exterior.

Por fim, a efetividade dessas soluções requer diretrizes de implementação, envolvendo capacitação profissional, integração de dados com órgãos reguladores e

adoção de processos automatizados, garantindo a aplicação prática das tecnologias e a superação das barreiras culturais e técnicas.

Dessa forma, o diagnóstico claro dos desafios relacionados a importação de bens de capital em conjunto com as soluções possíveis de implementação e as diretrizes de introduzi-las no dia a dia das organizações, responde à questão de como aprimorar os processos de importação de bens de capital com o apoio de soluções digitais. A definição dessas dimensões alcança ao objetivo principal dessa pesquisa, uma vez que para responder a essa pergunta foi preciso analisar como as soluções digitais podem aprimorar os processos de importação de bens de capital no Brasil. Com base nesse percurso estruturado, a seção seguinte discute as contribuições teóricas e práticas derivadas deste estudo.

6.2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS

Ao alcançar o objetivo geral dessa pesquisa, foi possível inferir contribuições gerenciais e acadêmicas. Com base nos achados, foram sistematizadas as principais contribuições gerenciais e acadêmicas, conforme demonstrado nos quadros 39 e 40.

Quadro 39 – Contribuições gerenciais oriundas da pesquisa

ÁREA DE INTERVENÇÃO	CONTRIBUIÇÃO GERENCIAL	BENEFÍCIO ESPERADO
Capacitação profissional.	Desenvolver treinamentos digitais, workshops e certificações voltadas ao uso de tecnologias emergentes, pois evidenciou lacunas de conhecimento e experiência com soluções digitais entre os importadores.	Aumento da competência técnica e redução de erros operacionais.
Cultura de inovação.	Observar a resistência cultural à mudança, o que limita a incorporação de tecnologias emergentes. Incentivar uma mentalidade voltada à experimentação e inovação é essencial para superar barreiras comportamentais.	Superação da resistência cultural e maior engajamento dos colaboradores.
Integração tecnológica.	Analizar a integração de sistemas, como ERP, Power BI e Internet das Coisas (IoT), uma vez que se mostrou-se crítica para a coordenação de processos e rastreabilidade, dado o uso fragmentado de planilhas e sistemas isolados. Logo, sugere-se implementar sistemas integrados de gestão (ERP, BI, Internet das Coisas (IoT) e compatibilizar soluções com plataformas existentes.	Melhoria na coordenação de processos, rastreabilidade e eficiência operacional.

Parcerias estratégicas.	Avaliar a necessidade de colaboração com fornecedores de tecnologia e consultorias como fator para acelerar a implementação digital. Portanto, sugere-se estabelecer colaborações com fornecedores de tecnologia, consultorias e outros agentes da cadeia logística.	Aceleração da implementação digital e compartilhamento de boas práticas.
Identificação de barreiras e oportunidades na digitalização.	Mapear desafios como resistência cultural, infraestrutura limitada e integração com sistemas legados, identificando oportunidades de melhoria.	Fundamentação para intervenções estratégicas e aprimoramento das práticas de gestão digital.
Base para ações estratégicas.	As percepções obtidas podem orientar empresas na formulação de estratégias de investimento, transferência tecnológica e capacitação.	Maior eficiência e efetividade nos processos de importação.

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

No que se refere as contribuições acadêmicas o quadro 40 apresenta de forma sintetizada os principais aportes oriundos desta pesquisa:

Quadro 40 – Contribuições acadêmicas derivadas da pesquisa

CONTRIBUIÇÃO	DESCRÍÇÃO	BENEFÍCIO ESPERADO
Preenchimento de lacunas na literatura sobre gestão digital em comércio exterior.	Foi investigado as percepções de importadores, exportadores e especialistas sobre a adoção de soluções digitais, considerando barreiras culturais, tecnológicas, regulatórias e operacionais.	Ampliação do entendimento sobre fatores facilitadores e restritivos na transformação digital do comércio exterior.
Contribuição teórica sobre gestão de importações.	A articulação de análise preditiva, Inteligência Artificial (IA) e tecnologias digitais no contexto de importação.	Reforço da importância da inovação tecnológica na cadeia de suprimentos internacional e suporte à formulação de modelos teóricos aplicáveis.
Capacitação e cultura organizacional.	A pesquisa destacou a importância de formação profissional, programas de treinamento e incentivo à cultura de inovação como meios de superar barreiras comportamentais à adoção de tecnologias digitais.	Reforça a necessidade de estudos sobre o papel da capacitação e fatores culturais na transformação digital das operações logísticas e cadeias de suprimentos internacionais.
Integração e interoperabilidade tecnológica.	Evidenciou-se a importância da integração de sistemas (ERP, Power BI, IoT) e da padronização tecnológica para melhorar a coordenação de processos e a rastreabilidade na importação.	Fornece subsídios para investigações sobre interoperabilidade de sistemas, padronização tecnológica e difusão de inovações em operações de importação.
Automação e otimização de processos.	A pesquisa demonstrou que a automação e as soluções digitais, incluindo <i>Blockchain</i> e <i>Business Intelligence</i> (BI), aprimoram a gestão de estoques, pedidos e fornecedores, aumentando previsibilidade, eficiência e confiabilidade na cadeia de suprimentos.	Oferece evidências empíricas sobre como tecnologias digitais apoiam decisões estratégicas e operacionais, reforçando a relação entre inovação tecnológica e desempenho logístico.
Referencial para ações estratégicas.	A pesquisa em consonância com a literatura enfatizou que o sucesso na adoção de soluções digitais em processos	Oferece um referencial teórico-prático para pesquisas futuras sobre planejamento estratégico,

	de importação depende de investimentos estratégicos, transferência tecnológica e capacitação adequada.	governança da cadeia de suprimentos e transformação digital.
--	--	--

Fonte: elaborada pela pesquisadora (2025).

Em síntese, esta pesquisa evidenciou que a adoção de soluções digitais na importação de bens de capital pode gerar impactos significativos tanto para a prática gerencial quanto para a produção de conhecimento acadêmico. As contribuições gerenciais identificaram áreas passíveis de intervenção, os tipos de contribuição e os benefícios esperados. Paralelamente, os aportes acadêmicos ampliaram o entendimento sobre gestão digital em comércio exterior, especialmente na importação, ressaltando a importância de uma cultura de capacitação, a automação e a integração entre sistemas, além de fornecer um referencial teórico para pesquisas futuras sobre soluções digitais no setor.

As implicações deste estudo são duplas. Do ponto de vista teórico, a pesquisa preencheu lacunas na literatura sobre gestão digital em comércio exterior, oferecendo evidências sobre fatores facilitadores e restritivos na adoção de tecnologias digitais e reforçando a relevância de elementos culturais, tecnológicos e estratégicos para a transformação digital. Do ponto de vista prático, os resultados proporcionaram uma ferramenta de orientação para gestores, permitindo identificar áreas de intervenção, propor ações estratégicas e planejar a implementação de soluções digitais de maneira mais eficaz, apoiando decisões operacionais e estratégicas na importação de bens de capital.

6.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Embora os resultados desta pesquisa ofereçam contribuições gerenciais e acadêmicas, reconhecem-se suas limitações. O número restrito de participantes pode comprometer a diversidade de perspectivas obtidas; a composição do grupo de respondentes, concentrado em profissionais relacionados à importação e exportação de bens de capital e com portes de empresas distintos, restringe a generalização dos resultados. O uso de ferramentas como *Excel* e *Chatpdf*, para registro e sistematização das respostas, pode ter influenciado a eficiência e a profundidade da coleta de dados. Logo, a indicação dessas limitações visa contextualizar os achados, oferecendo subsídios para futuras investigações. Apesar da seleção dos

entrevistados concentrar-se em grandes empresas, os achados podem inspirar organizações menores, desde que sejam realizadas as devidas adaptações às suas condições operacionais e estratégicas. Considerando esse cenário, a próxima seção apresenta sugestões de pesquisas futuras que podem ser desenvolvidas a partir deste estudo.

6.4 SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS

Pesquisas futuras podem aprofundar os fatores que favorecem a adoção de soluções digitais, comparar organizações com diferentes níveis de maturidade digital e investigar o papel de parcerias estratégicas na aceleração da digitalização, consolidando caminhos para uma transformação digital sustentável na importação de bens de capital. Bem como, pesquisas sobre planejamento estratégico, governança da cadeia de suprimentos e transformação digital sobre como tecnologias digitais podem apoiar decisões estratégicas e operacionais e influenciar o desempenho dos atores na logística internacional. Sugere-se também a realização de pesquisas voltadas à implementação de métricas que avaliem o impacto dessas tecnologias e o retorno sobre o investimento das melhorias esperadas, especialmente em pequenas e médias empresas.

Adicionalmente, estudos quantitativos poderiam mensurar de forma mais precisa os efeitos da adoção digital sobre indicadores de desempenho, enquanto análises longitudinais possibilitariam acompanhar a evolução do processo de digitalização ao longo do tempo. Investigações sobre políticas públicas relacionadas à inovação e digitalização no comércio exterior também poderiam identificar instrumentos regulatórios e incentivos que favoreçam a implementação de tecnologias digitais. Por fim, sugere-se examinar o processo de implementação dessas soluções desde sua fase inicial, considerando planejamento estratégico, custos envolvidos e efetividade do uso das tecnologias nas organizações.

REFERÊNCIAS

- 3D PRINTING INDUSTRY. UK Critical Imports and Supply Chain Strategy Published, Role for 3D Printing Highlighted.** 3D Printing Industry, [s.l.], [2024]. Disponível em: <https://3dprintingindustry.com/news/uk-critical-imports-and-supply-chain-strategy-published-role-for-3d-printing-highlighted-227932/>. Acesso em: 29 fev. 2024.
- ABREU, Jaqueline Lilge; ZOMER, Thayla; CAUCHICK-MIGUEL, Paulo A.; TORTORELLA, Guilherme Luz; PIRAN, Fabio Sartori.** *Rigor metodológico em estudos de caso na engenharia de produção: uma análise de duas décadas de pesquisa empírica*. In: *ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO* (ENEGET), 42., 2022, Foz do Iguaçu. *Anais [...]*. Foz do Iguaçu: ABEPROM, 2022. Acesso em: 15 nov. 2023.
- ACATECH. Industrie 4.0 Maturity Index: Managing the Digital Transformation of Companies.** Report. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Christian-Koldewey/publication/371804448_acatech_Maturity_Index_Smart_Services/links/65363b5673a2865c7aca6e68/acatech-Maturity-Index-Smart-Services.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.
- AHRAM, Tareq et al.**, *Blockchain technology innovations*. In: *2017 IEEE Technology e Engineering Management Conference (TEMSCON)*, 2017, Santa Clara. Anais... Piscataway: IEEE, 2017. p. 137–141. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7998367>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- AL OJAIL, M.** *Appearance of Intelligent Digital Mesh: A Landmark in E-Business*. *International Journal of Advanced Science and Technology*, v. 29, n. 8, p. 1602–1613, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Alojail-2/publication/344868809_Appearance_of_Intelligent_Digital_Mesh_A_Landmark_in_E-Business/links/5f9544fd299bf1b53e439d77/Appearance-of-Intelligent-Digital-Mesh-A-Landmark-in-E-Business.pdf. Acesso em: 17 mar. 2024.
- AMIRGHODSI, Sorous; BONYADI NAEINI, Ali; ROOZBEHANI, Behrooz.** An integrated Shannon-PAF method on gray numbers to rank technology transfer strategies. *Engineering Management Journal*, v. 32, n. 3, p. 186-207, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10429247.2020.1738879>. Acesso em: 20 jul. 2024.
- AMITI, Mary; FREUND, Caroline.** The anatomy of china's export growth, in 'China's Growing Role in World Trade.' **National Bureau of Economic Research, Inc.**, p. 35-56, 2010. Disponível em: <https://www.nber.org/system/files/chapters/c10451/c10451.pdf>. Acesso: 15/04/2023.
- BAIRD, Aaron; MARUPING, Likoebe M.** *The Next Generation of Research on IS Use: A Theoretical Framework of Delegation to and from Agentic IS Artifacts*. *MIS Quarterly*, v. 45, n. 1, 2021. Disponível em:

https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A8%3A28149304/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholareid=ebsco%3Agcd%3A149296195ecrl=celink_origin=scholar.google.com.br. Acesso em: 15 nov. 2023.

BENBYA, Hind; PACHIDI, Stella; JARVENPAA, Sirkka L. *Artificial intelligence in organizations: implications for information systems research*. *Journal of the Association for Information Systems*, v. 22, n. 2, 2021. Disponível em: https://aisel.aisnet.org/jais/vol22/iss2/10/?fbclid=IwAR0pG_q6UzwQGHLYIksoZe4oMTW6mIDxtQzQqIWtp1LwrMYPlzbX7nb33Q. Acesso em: 16 nov. 2023.

BHUVANA, R.; AITHAL, P. S. *Blockchain based service: a case study on IBM Blockchain services and Hyperledger Fabric*. *International Journal of Case Studies in Business, IT, and Education (IJCSBE)*, v. 4, n. 1, p. 94–102, 2020. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64053752/9.IBMBlock_FullPaper-libre.pdf. Acesso em: 10 fev. 2024.

BRASIL. Lei n.º 10.865, de 30 de abril de 2004. Dispõe sobre a Contribuição para o PIS/Pasep e Cofins, a Contribuição para o PIS/Pasep-Importação e a Cofins-Importação, altera a legislação aduaneira, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/orientacao-tributaria/declaracoes-e-demonstrativos/ecf/perguntas-e-respostas-pessoa-juridica-2021-arquivos/capitulo-xxiii-contribuicao-para-o-pis-pasep-importacao-e-a-cofins-importacao-2021.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2024.

BRASIL. Lei n.º 4.502, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o imposto de consumo. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 30 nov. 1964. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4502.htm. Acesso em: 01 jul. 2024.

BRASIL. Lei n.º 9.478, de 6 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 7 ago. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm. Acesso em: 01 jul. 2024.

BRASIL. Lei n.º 11.508, de 20 de julho de 2007. Dispõe sobre o regime tributário, cambial e administrativo das Zonas de Processamento de Exportação e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 20 jul. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/l11508.htm. Acesso em: 01 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Economia. *Nota à Imprensa - Balança Comercial Brasileira*. Brasília, 2024. Disponível em: https://balanca.economia.gov.br/balanca/pg_principal_bc/principais_resultados.html. Acesso em: 22 fev. 2025.

BRASIL. Receita Federal. *Declaração Única de Importação - Duimp*. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/aduana-e-comercio-exterior/manuais/despacho-de-importacao/sistemas/duimp/elaboracao-da-duimp>. Acesso em: 01 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Economia. Superávit da balança bate recorde anual em nove meses, com US\$ 56,4 bilhões. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2021/outubro/superavit-da-balanca-bate-recorde-anual-em-nove-meses-com-us-56-4-bilhoes>. Acesso em: 26 nov. 2023.

CAMPOMAR, M. C. Do uso de “estudo de caso” em pesquisas para dissertações e teses em administração. **Revista de Administração**, v.26, n.3, p.95-97, jul. /set. 1991.

CHANG, Chia-Lin; WANG, Yu-Hui; CHANG, Kuo-I. Revival duration and determinants of ASEAN machinery trade during COVID-19 pandemic and the global financial crisis. *Emerging Markets Finance and Trade*, v. 59, n. 4, p. 1089–1103, 2023. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1540496X.2022.2128751>. Acesso em: 02 mar. 2024.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Relatório de barreiras comerciais 2023. Brasília, DF: CNI, 2023. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2023/3/relatorio-de-barreiras-comerciais-identificadas-pelo-setor-privado-brasileiro/>. Acesso em: 01 fev. 2025.

CORBIN, Juliet M.; STRAUSS, Anselm. Grounded theory methodology. **Handbook of Qualitative Research**, v. 273, p. 285, 2011. Disponível em : <https://vu.fernuni-hagen.de/lvuweb/lvu/file/FeU/KSW/2016SS/33800/oefentlich/33800-vorschau.pdf> Acesso em: 10 nov. 2024.

CRESWELL, John W. Investigaçāo qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens. Porto Alegre: Penso, 2014. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=eid=Ymi5AwAAQBAJeoi=fnepg=PA7edq=CRESWELL,+John+W.+Investiga%C3%A7%C3%A3o+Qualitativa+e+Projeto+de+Pesquisa-+Escolhendo+entre+Cinco+Abordagens.+Penso+Editora,+2014.eots=Mx8Gtqlv4kesig=C0oPNv8LehQyeqnkp7fj_dZBckq#v=onepageeq=CRESWELL%2C%20John%20W.%20Investiga%C3%A7%C3%A3o%20Qualitativa%20e%20Projeto%20de%20Pesquisa-%3A%20Escolhendo%20entre%20Cinco%20Abordagens.%20Penso%20Editora%2C%202014.ef=false. Acesso em: 01 fev. 2025.

DA COSTA SALVADOR, Guilherme. Implementation of a Business Intelligence e Analytics Reporting Solution for the Export and Import Sector: a case study on the freight forwarding industry. 2023. Dissertação (Mestrado em [área, se disponível]) – Universidade NOVA de Lisboa, Lisboa, 2023. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/823e086ed2f0ea2324468c2588313995/1?pq-origsite=gscholarecbl=2026366ediss=y>. Acesso em: 09 nov. 2024.

DĄBROWSKA, Justyna et al., Digital transformation, for better or worse: a critical multi-level research agenda. *R&D Management*, v. 52, n. 5, p. 930–954, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/radm.12531>. Acesso em: 05 mar. 2023.

DAHDAL, Andrew; TRUBY, Jon; BOTOSH, Husam. *Trade finance in Qatar: Blockchain and economic diversification. Law and Financial Markets Review*, v. 14, n. 4, p. 223–236, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17521440.2020.1833431>. Acesso em: 26 nov. 2023.

DE VASCONCELLOS, Sílvio Luís; DA SILVA FREITAS, José Carlos; JUNGES, Fabio Miguel. *Digital capabilities: Bridging the gap between creativity and performance*. In: *The Palgrave Handbook of Corporate Sustainability in the Digital Era*. p. 411-427, 2021. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-42412-1_21 Acesso em: 15 nov. 2023.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. *Design Science Research: método e pesquisa para avanço da ciência e da tecnologia*. Porto Alegre: Bookman, 2020.

FITZSIMMONS, J. P.; LU, R.; HONG, Y.; BRILAKIS, I. *Construction schedule risk analysis – a hybrid Machine learning (ML) approach*. *Journal of Information Technology in Construction*, v. 27, p. 70-93, 2022. Disponível em: https://www.itcon.org/papers/2022_04-ITcon-Fitzsimmons.pdf. Acesso em: 02 mar. 2024.

FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona J. *Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação*. Porto Alegre: AMGH Editora, 2014.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=eid=oB5x2SChpSECeoi=fndepg=PA4edq=FONSECA,+J.+J.+S.+Metodologia+da+pesquisa+cient%C3%ADfica.+Fortaleza:+UEC,+2002.+Apostilaeots=OSTTYr7oiesig=2NdkSBmX1bmME_ieFHA8A-96Zr0#v=onepage&qef=false. Acesso em: 10 fev. 2024.

FUYANE, Nkululeko. *Research methodology choice dilemma: A conceptual note to emerging researchers*. *International Journal of Business e Management Studies*, v. 2, n. 2, p. 29–43, 2021. Disponível em: <https://www.ijbms.net/assets/files/1615146577.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2024.

GAO, Na et al., *Modeling and analysis of port supply chain system based on Fabric Blockchain*. *Computers & Industrial Engineering*, v. 172, p. 108527, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360835222005368>. Acesso em: 15 nov. 2023.

GOVERNO DO REINO UNIDO. *Estratégia de importações críticas e cadeia de abastecimento*. Local de publicação: Governo do Reino Unido, 2024. Disponível em: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/65a6a1c1867cd800135ae971/critical-imports-and-supply-chains-strategy.pdf> Acesso em: 02 mar. 2024.

GROZOVA, Olga; TSVETKOVA, Galina; MASLIKHINA, Veronika. *Development strategies and transformation of the region's industrial complex*. *Journal of Applied*

Engineering Science, v. 18, n. 1, p. 47–54, 2020. Disponível em: <https://aseestant.reon.rs/index.php/jaes/article/view/22582>. Acesso em: 17 mar. 2024.

GUTIERREZ, G. J.; et al., *A comparison of Machine learning (ML) regression techniques for Lidar-derived estimation of forest variables*. *Neurocomputing*, v. 167, p. 24–31, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925231215005524>. Acesso em: 17 mar. 2024.

HAYAKAWA, Kazunobu et al., *Ripple effects in regional value chains: Evidence from an episode of the US–China trade war*. *The World Economy*, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/twec.13444>. Acesso em: 13 fev. 2024.

IQBAL, A. et al., *Big Data Analytics (BDA) based energy analysis and monitoring for multi-storey hospital buildings: case study*. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, v. 1096, 2020. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-1532-3_14. Acesso em: 10 mar. 2023.

JHA, A. et al., *Renewable energy: Present research and future scope of Artificial Intelligence*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 77, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136403211730518X>. Acesso em: 17 mar. 2024.

KUMAR, A.; TSAI, P. *Data quality issues in business intelligence*. *Journal of Data Science*, v. 18, n. 3, 2021. Disponível em: <https://jds-online.org/journal/JDS>. Acesso em: 02 nov. 2024.

LI, Ang et al., *Optimization of logistics cargo tracking and transportation efficiency based on data science deep learning models*. *Applied and Computational Engineering*, v. 69, p. 71–77, 2024. Disponível em: <https://www.ewadirect.com/proceedings/ace/article/view/14252>. Acesso em: 15 nov. 2024.

LI, Bin. *The innovation and development of university international trade teaching reform under the background of big data*. *Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering*, v. 23, n. 2, p. 1043–1051, 2023. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3233/JCM-226618> Acesso em: 03 mar. 2025.

LI, Jiahua; LAKZI, Ali. *A new model for assessing the role of IT-based systems, public policies and business intelligence on the export competitiveness's efficiency*. *Kybernetes*, v. 51, n. 1, p. 77–94, 2022. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/k-07-2020-0430/full/html>. Acesso em: 20 jul. 2024.

LIAN, Guohua. [Retracted] *Big Data Analytics (BDA) Sharing Model and Key Mechanism of International Trade Based on Blockchain*. *International Transactions*

on Electrical Energy Systems, v. 2022, n. 1, p. 9621750, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2022/9621750>. Acesso em: 15 nov. 2023.

LIU, Yang et al., *Energy consumption prediction and diagnosis of public buildings based on support vector Machine learning (ML): A case study in China*. *Journal of Cleaner Production*, v. 272, p. 122542, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620325890>. Acesso em: 05 ago. 2023.

MAHESHWARI, Sumit; GAUTAM, Prerna; JAGGI, Chandra K. *Role of Big Data Analytics (BDA) in supply chain management: current trends and future perspectives*. *International Journal of Production Research*, v. 59, n. 6, p. 1875–1900, 2021. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207543.2020.1793011>. Acesso em: 10 mar. 2023.

MARCONDES, Luciana Nogueiro Lobo et al., *A importância dos novos sistemas para a logística do comércio exterior*. *Revista Processando o Saber*, v. 12, p. 16–25, 2020. Disponível em: <https://fatecpg.edu.br/revista/index.php/ps/article/view/50>. Acesso em: 02 fev. 2025.

MARTINEZ, E.; BROWN, T. *Environmental impact tracking in logistics using Power BI*. *Sustainability in Global Logistics Journal*, v. 5, n. 1, 2022. Disponível em: <https://sciendo.com/journal/JLST>. Acesso em: 02 nov. 2024.

MEYER, Christopher; GERLITZ, Laima; HENESEY, Lawrence. *Cross-border capacity-building for port ecosystems in small and medium-sized Baltic ports*. *TalTech Journal of European Studies*, v. 11, n. 1, p. 113–132, 2021. Disponível em: <https://ws.lib.ttu.ee/publikatsioonid/et/publ/item/4b2e49c8-a325-41fb-90ff-611d079bcd93>. Acesso em: 20 nov. 2023.

MICROSOFT. *Get Started with Power BI: Using Power BI*. Learn Microsoft, 2023. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/training/modules/get-started-with-power-bi/2-using-power-bi>. Acesso em: 09 nov. 2024.

MILLER, Dennis. *Blockchain and the internet of things in the industrial sector*. *IT Professional*, v. 20, n. 3, p. 15–18, 2018. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8378971/>. Acesso em: 30 mai. 2023.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. *Entenda o processo de importação*. Brasília: Ministério da Economia. Disponível em: <https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/invest-export-brasil/importar/entenda-o-processo-de-importacao/definicao-de-importacao-1>. Acesso em: 10 fev. 2024.

MORANDI, M. I. W. M.; CAMARGO, Luis F. Riehs. Revisão sistemática da literatura. *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Porto Alegre: Bookman, p. 141-175, 2015.

MURDOCH, W. James et al., *Definitions, methods, and applications in interpretable Machine learning (ML)*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 116, n. 44, p. 22071–22080, 2019. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1900654116>. Acesso em: 05 ago. 2023.

NARKHEDE, Ganesh et al., *Significance of Industry 4.0 technologies in major work functions of manufacturing for sustainable development of small and medium-sized enterprises*. *Business Strategy e Development*, v. 7, n. 1, p. e325, 2024. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bsd2.325> Acesso em: 23 mar. 2023.

OMBAKA, Ngwiate; ISIRAMEN, OJO MONDAY. *The changing role of exploration research in modern organization*. *GPH-International Journal of Business Management*, v. 4, n. 12, p. 27–36, 2021. Disponível em: <https://gphjournal.org/index.php/bm/article/view/524> . Acesso em: 10 fev. 2025.

PARK, Doo-Jin; KIM Woo-Sun. *Improvement of the Parallel Importation Logistics Process Using Big Data*. 2019. Disponível em: <https://www.jicce.org/journal/view.html?volume=17&number=4&page=267>. Acesso em: 20 nov. 2023.

RECEITA FEDERAL. *Dia do Comércio Exterior é marcado por mais uma entrega do Portal Único*. Portal Gov.br, Brasília, 29 jan. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/noticias/2024/janeiro/dia-do-comercio-exterior-e-marcado-por-mais-uma-entrega-do-portal-unico>. Acesso em: 02 fev. 2025.

ROGERS, David L. *Transformação digital: repensando o seu negócio para a era digital*. Autêntica Business, 2017. Disponível em: <<https://www.biblInternet>> Acesso em: 15 nov. 2023.

SALLABERRY, Lucas H.; TORI, Romero; NUNES, Fátima L. S. *Development of a Machine learning (ML) model for automatic assessment of performance in virtual reality medical simulators*. In: *SIMPÓSIO DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA (SVR)*, 2021, [local não informado]. Anais [...]. Porto Alegre: SBC, 2021. p. 21–22. Acesso em: 15 nov. 2023.

SAUNDERS, Mark; LEWIS, Philip; THORNHILL, Adrian. *Research methods for business students*. Pearson Education, 2009.

SEBASTIAN, Ina M. et al., *How big old companies navigate digital transformation*. In: *Strategic information management*. Routledge, 2020. p. 133–150. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/132606601.pdf> Acesso em: 20 jul. 2023.

SHAFIQUE, Muhammad Noman; YEO, Sook Fern; TAN, Cheng Ling. *Roles of top management support and compatibility in Big Data Analytics (BDA)predictive analytics for supply chain collaboration and supply chain performance*. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 199, p. 123074, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004016252300759X> . Acesso em: 10 fev. 2025.

SHARMA, Neha; SHARMA, Reecha; JINDAL, Neeru. *Machine learning (ML) and deep learning applications-a vision.* *Global Transitions Proceedings*, v. 2, n. 1, p. 24–28, 2021. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666285X21000042>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SIKDAR, Chandrima; MUKHOPADHYAY, Kakali. *Economy-wide impact of TPP: new challenges to China.* *Journal of Economic Structures*, v. 6, n. 1, p. 1–29, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40008-017-0082-y>. Acesso em: 15 nov. 2023.

SILVA, Creudinei. *Aplicando inteligência nos dados do Sage 50C™ através do Power BI™.* 2021. Trabalho de dissertação (Mestrado) — ISCAP – Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, Portugal, 2021. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/d8b47a1da8f3670f0d30c636e0282536/1?pq-origsite=gscholarecbl=2026366ediss=y>. Acesso em: 09 nov. 2024.

SILVA, Jocieli Francisco da et al., *Decision making in the process of choosing and deploying industry 4.0 technologies.* *Gestão e Produção*, v. 29, p. e163, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/LW4vy6VsPvJQQ4fzSRJvrfx/?format=html&lang=en>. Acesso em: 17 mar. 2024.

SILVA, Macáliston Gonçalves da. *Elementos norteadores para gestão de micro e pequenos negócios de impacto socioambiental no Rio Grande do Sul-Brasil.* 2020. Disponível em: <https://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/9268/Mac%C3%A1liston+Gon%C3%A7alves+da+Silva.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 out. 2024.

SIMACHEV, Yu V. et al., *Russian industrial companies under the “second wave” of sanctions: Response strategies.* *Voprosy Ekonomiki*, n. 12, 2023. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/nos/voprec/y2023id4578.html>. Acesso em: 20 jul. 2024.

SYAM, N.; SHARMA, A. *Waiting for a sales renaissance in the fourth industrial revolution: Machine learning (ML) and artificial intelligence in sales research and practice.* *Industrial Marketing Management*, v. 69, p. 135–146, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0019850117302730>. Acesso em: 17 mar. 2024.

TIRUPATI et al., Krishna Kishor et al., *Leveraging Power BI for enhanced data visualization and business intelligence.* *Universal Research Reports*, v. 10, n. 2, p. 676–711, 2024. Disponível em: <https://shibata.yubetsu.com/article/ArsHpVJT>. Acesso em: 09 nov. 2024.

TYAGI, Nitin Kumar; TYAGI, Kanchan. *Smart electronic governance in international trade using Blockchain and Naïve Bayes’ based text classification to prevent import duty frauds.* *International Journal of Information Technology*, p. 1–18, 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41870-024-01991-y>. Acesso em: 10 fev. 2025.

WOSCHANK, Manuel; RAUCH, Erwin; ZSIFKOVITS, Helmut. *A review of further directions for artificial intelligence, Machine learning (ML), and deep learning in smart logistics. Sustainability*, v. 12, n. 9, p. 3760, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/9/3760> . Acesso em: 05 ago. 2023.

YADAV, Gunjan et al., *A framework to achieve sustainability in manufacturing organisations of developing economies using industry 4.0 technologies' enablers. Computers in Industry*, v. 122, p. 103280, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166361520305145>. Acesso em: 15 nov. 2023.

YIN, Robert K. *Validity and generalization in future case study evaluations. Evaluation*, v. 19, n. 3, p. 321–332, 2013.

YIN, Robert K. *Case study research and applications*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2018.

ZHOU, Zhi-Hua. *Machine learning (ML)*. Springer Nature, 2021. Disponível em: <https://courses.cs.washington.edu/courses/cse160/18sp/sections/09/MachineLearning.pdf> . Acesso em: 10 fev. 2024.