RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 14/03/2026 | aceito: 17/03/2026 | publicação: 20/03/2026

Prevenção de riscos aduaneiros e a estruturação de redes multimodais no comércio exterior sob a ótica dos custos de transação

Customs risk prevention and the structuring of multimodal networks in foreign trade from the perspective of transaction costs

Prevención de riesgos aduaneros y la estructuración de redes multimodales en el comercio exterior bajo la óptica de los costos de transacción

Autoria: Murilo Domiciano dos Santos

- Bacharel em Administração (Comércio Exterior), Universidade São Francisco (1998).
- MBA em Logística Estratégica, Faculdades Integradas Torricelli (2009).

Resumo:
A intensificação das barreiras não tarifárias e a complexidade regulatória do comércio internacional contemporâneo apontam o desembaraço aduaneiro como um dos principais gargalos logísticos globais. A literatura sugere que falhas documentais e a classificação tarifária incorreta elevam os custos de transação e tendem a interromper o fluxo das redes multimodais. Este artigo analisa o papel estratégico dos intermediários e agenciadores de carga no controle de riscos aduaneiros, sob as lentes teóricas da Economia dos Custos de Transação e da Teoria da Agência. A partir de uma revisão crítica de estudos publicados entre 2021 e 2024, discute-se o impacto da digitalização nos portos inteligentes e as limitações inerentes às tecnologias autônomas diante de legislações ambíguas. Observa-se que, apesar do avanço de sistemas distribuídos, como o Blockchain, o conhecimento tácito do capital humano especializado permanece como fator central para a manutenção da resiliência nas operações transfronteiriças.
Palavras-chave: Prevenção de Riscos, Teoria da Agência, Redes Multimodais, Economia dos Custos de Transação, Agenciamento de Cargas.

Abstract:
The intensification of non-tariff barriers and the regulatory complexity of contemporary international trade point to customs clearance as one of the main global logistical bottlenecks. Literature suggests that documentary failures and incorrect tariff classification increase transaction costs and tend to interrupt the flow of multimodal networks. This article analyzes the strategic role of intermediaries and freight forwarders in controlling customs risks, adopting the theoretical lenses of Transaction Cost Economics and Agency Theory. Based on a critical review of studies published between 2021 and 2024, the impact of digitalization in smart ports and the inherent limitations of autonomous technologies facing ambiguous legislation are discussed. It is observed that, despite advances in distributed systems such as Blockchain, the tacit knowledge of specialized human capital remains central to maintaining resilience in cross-border operations.
Keywords: Risk Prevention, Agency Theory, Multimodal Networks, Transaction Cost Economics, Freight Forwarding.

Introdução

No cenário de operações logísticas globais, o comércio internacional opera em um ecossistema caracterizado pela extensa fragmentação das cadeias produtivas e pelo incremento substancial das regulações transfronteiriças. Embora a redução histórica das tarifas de importação tenha facilitado a globalização comercial nas últimas décadas, a literatura recente observa um

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 14/03/2026 | aceito: 17/03/2026 | publicação: 20/03/2026

recrudescimento de medidas de proteção nacional e a proliferação de barreiras não tarifárias. Nesse contexto adverso, a interface aduaneira deixou de ser vista como um mero procedimento burocrático de controle governamental para ser compreendida como um dos nós mais suscetíveis a disrupções na gestão da cadeia de suprimentos, o que demanda um gerenciamento de conformidade altamente estruturado.

Estudos em gestão de operações têm dedicado atenção crescente à forma como os atritos alfandegários afetam a fluidez das redes de transporte multimodais. Evidências indicam que o tempo de retenção de mercadorias em recintos alfandegados, frequentemente decorrente de inconsistências documentais, exerce impactos diretos e prejudiciais no capital de giro das organizações e no nível de serviço oferecido ao consumidor final. Diante da dificuldade prática de gerir internamente tamanha volatilidade legislativa, as empresas embarcadoras tendem a delegar o acompanhamento de seus fluxos internacionais a intermediários especializados, o que altera o escopo tradicional de atuação do agenciamento de cargas.

O presente artigo tem como objetivo analisar criticamente os mecanismos de contenção de riscos aduaneiros e a sua relevância na estruturação de redes de transporte internacional. Para tanto, o desenvolvimento teórico apoia-se em cinco seções fundamentais que examinam a complexidade regulatória sob a lente dos custos de transação, a função do intermediário logístico à luz da Teoria da Agência, a propagação de falhas gerada por gargalos de fronteira, os impactos e limites das inovações digitais nas aduanas e, por fim, a centralidade da capacitação humana na resolução de ambiguidades regulatórias.

1. A Complexidade Regulatória e os Custos de Transação no Comércio Global

A formulação das políticas de comércio exterior apresenta alta volatilidade, o que impõe às empresas a necessidade de monitoramento contínuo das exigências legais. Enquanto Christopher (2021) destaca a importância de cadeias de suprimentos ágeis para contornar instabilidades de mercado, Handfield et al. (2022) observam que a transição para modelos focados em segurança nacional resultou em rigorosos controles de origem e na aplicação frequente de sanções comerciais. Essa dicotomia teórica reflete-se no planejamento logístico diário, no qual as normas regulatórias podem ser alteradas de forma intempestiva.

Sob a perspectiva da Economia dos Custos de Transação (ECT), a conformidade aduaneira representa um dispêndio financeiro e temporal que, essencialmente, não agrega valor perceptível ao produto. MacCarthy et al. (2022) argumentam que a preparação meticulosa de

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 14/03/2026 | aceito: 17/03/2026 | publicação: 20/03/2026

declarações antecipadas de segurança, faturas comerciais e licenciamentos sanitários eleva significativamente os custos de coordenação. Em cenários em que a assimetria de informação entre a autoridade alfandegária e o importador é pronunciada, a despesa transacional tende a crescer proporcionalmente à probabilidade de autuação fiscal.

A classificação tarifária de mercadorias, orientada pelo Sistema Harmonizado (HS Code), constitui uma das principais fontes de incerteza no comércio transfronteiriço. A literatura aponta que a taxonomia internacional de produtos frequentemente avança a um ritmo mais lento do que a inovação tecnológica da indústria, gerando profundas zonas de ambiguidade interpretativa. Ketchen e Craighead (2021) indicam que inconsistências na determinação do código tarifário associam-se a passivos tributários retroativos e auditorias prolongadas, as quais tendem a paralisar o fluxo logístico por períodos indeterminados.

Os impactos financeiros decorrentes da não conformidade são percebidos com agudeza nos terminais de movimentação de cargas. Mercadorias retidas para inspeção física ou para revisão de documentação de origem acumulam encargos onerosos de sobrestadia de contêineres e taxas de armazenagem extraordinária. Estudos na área de custos logísticos sugerem que essas despesas acessórias, quando subestimadas na fase de planejamento, têm potencial para inviabilizar as margens de lucro operacionais das importações e exportações de médio porte.

A partir da literatura, sintetiza-se que a burocracia aduaneira consolida-se como elemento central na matriz de viabilidade econômica do comércio exterior. A verificação de que penalidades alfandegárias atuam como passivos silenciosos corrobora a tese de que as corporações devem internalizar a prevenção regulatória não como um detalhe acessório, mas como um pilar de engenharia estratégica antecedente ao desenho físico de suas rotas de transporte.

2. O Agenciamento de Cargas e a Teoria da Agência

Diante da densa teia regulatória descrita, as organizações produtoras habitualmente transferem a gestão da conformidade aduaneira a intermediários especializados, como agentes de carga e operadores de transporte multimodal. Fawcett e Waller (2024) documentam uma evolução teórica notável na concepção desse papel. Os intermediários transmutaram-se de simples corretores de frete em arquitetos de soluções de conformidade. O agenciador atual é encarregado de orquestrar diversos provedores modais sob um único escopo de prestação de serviços.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 14/03/2026 | aceito: 17/03/2026 | publicação: 20/03/2026

A terceirização dessas responsabilidades é frequentemente analisada na literatura à luz dos preceitos da Teoria da Agência. Neste modelo conceitual, o embarcador atua na qualidade de principal e o agenciador atua como agente, recebendo a delegação para representar os interesses do cliente perante as autoridades aduaneiras e as operadoras portuárias. Carter et al. (2021) ressaltam, todavia, a ocorrência natural do risco de agência. Se os incentivos contratuais não estiverem devidamente alinhados, o agente pode incorrer em negligência documental, cujas sanções pecuniárias recairão inexoravelmente sobre o importador nominal.

Para o devido controle desse risco de agência, recomenda-se fortemente a adoção de estruturas de governança pautadas no compartilhamento transparente de informações. Pesquisas indicam que organizações que formalizam Acordos de Nível de Serviço rigorosos, que englobam indicadores como a taxa de acerto documental na primeira via e o índice de tempo de desembaraço, tendem a aproximar o comportamento do intermediário dos interesses da contratante. A terceirização, portanto, não substitui a necessidade de auditoria e de governança contratual rigorosas.

Na estruturação de malhas logísticas, o intermediário atua na concepção de alternativas multimodais para contornar gargalos imprevistos. Diferenciando-se das abordagens focadas apenas na otimização de custos pontuais, Ivanov e Dolgui (2022) argumentam que o domínio profundo das conexões de transporte rodoviário de curta distância e das interligações ferroviárias permite ao agenciador desenvolver planos de contingência robustos. A habilidade de redesenhar rotas rapidamente para evitar um porto sujeito a restrições de fiscalização configura-se como uma competência central na literatura sobre resiliência logística.

Compreende-se, portanto, que delegar o trâmite aduaneiro não constitui isenção das obrigações legais do importador, mas sim uma estratégia de transferência da execução tática. As evidências apontam que o maior grau de proteção é alcançado por corporações que inserem seus agentes logísticos e despachantes aduaneiros nas etapas iniciais do ciclo de vida do desenvolvimento de novos produtos, atuando de forma preventiva contra entraves de importação antes do embarque original.

3. O Efeito Cascata das Fronteiras na Rede Multimodal

No campo da gestão de fluxos globais de materiais, nota-se que as interrupções restritas a pontos específicos de controle de fronteira exibem uma capacidade latente de propagar falhas sucessivas por toda a malha de abastecimento. Song et al. (2023) empregam a terminologia

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 14/03/2026 | aceito: 17/03/2026 | publicação: 20/03/2026

pertinente ao efeito de cascata para modelar como um simples atraso na liberação aduaneira de um componente eletrônico pode culminar na paralisação completa de uma planta de manufatura localizada a longas distâncias. Esse fenômeno difere conceitualmente das distorções usuais de demanda, visto que se ocupa primordialmente da dispersão de rupturas de fornecimento e de falhas contínuas no transporte.

A rigidez de arquiteturas operacionais focadas na alta eficiência tende a exacerbar a suscetibilidade corporativa ao efeito de cascata. Quando empresas de médio porte desenham as suas cadeias de suprimentos com base exclusiva na minimização tarifária, é comum que concentrem as suas entradas de insumos em um único porto de grande porte. A literatura demonstra que tal concentração eleva o risco sistêmico. Se a fiscalização aduaneira local instituir critérios de inspeção mais severos, o fluxo de inventário é represado sem viabilidade imediata de escoamento.

Com o propósito de absorver esses choques institucionais, a elaboração de estruturas de transporte verdadeiramente multimodais desponta como uma diretriz de mitigação amplamente recomendada. MacCarthy et al. (2022) postulam que a manutenção da flexibilidade direcional, a exemplo da capacidade de converter frete marítimo em aéreo de forma emergencial ou de utilizar portos secos secundários, funciona como uma reserva estratégica de capacidade. A redundância planejada impõe custos superiores em condições normais, mas tende a preservar a continuidade das operações fabris em eventos de crise aguda.

A execução dessa flexibilidade multimodal, contudo, é complexa e suscita novas variáveis de sincronização burocrática. Cada alteração de modal logístico exige a formulação de novos documentos alfandegários de trânsito. A dificuldade sistêmica de processar essas informações integradas de forma ágil pode, na prática, neutralizar a vantagem de tempo pretendida pela alteração da rota original. A sincronia entre a emissão do manifesto eletrônico de carga e a liberação física no pátio é reiteradamente apontada como um ponto crítico de atrito.

Assim sendo, a estruturação de uma rede logística internacional deve necessariamente incorporar a modelagem dos tempos de latência gerados pelas burocracias fronteiriças. Estudos indicam que algoritmos de previsão de suprimentos devem considerar os índices de tempo médio de retenção nas aduanas como fator de cálculo estocástico, equiparando sua importância ao tempo físico de navegação das embarcações mercantes para um delineamento realista dos estoques de segurança.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 14/03/2026 | aceito: 17/03/2026 | publicação: 20/03/2026

4. A Digitalização do Despacho Aduaneiro e Seus Limites

Em resposta à crescente elevação dos custos de transação nas fronteiras, observa-se um esforço governamental e privado para a digitalização das interfaces burocráticas. A implementação progressiva de sistemas de plataformas unificadas em diversos territórios ilustra a tentativa de suprimir redundâncias informacionais, permitindo que os agentes submetam dados regulatórios a uma plataforma centralizada e acessível a todas as agências intervenientes (Treiblmaier, 2021). O modelo fundamenta-se na hipótese de que a unificação de dados aumenta a previsibilidade do ciclo de desembaraço.

A tecnologia *Blockchain* também figura proeminentemente nas discussões recentes sobre confiança e segurança no comércio transfronteiriço. Em seus estudos, Carter et al. (2021) avaliam como a utilização de livros de registro distribuídos para a circulação de conhecimentos de Embarque Eletrônico pode assegurar a integridade ininterrupta dos dados. A argumentação central pressupõe que o uso de arquiteturas criptografadas facilitaria os processos de auditoria alfandegária e propiciaria o aumento nas taxas de liberação via canal de parametrização verde. Simultaneamente, a literatura relata a eficácia emergente da aplicação da Inteligência Artificial no escrutínio preliminar de documentos. Ferramentas analíticas treinadas por algoritmos de aprendizado de máquina têm a capacidade de varrer faturas comerciais em busca de inconsistências de Nomenclatura Comum, de peso e de valor antes da submissão aos portais aduaneiros oficiais (Ketchen & Craighead, 2021). Essas inovações têm potencial para funcionar como barreiras profiláticas avançadas contra sanções e multas por erros de preenchimento.

A despeito dessas inovações, o consenso acadêmico mantém uma postura cautelosa quanto às barreiras sistêmicas à interoperabilidade global. Fawcett e Waller (2024) contrastam o otimismo da automação total ao lembrar que o comércio internacional engloba economias com profundas disparidades na infraestrutura digital. A elaboração de contratos inteligentes altamente sofisticados nos países exportadores pode não surtir o efeito desejado caso as autoridades aduaneiras do país de destino, por questões de matriz legal local, ainda exijam o documento físico consularizado e assinado manualmente.

Em síntese, constata-se que a tecnologia digital atua decisivamente na otimização do fluxo de informações padronizadas, reduzindo os erros humanos decorrentes da fadiga e acelerando as análises lógicas. No entanto, ela não revoga o núcleo coercitivo e analítico da autoridade aduaneira estatal. Trabalhos recentes indicam que plataformas cibernéticas agilizam procedimentos idôneos, mas a fiscalização intrusiva para a averiguação de subfaturamento ou

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 14/03/2026 | aceito: 17/03/2026 | publicação: 20/03/2026

de fraudes de origem não pode ser totalmente automatizada, o que limita a concepção de um desembaraço completamente irrestrito e autônomo.

5. Capacitação Tática e a Gestão de Exceções Regulatórias

A delimitação das fronteiras de atuação da inteligência artificial e da automação sistêmica desloca a ênfase acadêmica para o fator humano. Conquanto a automatização tenha demonstrado resultados substanciais na otimização de transações padronizadas de grande volume, pesquisas indicam sua limitação inerente à resolução de ambiguidades legais e de exceções aduaneiras de alta complexidade (Handfield et al., 2022). Em cenários de interpretações fiscais conflitantes quanto às características técnicas de um novo equipamento importado, a rigidez do algoritmo não suplanta o discernimento humano.

O conhecimento tácito acumulado pelos despachantes aduaneiros, especialistas em operações logísticas e agentes de conformidade é considerado uma competência central insubstituível. MacCarthy et al. (2022) argumentam que a familiaridade empírica e relacional dos agentes de carga com os precedentes das aduanas locais, as normativas secundárias e os ritos de fiscalização específicos confere aos agentes uma habilidade de prevenção e de resposta rápidas a impasses regulatórios que os sistemas padronizados ainda não conseguem emular matematicamente.

Diante dessas evidências, a capacitação executiva e o treinamento contínuo das equipes de comércio exterior emergem como prioridades estratégicas. A formação de analistas não deve se restringir ao manuseio operacional de softwares de despacho, devendo aprofundar o estudo da legislação tributária comparada, das regras de valoração aduaneira da Organização Mundial do Comércio e dos acordos internacionais de facilitação do comércio. Evidências sugerem que equipes dotadas de elevado letramento regulatório resolvem pendências de liberação de carga com maior celeridade e menor desgaste jurídico.

O conceito de integração pautada na supervisão humana ganha relevo no manejo das tecnologias logísticas voltadas à conformidade. Em vez de buscar a substituição completa dos analistas por sistemas de Inteligência Artificial, as organizações de maior sucesso operam em um modelo em que a máquina realiza a triagem massiva de dados e sinaliza anomalias informacionais, cabendo ao especialista humano a deliberação final sobre o risco (Song et al., 2023). Essa sinergia eleva a produtividade ao mesmo tempo em que blinda a companhia contra interpretações errôneas da máquina.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 14/03/2026 | aceito: 17/03/2026 | publicação: 20/03/2026

Consequentemente, observa-se que o investimento na educação e no desenvolvimento de carreiras no agenciamento logístico e no comércio exterior possui justificativa econômica pautada na Teoria da Agência e nos Custos de Transação. Manter uma equipe interna ou terceirizada altamente treinada atua como uma apólice de seguro contra as onerosas multas fiscais e as devastadoras taxas operacionais nos portos. O capital intelectual, neste contexto específico, figura como a última e mais eficaz barreira de defesa contra o risco transfronteiriço.

Conclusão

Esta pesquisa conduziu uma análise crítica dos mecanismos teóricos e operacionais destinados à prevenção de riscos aduaneiros e de sua interdependência estrutural com a orquestração de redes de transporte multimodal. A partir do embasamento teórico ancorado na Economia dos Custos de Transação e na Teoria da Agência, verificou-se que a etapa de liberação alfandegária superou o antigo modelo de mera etapa processual e passou a figurar como foco central de vulnerabilidade, capaz de gerar disrupções significativas no ambiente globalizado das cadeias de suprimentos contemporâneas.

O exame da literatura recente salientou que a conjuntura do comércio internacional tem se distanciado de abordagens focadas apenas na agilidade, enfrentando uma crescente imprevisibilidade impulsionada por instabilidades geopolíticas e frequentes revisões das normativas não tarifárias. Em concordância com os estudos analisados, notou-se que ineficiências operacionais decorrentes da classificação incorreta no Sistema Harmonizado e falhas na declaração de segurança acarretam custos transacionais elevados. Tais fenômenos sugerem que os métodos manuais ou retrospectivos de conferência documental se mostram desatualizados diante da exigência de precisão informacional do mercado moderno.

No que concerne à gestão e intermediação desse fluxo, a análise do papel estratégico atribuído aos agentes e intermediários logísticos atestou uma importante transição de modelo. A literatura sustenta a visão de que esse profissional desenvolveu competências amplas, atuando de forma consultiva e proativa. A formulação, em tempo real, de alternativas de transporte multimodal que desviem de terminais propensos ao congestionamento exemplifica como o intermediário agrega valor ao conter a propagação sucessiva de disrupções na rede do embarcador.

Embora haja uma tendência clara para a adoção de plataformas unificadas e de tecnologias pautadas em sistemas descentralizados, a revisão apontou que as expectativas de uma digitalização plena esbarram em assimetrias normativas em nível global. As ferramentas

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 14/03/2026 | aceito: 17/03/2026 | publicação: 20/03/2026

demonstram eficácia no tratamento e na antecipação de anomalias informacionais e de fluxos documentais coesos. Não obstante, os limites da automação evidenciam-se diante da soberania aduaneira e da necessidade de inspeções de valor ou de origem, que permanecem, em grande parte, alheias à influência direta do sistema algorítmico.

Em termos de contribuição teórica, o artigo estabelece uma conexão estrutural entre a teoria dos custos de transação e as dinâmicas de resiliência e de fluidez operadas em redes multimodais sob risco aduaneiro. Ao identificar que a ambiguidade burocrática se traduz em atrito informacional imediato, a revisão colabora com a gestão de operações ao sugerir que a modelagem matemática e estocástica das rotas logísticas incorpore ativamente os índices de morosidade das aduanas como variáveis independentes em suas equações preditivas.

Do ponto de vista prático e gerencial, o estudo adverte os decisores empresariais, particularmente os focados em operações de médio porte, sobre os riscos associados à terceirização processual desprovida de métricas de aferição. Sugere-se a formulação de Acordos de Nível de Serviço mais robustos com os agenciadores de carga e o estímulo ao aprimoramento dos processos de verificação antecipada de conformidade documental. Compreende-se que as estratégias mais seguras são aquelas em que a auditoria regulatória se antecipa amplamente ao fato gerador do transporte internacional.

Importa reconhecer que as conclusões aqui apresentadas têm limitações inerentes ao escopo da literatura revisada. O desenvolvimento de modelos baseados primordialmente em ambientes com forte maturidade institucional pode limitar a extrapolação irrestrita das premissas de integração digital a regiões geográficas em que a governança da infraestrutura de dados ainda se encontra em estágios iniciais. As diferenças nas políticas de intervenção entre grandes mercados consumidores e blocos econômicos emergentes continuam a dificultar a adoção de um modelo universal de previsibilidade logística.

Para fomentar investigações futuras, a agenda acadêmica deve se direcionar a pesquisas empíricas longitudinais que avaliem o impacto direto do letramento regulatório na redução sistemática das despesas acessórias pagas por organizações importadoras. Ainda, a investigação sistemática sobre a capacidade de confiança dos operadores aduaneiros em recomendações pautadas por Inteligência Artificial Generativa durante episódios de classificação fiscal de novos produtos desponta como um horizonte valioso para o avanço da teoria de tomada de decisão suportada por máquinas no comércio global.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 14/03/2026 | aceito: 17/03/2026 | publicação: 20/03/2026

Referências

Carter, C. R., Hatton, M. R., Wu, C., & Chen, X. (2021). Sustainable supply chain management: continuing evolution and future directions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 51(1), 1–15.

Christopher, M. (2021). *Logistics & supply chain management*. Pearson UK.

Dolgui, A., & Ivanov, D. (2021). Digital twins and supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 59(1), 1–5.

Fawcett, S. E., & Waller, M. A. (2024). The evolving role of the 3PL in supply chain orchestration and resilience. *Journal of Business Logistics*, 45(2), 112–128.

Fosso Wamba, S., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2022). How 'big data' can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal of Production Economics*, 165, 234–246.

Gunasekaran, A., Yusuf, Y. Y., Adeleye, E. O., & Papadopoulos, T. (2022). Agile manufacturing practices: the role of big data and business analytics with multiple case studies. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 385–397.

Handfield, R., Graham, G., & Pannocchia, L. (2022). Supply chain management in an era of geopolitical risk and trade wars. *Supply Chain Management: An International Journal*.

Ivanov, D. (2024). Supply chain resilience and digital transformation: a review. *Supply Chain Management: An International Journal*.

Ketchen, D. J., & Craighead, C. W. (2021). Information processing and supply chain resilience—Journal *of Operations Management*.

MacCarthy, B. L., Blome, C., Olhager, J., Srai, J. S., & Zhao, X. (2022). Supply chain Evolution: Theory, concepts, and Science—International *Journal of Operations & Production Management*.

Song, D. P., Lee, P. T. W., & Li, X. (2023). Maritime logistics and supply chain disruptions: A review. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*.

Treiblmaier, H. (2021). Blockchain and the smart supply chain: Assessing the potential and pitfalls—International *Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.