



VIABILIDADE ECONÔMICA NA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS

ECONOMIC VIABILITY OF IMPLEMENTING AN INTEGRATED INFORMATION SYSTEM IN ROAD FREIGHT TRANSPORT

KEVIN GOUVÊA LEÃO (STRONG BUSINESS SCHOOL)

kevin.gouvea@esags.edu.br

PROF. MS. PEDRO VERAS DOS ANJOS (STRONG BUSINESS SCHOOL)

pedro.veras@esags.edu.br

RODRIGO NAKAJA (STRONG BUSINESS SCHOOL)

rodrigo.nakaja@esags.edu.br

VICTÓRIA PAIS STRIZZI LOURENÇO (STRONG BUSINESS SCHOOL)

victoria.strizzi@esags.edu.br

RESUMO

O transporte rodoviário de cargas consolida-se como um pilar indispensável da economia brasileira, sustentando grande parte da infraestrutura comercial e logística do país. Contudo, essa estrutura enfrenta grandes desafios, entre eles, a fragmentação, que pode ser comprovada pela pouca colaboração na troca de informações entre os diversos agentes envolvidos. Essa carência de informação gera gargalos operacionais, aumento de custos e perda de competitividade. Diante desse cenário, este artigo objetiva analisar a viabilidade econômica de um sistema integrado de informações que conecte o transportador de cargas rodoviárias a atores interessados (stakeholders). Para efeito deste estudo, limitamos nosso campo de ação ao Porto de Santos, por sua dimensão e relevância. A importância do estudo reside na possibilidade de oferecer ganhos significativos em eficiência, consequente redução de custos e maior competitividade para a cadeia logística nacional. Os resultados obtidos indicam benefícios econômicos decorrentes da integração informacional, refletidos em maior eficiência operacional e redução de custos logísticos. Conclui-se, portanto, que a implementação de um sistema integrado se apresenta como uma alternativa economicamente viável e estratégica para fortalecer a competitividade da cadeia logística brasileira. Contudo, reconhece-se que a adoção plena pode enfrentar resistências, principalmente pela falta de entendimento do valor da adoção da ferramenta, como também por não haver uma oferta de valor explícita. Nesse sentido, torna-se essencial desenvolver estratégias que gerem valor específico para cada grupo, garantindo sua adesão ao sistema.



PALAVRAS-CHAVE: viabilidade econômica; porto; transporte rodoviário; cadeia logística.

ABSTRACT

Road freight transport has established itself as an indispensable pillar of the Brazilian economy, supporting much of the country's commercial and logistics infrastructure. However, this structure faces major challenges, including fragmentation, which can be seen in the lack of collaboration in the exchange of information between the various agents involved. This lack of information leads to operational bottlenecks, increased costs, and loss of competitiveness. Given this scenario, this article aims to analyze the economic feasibility of an integrated information system that connects road freight carriers with stakeholders. For the purposes of this study, we limited our field of action to the Port of Santos, due to its size and relevance. The importance of the study lies in the possibility of offering significant gains in efficiency, consequent cost reduction, and greater competitiveness for the national logistics chain. The results obtained indicate economic benefits resulting from information integration, reflected in greater operational efficiency and reduced logistics costs. We therefore conclude that the implementation of an integrated system is an economically viable and strategic alternative for strengthening the competitiveness of the Brazilian logistics chain. However, it is recognized that full adoption may face resistance, mainly due to a lack of understanding of the value of adopting the tool, as well as the absence of an explicit value proposition. In this sense, it is essential to develop strategies that generate specific value for each group, ensuring their adherence to the system.

KEYWORDS: economic feasibility; port; road transport; logistics chain.

1 INTRODUÇÃO

O transporte rodoviário de cargas consolida-se como o principal modal logístico do Brasil, responsável por aproximadamente 65% da movimentação de mercadorias no território nacional. Além disso, desempenha papel essencial no abastecimento interno e no apoio ao comércio exterior, garantindo a integração produtiva entre regiões, conectando centros industriais e polos agrícolas a portos e terminais de exportação.

Porém, apesar de sua relevância estratégica, o transporte rodoviário enfrenta desafios estruturais que comprometem sua eficiência. Entre os principais, destaca-se a fragmentação das informações entre os diferentes agentes da cadeia logística — transportadoras, operadores, terminais portuários, órgãos de fiscalização e motoristas. Tal desarticulação dificulta a coordenação das operações, gera gargalos em corredores logísticos, aumenta custos operacionais e reduz a competitividade em um mercado global cada vez mais exigente.

É possível constatar o fenômeno olhando para o Porto de Santos. Sua dimensão e diversidade de operações de carga confundem-se com o perímetro urbano, oferecendo um campo rico para encontrarmos evidências dos impactos dessa desintegração informacional. Nesse contexto, a pergunta-problema que orienta este estudo é: a implementação de um sistema integrado de informações para o transporte rodoviário de cargas no Porto de Santos é viável tanto operacional, quanto financeiramente?

A partir dessa questão, formulam-se as seguintes hipóteses: (i) a integração informacional contribui para a redução de custos operacionais; (ii) o sistema integrado aumenta a eficiência e a fluidez logística; (iii) sua adoção pode enfrentar resistências, sobretudo por parte dos motoristas, exigindo a criação de mecanismos que agreguem valor específico a esse grupo.

A justificativa para o tema reside na relevância econômica e estratégica de aprimorar a competitividade da cadeia logística brasileira por meio de soluções que unam tecnologia, gestão de informações e eficiência operacional. Assim, o objetivo geral desta pesquisa consiste em avaliar a viabilidade operacional e financeira da implementação de um sistema integrado de informações no transporte rodoviário de cargas do Porto de Santos, evidenciando sua importância para a eficiência logística e para o fortalecimento da competitividade nacional.

Como desdobramento desse objetivo geral, os objetivos específicos concentram-se em identificar os principais gargalos informacionais entre os diferentes elos da cadeia logística no Porto de Santos, analisar os impactos da fragmentação de dados sobre custos e fluidez das operações, demonstrar como a integração tecnológica pode contribuir para a redução de custos e otimização do fluxo logístico e investigar os desafios e resistências que podem surgir, especialmente por parte dos motoristas. Além disso, incluem-se como objetivos específicos a proposição de mecanismos de incentivo que agreguem valor aos diversos agentes envolvidos e a avaliação de como a integração informacional pode



fortalecer a posição do Porto de Santos no comércio exterior, contribuindo para uma cadeia logística mais moderna, eficiente e competitiva.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Autores como Costa e Maçada (2009) destacam que a informação é essencial para a coordenação entre empresas e para a eficiência operacional. Elbert, Pontow e Benlian (2017) reforçam que sistemas de informação interorganizacionais aumentam a confiabilidade das operações logísticas. Mishra *et al.* (2018) mostram que a falta de integração de dados gera atrasos, desperdícios e falhas de coordenação, prejudicando a competitividade.

No caso do Porto de Santos, Hilsdorf e Nogueira Neto (2015) apontam que a desarticulação entre diferentes agentes da cadeia logística causa gargalos operacionais. Dados mais recentes do Centronave (2024) e da CNI (2023) indicam que essas ineficiências podem gerar grandes perdas econômicas, reforçando a necessidade de sistemas que integrem informações e monitorem o transporte de cargas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa adotou abordagem mista, combinando análise documental, revisão bibliográfica e coleta de dados empíricos, com foco na viabilidade operacional e financeira de um sistema integrado de informações no Porto de Santos. A amostra incluiu gestores da APS, operadores de terminais, agentes de carga e transportadoras, visando compreender os desafios do fluxo de informações e rastreamento. A coleta envolveu entrevistas semiestruturadas, questionários online e análise de relatórios e indicadores de eficiência logística, como tempos de espera e atrasos. Os dados foram analisados qualitativamente, para identificar padrões e resistências, e quantitativamente, por meio de indicadores operacionais. A inteligência artificial funcionou como uma aliada durante o processo: sugerindo temas, reestruturando parágrafos, e, principalmente auxiliando na pesquisa do referencial teórico.

4 DESENVOLVIMENTO DO ARTIGO

4.1 O Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil

O transporte rodoviário de cargas é um pilar essencial da economia brasileira, responsável por aproximadamente 62% da movimentação de mercadorias, evidenciando a dependência histórica do país desse modal (GÓES, 2020; FERNANDES; CORRÊA, 2021). Apesar dos custos, o modal rodoviário destaca-se pela flexibilidade e capilaridade, facilitando o acesso a regiões remotas e o escoamento da produção agrícola e industrial (FERNANDES; CORRÊA, 2021).

No entanto, uma análise crítica mostra que essa dependência acarreta riscos estruturais, como congestionamentos e limitações de capacidade, afetando a eficiência e a competitividade logística (GÓES, 2020).

Contribuem para os riscos a demanda constante de investimentos em manutenção e modernização, nem sempre atendida, a falta de planejamento e a carência no monitoramento e controle da atividade (GÓES, 2020). Desafios que reforçam a necessidade de políticas públicas e estratégias de investimento para fortalecer o setor logístico.

4.2 O Papel Estratégico do Porto de Santos

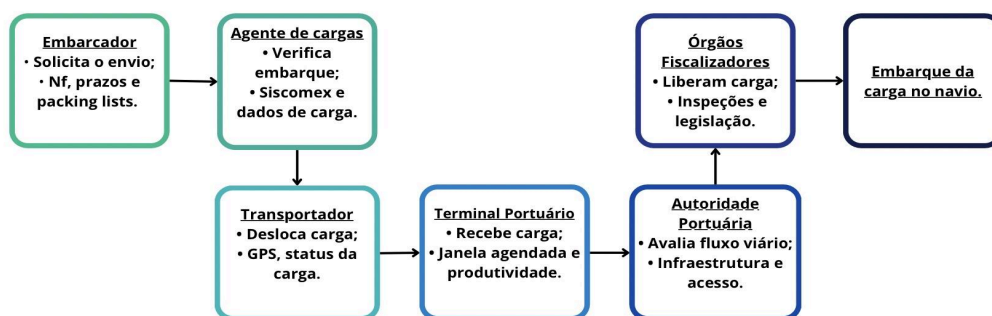
O Porto de Santos é o maior porto da América Latina e desempenha um papel crucial no comércio exterior brasileiro. De acordo com informações do Ministério de Portos e Aeroportos, no acumulado de janeiro a maio de 2025, o Porto de Santos respondeu por aproximadamente 29,8% da corrente de comércio exterior do Brasil, consolidando-se como o principal ponto de exportação do país.

Apesar de sua importância estratégica, o Porto de Santos enfrenta desafios logísticos significativos. Dificuldades de acesso e gargalos operacionais são apontados como principais obstáculos à eficiência das operações portuárias. Além disso, congestionamentos na entrada da cidade de Santos, provocados pelo tráfego intenso de caminhões, impactam negativamente a logística e o comércio exterior, evidenciando a necessidade de melhorias na infraestrutura e gestão operacional (PEREIRA, 2017).

Portanto, compreender o fluxo de entrada das cargas no Porto de Santos é essencial para identificar os pontos críticos da operação. O processo envolve diversos agentes, que vão desde o embarcador, que solicita o envio da mercadoria, fiscalizadores e a autoridade portuária, responsáveis por liberar a carga e avaliar as condições de infraestrutura, até chegar à condição de embarcar.

A Figura 1, ilustra de forma simplificada as etapas do transporte rodoviário até a chegada ao terminal portuário, destacando os principais atores e suas funções no ciclo logístico.

Figura 1 - Agentes e etapas do fluxo logístico rodoviário no Porto de Santos.



Fonte: Desenvolvido pelos autores com base nas entrevistas realizadas (2025).

É notável que o Porto de Santos depende da complexa tarefa de articulação entre múltiplos atores e sistemas. Ou seja, estes atores precisam “se conversar”. Pois, de outra forma, a falta de integração e de compartilhamento de informações acentua gargalos logísticos e compromete a previsibilidade das operações afetando

todo ecossistema.

Fatores como os apontados até aqui, só reforçam a relevância de estudos e investimentos voltados à modernização e ampliação da capacidade do Porto de Santos, garantindo maior competitividade e fluidez no escoamento das exportações brasileiras.

4.3 Ineficiências Logísticas e Impactos Econômicos no Porto de Santos

O Porto de Santos é um ambiente representativo para compreender as ineficiências logísticas no Brasil. Dados da Revista Logística Portuária (2022) e da Autoridade Portuária de Santos (2023) mostram que, entre 2021 e 2023, houve aumento significativo no tempo de espera para atracação, que em setembro de 2023 ultrapassou 15 dias, prejudicando a fluidez das operações e a cadeia logística nacional. Segundo o Centronave (2024), o tempo médio de espera nos portos brasileiros cresceu de 9 para 20 horas entre 2019 e 2023, evidenciando sobrecarga nas operações.

Problemas estruturais, como a falta de janelas de atracação, agravam a situação. Em agosto de 2024, 86% dos navios transportando café chegaram com atraso, impactando diretamente a logística e as exportações do setor cafeeiro. Além disso, Hilsdorf e Nogueira Neto (2015) destacam que a precariedade dos acessos, somada à falta de integração entre os múltiplos agentes da cadeia logística, pode gerar perdas anuais de até US\$20,6 bilhões (CENTRONAVE, 2024). Esses impactos atingem também setores estratégicos como produtos químicos, carne congelada, madeira, açúcar e celulose (CNI, 2023).

Falhas recorrentes nos serviços das transportadoras, como remessas canceladas, transferências de cargas para navios posteriores e atracações não realizadas, aumentam atrasos e custos logísticos. Segundo a ANTAQ (2021), tais práticas podem gerar multas de até R\$200.000,00, reforçando a necessidade de maior controle e integração nos processos portuários.

Apesar do crescimento da movimentação de contêineres, que atingiu 153,3 milhões de toneladas em 2024 (DATAMARNEWS, 2025), o aumento da demanda evidencia fragilidades estruturais e operacionais. Comparações internacionais mostram que terminais com três berços devem operar até 65% da capacidade para manter eficiência (PORT OF MELBOURNE, 2023), mas diversos terminais brasileiros ultrapassaram esse limite — Santos Brasil (76%), Brasil Terminal Portuário – BTP (73%), Portonave (78%), Itapoá (91%), Paranaguá (81%) e Multi-Rio (94%) — evidenciando risco de sobrecarga operacional e impactos na competitividade internacional.

4.4 Desarticulação Informacional na Logística Portuária

Conforme apontado por Elbert et al. (2017), sistemas de informação interorganizacionais são decisivos para dar visibilidade, confiabilidade e coordenação entre os elos da cadeia. No contexto do Porto de Santos, isso significa que, mesmo com estruturas físicas robustas, a ausência de interoperabilidade entre terminais, retroáreas e autoridades portuárias resulta em falhas operacionais e ineficiência sistêmica.

Para Costa e Maçada (2009), a informação é o elemento central que sustenta a integração da cadeia e orienta a tomada de decisões, sendo essencial para a eficiência operacional. De forma complementar, Mishra et al. (2018) indicam que a falta dessa integração compromete diretamente o desempenho logístico, uma vez que a ausência de circulação de dados entre transportadores, terminais, agentes de carga, autoridades portuárias e retroáreas gera atrasos, desperdícios e falta de coordenação e previsibilidade. Esses elementos tornam-se evidentes quando analisamos o Porto de Santos.

Um desafio do complexo portuário é a fragmentação de dados entre retroáreas (Depots e REDEX), terminais e a APS. Cada recinto opera com sistemas próprios, pouco integrados à plataforma oficial, gerando duplicidade de processos, falta de transparência e incerteza sobre o status das cargas, afetando o fluxo de caminhões e a confiabilidade das operações. Segundo o SETCESP (2015), a ausência de um sistema unificado levou os retroportos a criarem plataformas independentes para agendamento de contêineres vazios, evidenciando a desarticulação entre os agentes.

Em entrevista com o gestor de tecnologia da APS, constatou-se vários pontos de atenção. Depots e áreas REDEX operam de forma descoordenada, um dos motivos é, por não estarem sob gestão da APS, funcionam com regras próprias, adotam sistemas heterogêneos e sem padronização. Já no caso dos terminais portuários, a APS atua na homologação dos agendamentos, mas não dispõe de mecanismos para comunicar diretamente os motoristas sobre a confirmação de suas janelas, o que gera incertezas e favorece o *no-show* - ausência do motorista no horário agendado para carregamento ou descarregamento, gerando atrasos e custos adicionais na operação logística (RODOQUICK, 2025).

Adicionalmente, segundo a APS, fatores externos como chuvas intensas durante picos sazonais agravam os gargalos, interrompendo embarques e sobrecarregando armazéns e pátios. Isso evidencia a necessidade de um sistema unificado de monitoramento e comunicação para otimizar a coordenação entre transportadores, terminais e retroáreas, evitando deslocamentos desnecessários e congestionamentos nas vias de acesso ao Porto.

Portanto, a fragmentação informacional configura-se como um dos principais gargalos invisíveis do Porto de Santos. Mais do que ampliar a infraestrutura física, torna-se imprescindível investir em interoperabilidade digital e integração de dados, de modo a garantir maior previsibilidade, reduzir desperdícios e elevar a competitividade logística brasileira no cenário internacional.

4.5 Integração de Sistemas e Monitoramento de Transporte no Porto de Santos

A fidedignidade de qualquer sistema de informação depende diretamente da qualidade dos dados que o alimentam (GUNASEKARAN; NGAI, 2012).

No contexto do Porto de Santos, uma informação crítica é a localização do transporte da carga, o que justificaria, um sistema de rastreamento pois seria o ponto de partida para a visibilidade e controle do processo logístico.

Ainda no ambiente portuário santista, pode-se constatar que quando os dados não circulam de forma eficiente entre exportadores, transportadores, terminais e a APS, surgem consequências em cadeia: caminhões descem a serra sem janelas

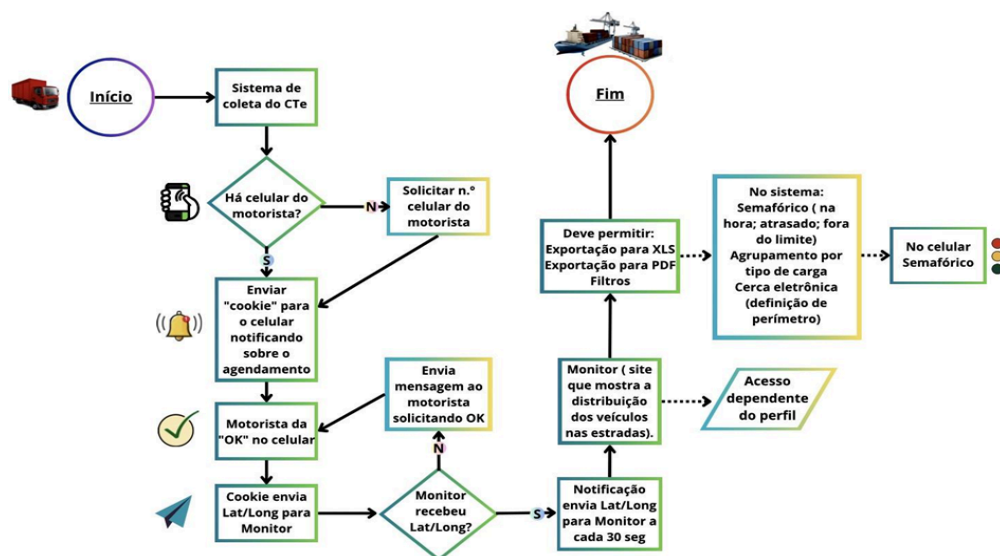
confirmadas, permanecem por longos períodos em retroáreas e geram congestionamentos, custos adicionais com diárias e combustível, além de atrasos nos embarques.

Por outro lado, a implantação de uma plataforma unificada de dados — capaz de consolidar informações em tempo real sobre carga e frota — representaria, não apenas uma melhoria incremental, mas um mecanismo essencial que reduziria algumas ineficiências apresentadas.

Como parte da plataforma, propõe-se a utilização do Conhecimento de Transporte Eletrônico (CT-e), devido à sua padronização e ao fato de conter dados oficiais necessários para a elaboração de informações precisas (BRASIL, 2025). A rastreabilidade, assim, é viabilizada pela integração entre o CT-e e um sistema de geolocalização embarcado no celular do motorista, permitindo a identificação simultânea da carga, do caminhão e do condutor, aumentando a confiabilidade e a eficiência operacional do porto.

Na Figura 2, apresentamos um fluxograma que orienta o desenvolvimento de um protótipo que fará a coleta de dados, monitoramento da viagem e distribuição de informações.

Figura 2 - Fluxograma do Protótipo da Aplicação



Fonte: Desenvolvido pelos autores (2025).

Detalhando o modelo, temos as seguintes etapas (E):

E1) Embarcador aciona o agente de cargas:

Envia informações sobre a carga: tipo, peso, notas fiscais e destino;
O agente consulta sistemas como Siscomex para viabilizar a operação.

E2) Planejamento e agendamento:

O agente solicita agendamento em terminal portuário com base na janela disponível;

- A plataforma cruza os dados de disponibilidade, cargas já agendadas e capacidade de pátio
- E3) Transportador recebe ordem de serviço:
Caminhão é monitorado por GPS;
O sistema registra tempo estimado de chegada, rota e status da carga.
- E4) Integração com o terminal portuário:
O terminal visualiza em tempo real quais caminhões estão a caminho;
Pode reagendar janelas em caso de atrasos, desvios ou problemas mecânicos.
- E5) Comunicação com autoridade portuária:
Sistema informa fluxo de veículos nos acessos ao Porto;
Dados são usados para controle operacional e estatísticas de tráfego.
- E6) Órgãos fiscalizadores recebem informações prévias:
A documentação é antecipada à Receita Federal, Anvisa, etc.
Isso reduz tempo de inspeção presencial e liberações.
- E7) Feedback e aprendizado:
Após a operação, dados são arquivados para análises futuras;
Indicadores como: tempo de espera, multas evitadas e eficiência logística são gerados.

Para melhor visualizar os componentes tecnológicos do sistema, a tabela abaixo detalha suas principais tecnologias.

Tabela 1 - Destaques tecnológicos representados no fluxograma.

Componente	Função
Dispositivo no caminhão	Coletar dados de localização, status de carga e desempenho.
Plataforma em nuvem	Centralizar e processar todas as informações dos agentes logísticos.
Motor de agendamento	Identifica automaticamente as melhores janelas para entrada.
Painel de autoridade	Exibe o fluxo em tempo real e permite intervenções estratégicas.
Sistema de indicadores	Gera relatórios de desempenho, penalidades e uso de infraestrutura.

Fonte: Desenvolvido pelos autores (2025)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados indicou que o sistema integrado de informações no Porto de Santos é viável operacional e financeiramente. A integração do CT-e com sistemas de geolocalização permite monitorar cargas, caminhões e motoristas em tempo real, reduzindo gargalos, no-show e melhorando a coordenação entre os

agentes.

Apesar do investimento em tecnologia e treinamento, o sistema tende a diminuir atrasos, custos com cargas paradas e congestionamentos, com retorno positivo em médio prazo. Desafios incluem resistência de motoristas e transportadoras, dependência de dados precisos e implantação gradual.

Segundo a literatura (GUNASEKARAN; NGAI, 2012; ELBERT et al., 2017; COSTA; MAÇADA, 2009), esses benefícios confirmam que a fragmentação informacional, um gargalo comum, pode ser reduzida com soluções digitais integradas, justificando o investimento mesmo diante de desafios culturais e de adaptação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo avaliou a viabilidade operacional e financeira de um sistema integrado de informações para o transporte rodoviário de cargas no Porto de Santos. Os resultados indicam que a integração digital entre transportadores, terminais e a Autoridade Portuária pode reduzir atrasos, aumentar a eficiência logística e melhorar a previsibilidade das operações.

Na prática, está sendo desenvolvido um sistema para coleta de dados, monitoramento de viagens e distribuição de informações em tempo real, mostrando aplicabilidade e servindo de base para futuras avaliações. A adesão dos usuários, especialmente motoristas, pode enfrentar resistência, exigindo treinamento e comunicação clara dos benefícios.

O estudo destaca a importância da interoperabilidade e rastreabilidade em cadeias logísticas complexas, oferecendo subsídios teóricos e práticos para otimizar operações portuárias e rodoviárias. Entre as limitações, estão a necessidade de validação em escala real e avaliação detalhada dos impactos financeiros, que podem ser aprofundados em pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

ANTAQ – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Processo nº 4271-15. Infrações administrativas no setor portuário: cobrança indevida de sobreestadia e supressão de escala. Brasília, 2021. Disponível em: <https://juris.antaq.gov.br/index.php/2021/12/03/4271-15/>. Acesso em: 7 set. 2025.

AVIZ, C. Congestionamento no Porto de Santos: impactos logísticos, desafios e medidas para minimizar atrasos. *Naval Porto Estaleiro*, 13 mar. 2025. Disponível em: <https://navalportoestaleiro.com/congestionamento-no-porto-de-santos-impactos-logisticos-desafios-e-medidas-para-minimizar-atrasos/>. Acesso em: 7 set. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ). Ajuste SINIEF nº 09, de 25 de outubro de 2007. Institui o Conhecimento de Transporte Eletrônico – CT-e. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2007. Disponível em:



https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/ajustes/2007/AJ_009_07. Acesso em: 16 ago. 2025.

CENTRONAVE – CENTRO NACIONAL DE NAVEGAÇÃO TRANSATLÂNTICA. Tempo de espera nos portos brasileiros sobe de 9 para 20 horas entre 2019 e 2023, diz estudo. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://centronave.org.br/tempo-de-espera-nos-portos-brasileiros-sobe-de-9-para-20-horas-entre-2019-e-2023-diz-estudo/>. Acesso em: 7 maio 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. Um país fora dos trilhos. Brasília, abr. 2023. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/07/7f/077ff4a6-0147-453e-87f1-093ade57095b/rib_abril_2023.pdf. Acesso em: 8 set. 2025.

COSTA, F. J.; MAÇADA, A. C. G. Integração da cadeia de suprimentos: o papel da informação na coordenação interorganizacional. *Gestão & Produção*, v. 16, n. 1, p. 129-144, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/>. Acesso em: 29 ago. 2025.

DATAMARNEWS. Brazilian Container Port Saturation Causes Billion-Dollar Losses. *DatamarNews*, 26 fev. 2025. Disponível em: <https://www.datamarnews.com/noticias/brazilian-container-port-saturation-causes-billion-dollar-losses/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

ELBERT, R.; PONTOW, H.; BENLIAN, A. The role of inter-organizational information systems in maritime transport chains. *Electronic Markets*, v. 27, p. 157-173, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12525-016-0216-3>.

FERNANDES, A. M.; CORRÊA, N. L. S. Modais de transporte: um estudo acerca dos três principais modais da matriz de transporte de cargas do Brasil. *FATECLOG*, 2021. Disponível em: <https://fateclog.com.br/anais/2021/73-61-1-RV.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2025.

GÓES, H. A. R. Infraestrutura das rodovias federais brasileiras: desafios e perspectivas. Universidade Federal de Alagoas, 2020. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/jspui/bitstream/123456789/10327/1/Infraestrutura%20das%20rodovias%20federais%20brasileiras%20-%20desafios%20e%20perspectivas.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2025.

GOVERNO FEDERAL. *Porto de Santos alcança recorde histórico de movimentação de cargas em maio*. Ministério de Portos e Aeroportos, 6 jun. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/noticias/2025/06/porto-de-santos-alcanca-recorde-historico-de-movimentacao-de-cargas-em-maio>. Acesso em: 10 set. 2025.



GUNASEKARAN, A.; NGAI, E. W. T. The future of operations management: an outlook and analysis. *International Journal of Production Economics*, v. 135, n. 2, p. 687-701, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.10.014>.

HILSDORF, W. C.; NOGUEIRA NETO, M. S. Porto de Santos: prospecção sobre as causas das dificuldades de acesso. *Gestão & Produção*, v. 23, n. 1, p. 219-231, 29 set. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x1370-14>.

MISHRA, D. K.; HENRY, S.; SEKHARI, A.; OUZROUT, Y. Traceability as an integral part of supply chain logistics management: an analytical review. *arXiv*, 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1811.06358>. Acesso em: 8 set. 2025.

PEREIRA, A. G. C. Logística e gargalos operacionais no Porto de Santos. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/20344/1/2017_AndreGoncalvesCorreaPereira_tcc.pdf. Acesso em: 29 ago. 2025.

PORT OF MELBOURNE. Port of Melbourne capacity review – final report. Melbourne: Port of Melbourne, 2023. Disponível em: <https://www.portofmelbourne.com/wp-content/uploads/Port-of-Melbourne-Capacity-Review-Final-Report-Rev09.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2025.

RODOQUICK. *Taxa de no-show aplicada pelos terminais de carga*. Disponível em: <https://rodoquick.com.br/blog/taxa-de-no-show-aplicado-pelos-terminais-de-carga/>. Acesso em: 10 set. 2025.

SETCESP. Terminais do retroporto ganham sistema próprio de agendamento. São Paulo: SETCESP, 10 jun. 2015. Disponível em: <https://setcesp.org.br/noticias/terminais-do-retroporto-ganham-sistema-proprio-de-agendamento/>. Acesso em: 8 set. 2025.

Declaração de IA generativa e tecnologias assistidas por IA no processo de redação

Declara-se pelos autores que, durante a preparação deste trabalho, foi utilizada a ferramenta Chat GPT (OpenAI, versão GPT-5) e o SciSpace para apoiar a reestruturação de parágrafos, sugestões de tópicos para o artigo e identificação de referências acadêmicas e até ajudar a compreender descobertas críticas. Após o uso das ferramentas, todo o conteúdo foi revisado criticamente, editado e validado pelos autores, que assumem integral responsabilidade pelo conteúdo final desta publicação.