

Fatec
Guarulhos

CPS
Centro
Paulista Souza

S **SÃO PAULO**
GOVERNO DO ESTADO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA
Logística Aeroportuária

**ANÁLISE DOS ASPECTOS OPERACIONAIS DO CROSS DOCKING
NO TRANSPORTE AÉREO DE VALORES: ESTUDO DE CASO NO
AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS (GRU/SP)**

DARLIAN ROSIANE BRAULIO

Guarulhos
2026

DARLIAN ROSIANE BRAULIO

**ANÁLISE DOS ASPECTOS OPERACIONAIS DO CROSS DOCKING
NO TRANSPORTE AÉREO DE VALORES: ESTUDO DE CASO NO
AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS (GRU/SP)**

Trabalho de Graduação aprovado no Fateclog 2026 e apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Logística Aeroportuária como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Logística Aeroportuária.

Orientadores: Prof. Me Milton Francisco de Brito. Prof.^a Me. Wanny Arantes Bongiovanni Di Giorgi

**Guarulhos
2026**

Artigo Aprovado!

Formato de apresentação:

Apresentação Oral

Saiba mais

Selecione o período preferido para a apresentação do seu artigo. Faremos o possível para atendê-lo.

Escolha registrada: **Sábado 13:30-18:30 20/6**

Selecione uma opção:

Sexta 13:30-18:30 19/6

Sábado 13:30-18:30 20/6

🕒 Prazo para escolha/troca: **12/06/2026 23:59**

Baixe aqui o Modelo de Apresentação

Faça aqui o upload da sua apresentação

Título

ANÁLISE DOS ASPECTOS OPERACIONAIS DO CROSS DOCKING NO TRANSPORTE AÉREO DE VALORES: ESTUDO DE CASO NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS (GRU/SP)

Postado em 14/05/2026 10:11 por

darlianrosi19@gmail.com

Ver Artigo

Veja aqui a análise dos avaliadores

ANÁLISE DOS ASPECTOS OPERACIONAIS DO CROSS DOCKING NO TRANSPORTE AÉREO DE VALORES: ESTUDO DE CASO NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS (GRU/SP)

DARLIAN ROSIANE BRAULIO (Fatec Guarulhos Centro Paula Souza)
darlian.braulio@aluno.cps.sp.gov.br

Orientadores

PROF. ME. MILTON FRANCISCO DE BRITO (Fatec Guarulhos Centro Paula Souza)
milton.brito@cps.sp.gov.br

PROF. ME. WANNY ARANTES BONGIOVANNI (Fatec Guarulhos Centro Paula Souza)
wanny.giorgi@cps.sp.gov.br

RESUMO

O presente estudo aborda a aplicação do *Cross-Docking* no transporte aéreo de cargas de alto valor, em um contexto que exige elevados níveis de eficiência operacional, segurança e integração logística. O problema de pesquisa consiste em analisar em que medida essa estratégia contribui para a eficiência e segurança das operações aeroportuárias, especialmente diante de vulnerabilidades evidenciadas por ocorrências como o roubo de ouro no Aeroporto Internacional de Guarulhos, em 2019. O objetivo geral foi analisar os benefícios, limitações e desafios do *Cross-Docking* nesse ambiente. Metodologicamente, adotou-se o estudo de caso, com base em pesquisa de campo e amostragem por conveniência, complementado por pesquisa bibliográfica e documental, o método hipotético-dedutivo, no qual o conhecimento científico é construído por meio da formulação e teste de hipóteses. A investigação caracteriza-se como descritiva e exploratória, com abordagem predominantemente qualitativa, apoiada por dados quantitativos quando disponíveis. Os resultados indicam que o *Cross-Docking* contribui significativamente para a redução do tempo de permanência das cargas e para a eficiência logística, porém sua eficácia depende de infraestrutura adequada, integração entre os agentes de carga e rigoroso controle das informações. Conclui-se que, embora seja uma estratégia eficiente, sua aplicação no transporte aéreo de valores exige aprimoramentos nos sistemas de segurança e nos processos operacionais para mitigar riscos e garantir maior confiabilidade nas operações.

PALAVRAS-CHAVE: *Cross-Docking*; Transporte de Valores; Tecnologia da Informação; Segurança.

ABSTRACT

This study addresses the application of Cross-Docking in the air transport of high-value cargo, within a context that demands high levels of operational efficiency, security, and logistical integration. The research problem focuses on analyzing to what extent this strategy contributes to operational efficiency and security in airport environments, especially in light of vulnerabilities highlighted by incidents such as the gold theft at São Paulo/Guarulhos International Airport in 2019. The main objective was to analyze the benefits, limitations, and operational challenges of Cross-Docking in this context. Methodologically, a case study approach was adopted, supported by field research using convenience sampling, as well as bibliographic and documentary research. The hypothetical-deductive method, in which scientific knowledge is constructed through the formulation and testing of hypotheses. The study is classified as descriptive and exploratory, with a predominantly qualitative approach, supported by quantitative data when available. The results indicate that Cross-Docking significantly contributes to reducing cargo dwell time and improving logistical efficiency; however, its effectiveness depends on adequate infrastructure, integration among cargo agents, and strict information control. It is concluded that, although it is an efficient logistical strategy, its application in the air transport of valuables requires improvements in security systems and operational processes to mitigate risks and ensure greater reliability.

KEYWORDS: *Cross-Docking*; valuables transportation; information technology; security.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento do transporte aéreo de cargas, especialmente no segmento de mercadorias de alto valor, tem exigido a adoção de estratégias logísticas cada vez mais eficientes, seguras e integradas. Nesse contexto, o *Cross-Docking* destaca-se como um modelo operacional capaz de reduzir significativamente o tempo de permanência das cargas nos terminais, ao promover a transferência direta entre os modais de entrada e saída, com mínima ou nenhuma armazenagem.

No ambiente aeroportuário, essas exigências tornam-se ainda mais críticas, uma vez que a dinâmica operacional envolve altos volumes de carga, prazos reduzidos e elevados padrões de segurança. Entretanto, observam-se limitações estruturais e operacionais que podem comprometer a eficiência do *Cross-Docking* especialmente nas etapas de recebimento, conferência e rastreabilidade das cargas.

Além disso, a vulnerabilidade das operações logísticas a falhas de segurança e ao uso indevido de informações representa um fator crítico, sobretudo no transporte de cargas de alto valor. Episódios como o roubo de ouro ocorrido no terminal de cargas do Aeroporto Internacional de Guarulhos, em 2019, evidenciaram fragilidades nos sistemas de controle e reforçaram a necessidade de aprimoramento dos processos logísticos e das medidas de segurança adotadas.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar a aplicação do *Cross-Docking* no transporte aéreo de valores, com foco no Aeroporto Internacional de Guarulhos, buscando identificar seus benefícios, limitações e desafios operacionais. Parte-se do seguinte problema de pesquisa: em que medida a adoção do *Cross-Docking* contribui para a eficiência logística e a segurança no transporte aéreo de cargas de alto valor?

Para responder a essa problemática, adotou-se como base o método hipotético-dedutivo, no qual o conhecimento científico é construído por meio da formulação e teste de hipóteses. Esse método fundamenta-se na proposição de hipóteses passíveis de verificação empírica e, sobretudo, de refutação, (POPPER, 1959 apud NEVADO, 2008). Nesse sentido, partiu-se da hipótese de que o sistema de *Cross-Docking* contribui positivamente para a eficiência operacional, a segurança e a redução do tempo de processamento no transporte aéreo de valores, sendo essa hipótese confrontada com evidências empíricas obtidas em campo

Para alcançar os objetivos propostos, adotou-se como procedimento metodológico o estudo de caso, conforme a abordagem de Yin (2015), complementado por pesquisa de campo com amostragem por conveniência, conforme Gil (2008). Segundo a classificação de Gil (2008), a pesquisa caracteriza-se como descritiva e exploratória, com abordagem predominantemente qualitativa, apoiada por dados quantitativos quando pertinente, pois busca descrever as características do fenômeno estudado e proporcionar maior familiaridade com o problema. Assim, apresenta caráter qualitativo e quantitativo, utilizando dados numéricos como suporte à análise interpretativa.

Além disso, foram utilizadas pesquisas bibliográficas e documentais para embasamento teórico e análise do tema.

Por fim, o artigo encontra-se estruturado em quatro seções: a primeira apresenta a fundamentação teórica; a segunda descreve os procedimentos metodológicos; a terceira aborda a análise do estudo de caso; e a quarta apresenta os resultados, as discussões e as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Cross-Docking, termo traduzido como “cruzamento de docas”, refere-se ao processo em que as mercadorias descarregadas são imediatamente direcionadas para veículos de destino, muitas vezes com o auxílio de sistemas automatizados (MARTINS, 2018).

Diferentemente dos modelos tradicionais de armazenagem, o *Cross-Docking* se baseia no uso intensivo da tecnologia da informação, elemento essencial para garantir a sincronização das operações em tempo real (ZINN, 1998 apud OLIVEIRA; PIZZOLATO, 2002).

Nesse contexto, o fluxo de informações assume papel estratégico, podendo atuar como substituto parcial dos estoques. A eficiência do sistema depende da precisão, velocidade e integração dos dados, permitindo que as mercadorias permaneçam por períodos reduzidos nas instalações, geralmente inferiores a 24 horas (OLIVEIRA; PIZZOLATO, 2002).

Tecnologias como sistemas de gerenciamento de armazéns (WMS), intercâmbio eletrônico de dados (EDI) e identificação por códigos de barras são fundamentais para garantir a rastreabilidade, e a identificação por códigos de barras ou radiofrequência (RFID), o controle e a agilidade operacional. Essas tecnologias permitem maior visibilidade da cadeia logística, reduzindo erros operacionais e possibilitando a integração entre fornecedores, operadores logísticos e transportadores. Dessa forma, o fluxo informacional torna-se tão relevante quanto o fluxo físico, contribuindo para a redução de custos e aumento da eficiência operacional (OLIVEIRA; PIZZOLATO, 2002).

O uso dessas ferramentas agrega valor ao serviço logístico, especialmente no transporte de cargas sensíveis e de alto valor, onde a precisão das informações é essencial para garantir segurança e confiabilidade. Além disso, o *Cross-Docking* contribui para a redução significativa dos custos logísticos, que podem representar mais de 25% do faturamento empresarial (BALLOU, 2006).

Estudos apontam economias entre 5% e 20% nos custos de manuseio de materiais, sem comprometer o nível de serviço (RICHARDSON, 1999 apud OLIVEIRA; PIZZOLATO, 2002).

O modelo agrega valor à operação logística ao aumentar a disponibilidade dos produtos e reduzir o tempo de entrega. No setor aeroportuário, o *Cross-Docking* apresenta elevada relevância devido à necessidade de rapidez, segurança e confiabilidade no transporte de cargas. Esse modelo está alinhado aos princípios do sistema *Just-in-Time* (JIT), no qual as mercadorias devem estar disponíveis no momento exato da demanda. As cargas aéreas podem ser classificadas em categorias como perecíveis, perigosas, de alto valor, emergenciais e animais vivos, exigindo procedimentos específicos de controle e manuseio (MAURO, 1997).

No contexto brasileiro, especialmente no Aeroporto Internacional de Guarulhos, o elevado volume de cargas exige operações logísticas eficientes, como o *Cross-Docking*. No entanto, sua implementação enfrenta desafios relacionados à infraestrutura e controle operacional (ANCELI et al., 2020; BRUNO, 2025). Além disso, falhas de segurança e uso indevido de informações podem aumentar a vulnerabilidade a crimes, como demonstrado no roubo de ouro ocorrido no terminal de cargas do aeroporto (G1, 2019; MIGALHAS, 2019).

Dessa forma, o *Cross-Docking* se consolida como uma solução estratégica na logística aeroportuária ao integrar fluxos e informacionais de maneira sincronizada. Sua aplicação contribui não apenas para a redução de custos e aumento da eficiência, mas também para o fortalecimento da segurança e da confiabilidade nas operações, especialmente no transporte de cargas sensíveis e de alto valor (DIÓGENES, 2019).

De acordo com (Rohlf e Ramos 2021), o modelo de *Cross-Docking* já está presente em Guarulhos como uma plataforma compartilhada de armazenagem e manuseio de cargas, semelhante a um sistema de “*coworking* logístico”. No entanto, sua utilização ainda é limitada,

o que evidencia a necessidade de maior adesão por parte dos operadores logísticos. Conforme pode-se observar os diferentes tipos apresentados no Quadro 1.

2.1 Tipos de *Cross Docking*

Quadro 1 – Tipos de *Cross Docking*

Tipo	Descrição
<i>Cross Docking</i> Puro:	As mercadorias são recebidas e distribuídas no mesmo dia. Esse tipo é mais utilizado em situações em que a demanda é conhecida antecipadamente, ou quando as entregas são realizadas em grandes volumes.
<i>Cross Docking</i> Agendado:	As entregas são programadas previamente. Esse tipo é mais utilizado em situações em que é necessário programar o recebimento e a distribuição das mercadorias, como no caso de lojas com horários de funcionamento limitados.
<i>Cross Docking</i> Consolidado:	As mercadorias de diferentes fornecedores são consolidadas em um único lote para serem distribuídas para os destinos. Esse tipo é mais utilizado quando os fornecedores são diversos e os destinos são próximos.

Fonte: Elaborado pelos autores. (2025)

O complexo aeroportuário é um ponto estratégico tanto para voos domésticos, quanto internacionais. O Aeroporto Internacional de Guarulhos consolidou-se como um *hub* estratégico para o tráfego aéreo da América Latina, passando por diversas ampliações e modernizações ao longo dos anos (Juliboni, 2012).

Wanke (2007), detalha a implantação do *Cross-Docking* no Aeroporto de Guarulhos no ano 2000.

2.2 Problemas e Desafios do *Cross-Docking*

A operação exige sincronia precisa (*Just-in-Time*) entre caminhões de entrada e saída; qualquer atraso compromete o fluxo e aumenta a exposição da carga.

Além disso, a complexidade na conferência de valores exige rastreabilidade em tempo real, enquanto a infraestrutura especializada, blindada e monitorada 24h aumenta o custo operacional inicial. A dependência de transportadores terceirizados também pode gerar gargalos, tornando a operação sensível a falhas (Maersk, 2024).

Na exportação aérea, os principais problemas do *Cross-Docking* incluem a dependência da qualidade do transporte, a necessidade de coordenação entre fornecedores, transportadoras e destinos finais, além do risco de falhas na separação e na conferência da carga, o que pode causar atrasos ou rejeição pela companhia aérea caso não haja conformidade com o conhecimento de carga (Rohlfis; Ramos, 2021).

No Aeroporto de Guarulhos (GRU), o primeiro contato com a carga ocorre na "Pré-Conferência". A limitação estrutural de muitos agentes de carga, que não possuem armazéns próprios, restringe-se ao trâmite documental, aumentando os riscos operacionais. Nesse contexto, o *Cross-Docking* se apresenta como solução estratégica, permitindo que as cargas recebam tratamento completo de *handling*: repesagem, etiquetagem, cintamento, envelopamento, substituição de embalagens avariadas e paletização, garantindo conformidade com padrões internacionais, (ASHFORD et al., 2015; BALLOU, 2006).

Apesar da infraestrutura existente, sua utilização ainda é limitada, sendo necessária maior integração entre agentes de carga, exportadores e companhias aéreas para maximizar eficiência e segurança (Rohlfis, 2015; Ramos, 2021; Wanke, 2007).

Em síntese, o *Cross-Docking* exige infraestrutura adequada, coordenação entre os agentes da cadeia logística e monitoramento rigoroso. A sua implementação permite agilidade e eficiência, mas qualquer falha na gestão aumenta significativamente os riscos de perda, atraso ou danos à carga.

2.3 Transporte Aéreo de Valores

O transporte aéreo de valores (TAV) é uma operação altamente regulamentada pela Agência Nacional de Aviação Civil, baseada no RBAC 108 e nas normas AVSEC, com foco na segurança de cargas de alto valor. Envolve inspeção rigorosa, segregação, proteção e planos de contingência, além da capacitação dos profissionais envolvidos. No âmbito internacional, a *International Air Transport Association* e a *International Civil Aviation Organization* reforçam práticas de controle, rastreabilidade e mitigação de riscos ao longo de toda a cadeia logística (ANAC, 2020; IATA, 2021; ICAO, 2017).

As cargas de valor no transporte aéreo incluem metais preciosos (ouro, prata, platina), dinheiro em espécie, papel-moeda e documentos financeiros (cheques, títulos e ações). Também abrangem pedras preciosas (diamantes, safiras, opalas, pérolas), joias, relógios de alto valor e artefatos em metais nobres, além de bens históricos, artísticos ou religiosos. Incluem-se ainda documentos oficiais (passaportes, identidades) e cartões de crédito, devido ao seu alto valor econômico e risco associado (IATA, 2021; ICAO, 2017).

Meios de transportar carga de valor, o volume deve ter dimensões iguais ou superiores a 50 x 30 x 20 cm ou um volume equivalente de 30.000 cm³. Material da embalagem externa: Deve ser de madeira resistente com 1 polegada de espessura ou uma caixa metálica resistente, conforme Figura 1. Como alternativa, podem ser utilizadas caixas plásticas. Embalagens de papelão não serão aceitas, (Latam cargo,2026).

Figura 1 –Imagem Ilustrativa de Caixas de Segurança para Transporte de Valores



Fonte: Imagem gerada por IA GEMINI em 14-04-2026.

2.4 OURO ROUBADO EM TERMINAL NO AEROPORTO DE GUARULHOS VALIA R\$ 110 MILHÕES:

De acordo com entrevista publicada em 25 de set. de 2019, pela G1 GLOBO, criminosos que invadiram o terminal de cargas do Aeroporto Internacional de São Paulo, em Guarulhos, na tarde de quinta-feira 25/07/2019, levaram 718,9 kg de ouro avaliados em US\$ 29,2 milhões. Na conversão atual, o montante equivale a R\$ 110,2 milhões. Os metais estavam em 31 malotes que seriam levados de avião para Nova York, nos Estados Unidos (24 malotes, com 565,50 kg), e Toronto, no Canadá (sete, com 153,4 Kg). O grupo de oito homens fortemente armados invadiu o terminal de cargas por volta das 14h30 em duas viaturas clonadas da Polícia Federal, sem placas (uma modelo Triton e a outra, uma Pajero Dakar). No terminal, roubaram o ouro que estava dentro de caixas de metal. Os homens estavam com roupas de policiais federais, distintivos, encapuzados, com pistolas, fuzil e carabinas. Os criminosos mantiveram o

encarregado de despacho e a família dele refém na noite anterior, e assim, tiveram acesso a informações privilegiadas. Todos foram liberados sem ferimentos após o roubo. Depois da fuga, as viaturas clonadas foram abandonadas no Jardim Pantanal, na Zona Leste de São Paulo.

Os ladrões entraram em uma caminhonete S-10 e utilizaram uma ambulância para transporte da carga roubada, (GLOBO,2019), conforme demonstram Figuras 2 e 3.

Figura 2 – Imagem Câmera de Segurança Teca



Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/07/26/ouro-roubado-em-terminal-no-aeroporto-de-guarulhos-vale-r-110-milhoes-diz-policia.ghtml>; Acesso em 06-04-2026.

Figura 3 – Imagem Viaturas da PF Clonadas Utilizadas no Roubo



Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/07/26/ouro-roubado-em-terminal-no-aeroporto-de-guarulhos-vale-r-110-milhoes-diz-policia.ghtml>; Acesso em 06-04-2026.

De acordo com a *Brinks*, a empresa se reuniu com a direção dos aeroportos de Guarulhos, Viracopos e Manaus, com as autoridades e agentes envolvidos com a segurança e operação destes aeródromos (Polícias Federal, Civil e Militar, Infraero, Anac e Receita Federal), para solicitar a necessária e imediata alteração nos PSTAV. (NOTÍCIAS R7, 21-02-2024).

Segundo Leite (2019): “Anac apura possível falha de segurança após roubo de ouro no aeroporto de Guarulhos, informou que faz fiscalizações para avaliar se os recursos e procedimentos atendem aos requisitos estabelecidos pela agência, o processo foi aberto no dia seguinte ao roubo, em 26 de julho.”

A GRU *Airport* estuda a adoção de mudanças no transporte de valores dentro do aeroporto após um dos maiores roubos da história do país.

Até 2018, segundo a polícia, carros-fortes e vigilantes armados acompanhavam todo o processo de embalagem das cargas de dinheiro e de metais preciosos que saíam do país.

No entanto, a presença desse tipo de veículo no terminal de cargas passou a ser vista como problema, por dificultar a circulação de empilhadeiras e de outros carros. Assim, neste ano, os carros-fortes foram proibidos de permanecer ali. LEITE (2019). Na Figura 4 pode-se observar que os carros fortes estavam fora do TECA dia 25-07-2019, portanto não atendendo os procedimentos do *Cross-Docking*.

Figura 4 Posição dos carros fortes da empresa *Brinks* fora do Teca, Aeroporto Internacional GRU/SP.



Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/08/02/anac-apura-possivel-falha-de-seguranca-apos-roubo-de-ouro-no-aeroporto-de-guarulhos.ghtml>; Acesso em 20-04-2026.

2.5 Tecnologia Eleva Segurança no Aeroporto de Guarulhos

O setor de segurança aeroportuária sofreu uma série de reavaliações e ajustes na tentativa de evitar futuros incidentes semelhantes. (CORREIO DO ESTADO ACESSO EM 15-04-2026).

O Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos está modernizando sua segurança com investimentos liderados pela GRU *Airport*. Entre as principais tecnologias adotadas estão:

Biometria facial, Reforço no Controle de Acesso, Investimentos em Tecnologia e Segurança Armada, Monitoramento e Inteligência, Novos Equipamentos de Última Geração em 2025, Revisão de Procedimentos (Anac), Segurança da Informação e Parcerias, A *Brink's* mantém diálogo com a Receita Federal, PF e concessionária do aeroporto GRU *Airport* para garantir a integridade das cargas no Teca. GAZETA DE GUARULHOS NOTÍCIAS (2026), NOTÍCIAS R7 (2024); acesso em 15-04-2026.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa tem como questão norteadora: como a aplicação do sistema de *Cross Docking* influencia a eficiência operacional, a segurança e o tempo de processamento no transporte aéreo de valores no Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos, considerando as exigências logísticas, regulatórias e os riscos inerentes à movimentação de cargas de alto valor?

Para responder a essa problemática, adotou-se como base o método hipotético-dedutivo, no qual o conhecimento científico é construído por meio da formulação e teste de hipóteses. Nesse contexto, o método hipotético-dedutivo baseia-se na formulação de hipóteses testáveis e

passíveis de refutação, sendo a falsificabilidade o critério central da ciência (POPPER, 1959 apud NEVADO, 2008). Assim, partiu-se da hipótese de que o sistema de *Cross-Docking* contribui positivamente para a eficiência operacional, segurança e redução do tempo de processamento no transporte aéreo de valores, sendo essa hipótese confrontada com evidências empíricas obtidas em campo.

A pesquisa caracteriza-se como estudo de caso, conforme Yin (2015), por analisar um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, especificamente no Terminal de Cargas (TECA) do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos. Trata-se também de uma pesquisa de campo (GIL, 2008), com amostragem por conveniência, realizada por meio de observação direta e contato com profissionais da área de logística e despacho aduaneiro. Quanto aos objetivos, a pesquisa possui caráter descritivo e exploratório (GIL; VERGARA, 2015), com abordagem predominantemente qualitativa, complementada por dados quantitativos obtidos por meio de questionário aplicado a 11 profissionais do setor.

Os resultados da pesquisa de campo evidenciam que o sistema de *Cross-Docking* é amplamente aplicado no contexto analisado, sendo utilizado de forma integral por 63,6% dos respondentes, parcialmente por 18,2% e não formalmente por 18,2%. Em relação ao tempo de permanência da carga (*lead time*), verificou-se que 36,4% das operações ocorrem em até 2 horas e 45,5% entre 2 e 6 horas, demonstrando elevada agilidade no fluxo logístico, característica essencial do modelo.

No que se refere à infraestrutura, 90,9% dos participantes afirmaram a existência de áreas segregadas exclusivas para cargas de alto valor, reforçando o controle operacional. Quanto aos mecanismos de segurança, destacou-se a presença de escolta armada em 100% das operações, além de monitoramento por CFTV (72,7%), rastreamento em tempo real (63,6%) e controle documental rigoroso.

Observou-se também que 90,9% das operações possuem processos formalmente documentados, Procedimento Operacional Padrão (POPs), o que evidencia padronização e controle das atividades. Ainda assim, foram identificados pontos críticos de risco, principalmente nas etapas de armazenagem temporária, transferência intermodal e área de embarque (45,5%), indicando que, mesmo com o *Cross-Docking*, certos momentos da operação demandam maior atenção.

Quanto à percepção dos profissionais, 72,7% afirmaram que o *Cross-Docking* reduz significativamente os riscos, enquanto 90,9% indicaram melhora geral na eficiência operacional, confirmando a hipótese inicial da pesquisa. Além disso, verificou-se que indicadores como tempo de permanência, SLA com companhias aéreas e tempo de transferência são amplamente monitorados, reforçando a gestão baseada em desempenho.

O estudo teve como principal base o método bibliográfico, utilizando artigos científicos, livros especializados, revistas digitais e reportagens online para estudo de caso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na pesquisa de campo, houve contato direto com profissionais da área de logística do modal aéreo de despacho aduaneiro, assim como observações no local e amostragem por conveniência, verificou-se que o *Cross-Docking* apresenta elevada relevância operacional, pois atualmente após reajustes na área de segurança do Aeroporto Internacional de Guarulhos (GRU/SP), o modelo está atuando de forma mais próxima ao conceito puro, da seguinte forma:

A empresa de segurança atual possui três vagas demarcadas, dentro do TECA. Analisou-se por meio de observação de campo que os veículos realizam manobras específicas para o transporte de valores os quais não poderão ser descritos devido a confidencialidades.

Em nenhum momento a carga sai do carro-forte para conferência, pesagem ou verificação documental. Nenhum funcionário do aeroporto tem contato com a carga, pois ela já

vem consolidada, documentada e com toda a burocracia alfandegária resolvida, sendo liberada previamente pelos órgãos competentes, em tempo real, por meio de sistemas online.

Durante o processo operacional, a carga valiosa não pode permanecer desprotegida ou armazenada por longos períodos. Sua movimentação ocorre de forma contínua, desde a até o embarque na aeronave, sendo priorizada na origem e no destino, onde é imediatamente transferida para uma área segura. Esse fluxo reduz o tempo de exposição a riscos e está diretamente relacionado ao conceito de *Cross-Docking*, no qual a carga é transferida rapidamente entre etapas, sem permanência prolongada em estoque.

A limitação estrutural de muitos agentes de carga, que não possuem armazéns próprios, restringe sua atuação ao trâmite documental, aumentando os riscos operacionais. Diante desse cenário, o *Cross-Docking* apresenta-se como solução estratégica, permitindo que as cargas recebam tratamento completo de *handling*, como repesagem, etiquetagem, cintamento, envelopamento, substituição de embalagens avariadas e paletização, garantindo conformidade com padrões internacionais ASHFORD et al. (2015) e BALLOU (2006).

Ainda na pesquisa de campo dentro do TECA constatou-se que o Aeroporto Internacional de Guarulhos possui estrutura adequada para esse tipo de operação, incluindo centro de Processamento de Dados (Data Center) e centro de controle para monitoramento das redes de TI, sendo o primeiro aeroporto do país a contar com sala-cofre (GRU Airport, 2026). Nesse modelo, a empresa de segurança contratada acompanha toda a operação, conduzindo a carga até o carro-forte posicionado ao lado da guarita, que segue escoltado até a aeronave, confirmando o *Cross-Docking* previamente agendado.

A análise do estudo de caso referente ao roubo de ouro ocorrido no TECA revelou que o incidente não esteve relacionado à aplicação do sistema de *Cross-Docking*, mas sim a falhas humanas e decisões administrativas que comprometeram os protocolos de segurança. Conforme destacado por LEITE (2019), alterações nos procedimentos operacionais, como a restrição à permanência de veículos de segurança no terminal, contribuíram para o aumento da vulnerabilidade no processo.

No entanto, a presença desses veículos no terminal passou a ser considerada um problema operacional, por dificultar a circulação de empilhadeiras e outros equipamentos. Assim, naquele ano, os carros-fortes foram proibidos de permanecer no local. Verifica-se que a aplicação do *Cross-Docking* em ambientes de alta criticidade, como o transporte aéreo de valores, exige um equilíbrio rigoroso entre agilidade operacional e robustez dos controles de segurança. Sendo sua eficácia diretamente dependente da manutenção dos protocolos operacionais e da integração entre os agentes envolvidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo analisou a aplicação do *Cross-Docking* no transporte aéreo de cargas de alto valor, com foco no Aeroporto Internacional de Guarulhos (GRU/SP), evidenciando sua relevância como estratégia logística voltada à eficiência operacional e à segurança. A partir da fundamentação teórica, do estudo de caso e da pesquisa de campo, constatou-se que o modelo, quando aplicado de forma adequada, permite a redução significativa do tempo de permanência das cargas em áreas de armazenagem, contribuindo diretamente para a diminuição da exposição a riscos e para a otimização dos fluxos logísticos.

Os resultados demonstram que o *Cross-Docking* depende fortemente da integração entre os agentes da cadeia logística, da confiabilidade das informações e da sincronia operacional entre as etapas do processo, características alinhadas aos princípios do *Just-in-Time*. Nesse sentido, a infraestrutura aeroportuária, aliada ao uso de tecnologias de monitoramento e

controle, desempenha papel fundamental para garantir a rastreabilidade e a segurança das operações, especialmente no transporte de valores.

A análise do roubo de ouro ocorrido em 2019 no TECA de Guarulhos evidenciou que falhas humanas, decisões administrativas inadequadas e a flexibilização de procedimentos de segurança podem comprometer significativamente a integridade do sistema, independentemente da eficiência do modelo logístico adotado. A retirada dos carros-fortes do ambiente operacional, motivada por questões de fluxo interno, exemplifica como alterações pontuais podem gerar vulnerabilidades críticas, reforçando a necessidade de rigor na aplicação dos protocolos de segurança.

Adicionalmente verificou-se que limitações estruturais de alguns agentes de carga aumentam os riscos operacionais, especialmente aqueles sem infraestrutura própria, quando há dependência excessiva de processos documentais. Nesse cenário, o *Cross-Docking* consolida-se não apenas como uma ferramenta de eficiência, mas como um mecanismo estratégico de mitigação de riscos, ao reduzir a necessidade de armazenagem intermediária e minimizar pontos de vulnerabilidade na cadeia logística.

Observou-se, ainda, que, após o evento de 2019, houve uma intensificação das medidas de segurança no ambiente aeroportuário, incluindo investimentos em tecnologia, revisão de procedimentos e maior integração entre órgãos reguladores e operadores logísticos. Tais ações evidenciam a importância de uma abordagem sistêmica, na qual eficiência operacional e segurança devem ser tratadas de forma indissociável.

Dessa forma, conclui-se que o *Cross-Docking* representa uma estratégia altamente eficaz para o transporte aéreo de cargas de alto valor, desde que sustentada por infraestrutura adequada, integração entre os agentes envolvidos e rigorosos protocolos de segurança, contudo sua aplicação exige monitoramento contínuo, aprimoramento e padronização de processos com constante revisão das práticas operacionais, de modo a assegurar que os ganhos em agilidade não comprometam a segurança e a confiabilidade das operações.

Por fim, recomenda-se que estudos futuros aprofundem a análise da aplicação do *Cross-Docking* em diferentes contextos logísticos e investiguem o impacto de tecnologias emergentes, como inteligência artificial e sistemas avançados de rastreamento em tempo real, contribuindo para a evolução contínua das práticas logísticas no setor.

REFERÊNCIAS

ANCELI, A. et al. **Aplicação de *Cross-Docking* na integração das operações logísticas**: um estudo de caso. In: ANAIS... São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração (ABM), 2020. Disponível em: <http://abmproceedings.com.br>. Acesso em: 20 abr. 2026.

ASHFORD, Norman et al. ***Operações aeroportuárias***. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2006.

BRASIL. **Agência Nacional de Aviação Civil**. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 108 (RBAC 108): Segurança da Aviação Civil contra Atos de Interferência Ilícita. Brasília: ANAC, 2020. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRUNO, F. C. **Logística sustentável e Cross-Docking**: desafios operacionais na exportação pelo Aeroporto Internacional de Guarulhos. *Scientia Domus Communis*, Guarulhos, v. 6, n. 1, p. 1–15, jan./jun. 2025. Disponível em: <https://guarulhos.sp.gov.br>. acesso em: 20 abr. 2026.

CORREIO DO ESTADO. **Segurança aeroportuária passa por reavaliação após roubo de ouro**. Disponível em: <https://correiodoestado.com.br>. Acesso em: 15 abr. 2026.

DIÓGENES, Carla Gomes Beuter. **Gerenciamento de atividades de abastecimento e Cross-Docking**. Curitiba: *Contentus*, 2019.

G1. **Ouro roubado em terminal no Aeroporto de Guarulhos vale R\$ 110 milhões, diz polícia**. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/07/26/ouro-roubado-em-terminal-no-aeroporto-de-guarulhos-vale-r-110-milhoes-diz-policia.ghtml>. Acesso em: 15 abr. 2026.

GAZETA DE GUARULHOS. **Aeroporto de Guarulhos investe em tecnologia e segurança**. Disponível em: <https://www.gazetadeguarulhos.com.br>. Acesso em: 15 abr. 2026.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRU AIRPORT. Disponível em: <https://www.gru.com.br/pt-br/aeroporto/terminais>. Acesso em: 26 mar. 2026.

IATA – *International Air Transport Association*
INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION. *Security Manual*. Montreal: IATA, 2021. Acesso em: 20 abr. 2026.

ICAO – *International Civil Aviation Organization*
INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. *Annex 17 to the Convention on International Civil Aviation: Security – Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference*. Montreal: ICAO, 2017. Acesso em: 20 abr. 2026.

JULIBONI, G. **Aeroporto Internacional de Guarulhos**: histórico e concessão à iniciativa privada. São Paulo: 2012.

LATAM CARGO. **Packaging**. Disponível em: <https://www.latamcargo.com/pt/packaging>. Acesso em: 21 abr. 2026.

LEITE, Isabela. G1. **Anac apura possível falha de segurança após roubo de ouro no aeroporto de Guarulhos**. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/08/02/anac-apura-possivel-falha-de-seguranca-apos-roubo-de-ouro-no-aeroporto-de-guarulhos.ghtml>. Acesso em: 15 abr. 2026.

MAERSK. *Cross-Docking: eficiência e segurança no transporte de valores*, 2024.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais e recursos patrimoniais. 3. ed.** São Paulo: Saraiva, 2018.

MAURO, Reinaldo Aparecido. **Manual de logística: armazenagem, distribuição física.** São Paulo: IMAN, 1997.

MAURO, Reinaldo Aparecido. **Transporte aéreo de cargas**, 1997.

MIGALHAS. **TJ-SP condena GRU Airport por roubo milionário em terminal de cargas.** Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/quentes/446340/tj-sp-condena-gru-airport-por-roubo-milionario-em-terminal-de-cargas>. Acesso em: 20 abr. 2026.

NEVADO, P., 2008, **O Enquadramento Filosófico para a Investigação: Algumas Reflexões Introspectivas ao Positivismo**, WP ADVANCE, 2008, ISEG

NOTÍCIAS R7. **Segurança no transporte de valores em aeroportos brasileiros.** R7, 21 fev. 2024.

Disponível em: <https://noticias.r7.com>. Acesso em: 15 abr. 2026.

OLIVEIRA, André; PIZZOLATO, Nélio Domingues. **Cross-Docking: conceitos e aplicações.** *Revista Tecnológica*, São Paulo, 2002. Acesso em: 15 de abr. 2026.

ROHLFS, R. 2015; RAMOS, D. **Operações de Cross-Docking na exportação** p. 15–16, set. 2021.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de pesquisa em administração. 6. ed.** São Paulo: Atlas, 2015.

WANKE, P. A. **Logística empresarial: planejamento e operação da cadeia de suprimentos.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed.** Porto Alegre: Bookman, 2015.

“Declara-se pelos autores que durante a preparação deste trabalho foram utilizadas ferramentas de apoio digital como software de inteligência artificial GEMINI AI para geração de uma imagem e também GPT exclusivamente para revisão ortográfica e apoio na organização textual, não interferindo na análise dos dados nem nos resultados da pesquisa. Após utilizar esta ferramenta/serviço, os autores editaram e revisaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo da publicação”