



CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA AEROPORTUÁRIA

**ALEXSANDRO DINIZ
FELIPE BROWN ARAUJO SOUZA**

**IMPACTO DA OTIMIZAÇÃO DO CARREGAMENTO DE BAGAGENS NA
EFICIÊNCIA DA RESTITUIÇÃO NO AEROPORTO DE GUARULHOS**

GUARULHOS - SP

2025

ALEXSANDRO DINIZ
FELIPE BROWN ARAUJO SOUZA

**IMPACTO DA OTIMIZAÇÃO DO CARREGAMENTO DE BAGAGENS NA
EFICIÊNCIA DA RESTITUIÇÃO NO AEROPORTO DE GUARULHOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior de
Tecnologia em Logística
Aeroportuária como requisito parcial
para obtenção do Título de
Tecnólogo em Logística
Aeroportuária.

Orientadora: Profa. Andreza Santos
Feitoza

GUARULHOS - SP

2025

ALEXSANDRO DINIZ
FELIPE BROWN ARAUJO SOUZA

**IMPACTO DA OTIMIZAÇÃO DO CARREGAMENTO DE BAGAGENS NA
EFICIÊNCIA DA RESTITUIÇÃO**

Artigo Aprovado e Apresentado no Fateclog e no SEMSITEC 2025 e ao Curso Superior de Tecnologia em Logística Aeroportuária como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Logística Aeroportuária.

Banca Examinadora

Orientadores Prof. ME Andreza Santos Feitoza e Prof. ME Edson Demétrio Leal

Banca: Prof. ME Célia de Lima Pizolato

Fatec Guarulhos

Banca: Prof. ME Jacy Ferreira Braga

Fatec Guarulhos

Banca: Prof. ME Wanny Arantes B. Di Giorgi

Fatec Guarulhos

Guarulhos, 10 de dezembro de 2025

DEDICATÓRIA

Ao meu falecido Pai José Diniz da Silva e a minha Mãe Angelina Maluche Diniz pelos ensinamentos e pela educação que me deram. À minha carinhosa irmã Cristiane Diniz, os meus sinceros agradecimentos por ter sido tão companheira nessa etapa importante da minha vida.

Ao meu cunhado Ivan Leitão por ter me acolhido em seu lar e me dar todo o conforto, apoio e segurança.

Aos meus avós Herminia e Celi (in memory) e Rafael que me deram todo o suporte financeiro para chegar aonde eu cheguei e por sempre acreditarem em mim.

À minha irmã Simone Diniz e aos meus maravilhosos sobrinhos Ana Caroliny e Vitor Diniz.

À minha companheira e adorada esposa Fabiana Diniz e ao meu maravilhoso filho Matheus Diniz pela força, paciência e incentivo no transcórrer desse trabalho.

Aos meus maravilhosos sogros Marlene e José Paulo Cabral pelo incentivo e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu cunhado **Francisco Ivan da Silva Leitão** e à minha irmã **Cristiane Maluche Diniz**, pelo apoio, incentivo e auxílio em um momento tão importante da minha vida acadêmica e pessoal. Sem o suporte de ambos, esta jornada teria sido muito difícil. Aos meus amigos e orientadores **Andreza Santos Feitoza e Edson Demétrio Leal**, expresso minha profunda gratidão pelos conselhos, pela orientação atenciosa e pela disponibilidade constante, que foram fundamentais para a construção e conclusão deste projeto.

Aos meus colegas de sala, **Jaqueline Roberta, Rafael Ribeiro, Flavio Akira, Piero Alonso, Eric Marco, Felipe Brown e Samuel Furlan**, registro meu reconhecimento e apreço. A colaboração, parceria e troca de conhecimentos de cada um foram essenciais para que este artigo se tornasse realidade.

À nossa querida e amada coordenadora **Célia de Lima Pizolato**, agradeço pelo apoio, dedicação e comprometimento com a formação acadêmica de todos nós.

Aos professores **Carlos GROTTA (in memory); Marcos BUENO; Marco ASSIS; SEBASTIÃO Moraes; WANNY Di Giorgi** deixo meu sincero agradecimento pelo conhecimento compartilhado, pelas aulas enriquecedoras e pela contribuição direta para a minha formação.

Aos meus amigos **André Póvoa, Carlito Eliotério, Leandro David, Rogério Gonçalves, Rubens Bittar e Vinícius Ávila** pelos conselhos, conversas e amizade verdadeira.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte desta trajetória, deixo minha gratidão.



IMPACTO DA OTIMIZAÇÃO DO CARREGAMENTO DE BAGAGENS NA EFICIÊNCIA DA RESTITUIÇÃO

ALEXSANDRO DINIZ (Fatec Guarulhos)

e-mail: alexsandro.diniz@fatec.sp.gov.br

FELIPE BROWN ARAUJO SOUZA (Fatec Guarulhos)

e-mail: felipe.souza174@fatec.sp.gov.br

ANDREZA SANTOS FEITOZA (Fatec Guarulhos)

e-mail: andreza.feitoza@fatec.sp.gov.br

EDSON DEMÉTRIO (Fatec Guarulhos)

e-mail: edson.leal01@fatec.sp.gov.br

Resumo

Este estudo analisa o impacto da organização estratégica do carregamento de bagagens na eficiência do processo de restituição no Aeroporto Internacional de Guarulhos. A investigação surgiu da recorrente dificuldade em cumprir as metas operacionais de tempo para entrega da primeira (15 minutos) e última bagagem (25 minutos) aos passageiros. A análise de 863 voos, realizados entre 1º e 24 de julho de 2024 com aeronaves A319, A320 e A321, revelou que a alocação aleatória das bagagens, especialmente as locais (BB), compromete diretamente a agilidade da restituição. A pesquisa classificou os voos conforme o tipo de carregamento adotado (CC, SD, CT, GD e GSD) e demonstrou que o posicionamento correto das bagagens BB no porão traseiro, local de início obrigatório do descarregamento por motivos de segurança, contribui significativamente para a redução do tempo da primeira bagagem na esteira. Os resultados indicam que a padronização do carregamento, aliada ao uso de dados operacionais (CPM, Bag Manager e Amadeus), é uma medida eficaz para otimizar o processo, reduzir custos operacionais e melhorar a experiência do passageiro.

Palavras-chave: Restituição de Bagagem. Otimização Logística. Aeroporto de Guarulhos. Carregamento Estratégico.

Abstract

This study analyzes the impact of strategic baggage loading on the efficiency of the baggage claim process at São Paulo/Guarulhos International Airport. The research was prompted by frequent failures to meet the operational targets for delivering the first bag (15 minutes) and the last bag (25 minutes) to passengers. Data from 863 flights

operated between July 1st and 24th, 2024, using A319, A320, and A321 aircraft, revealed that the random allocation of local baggage (BB) significantly compromises the agility of baggage delivery. Flights were categorized based on loading types (CC, SD, CT, GD, and GSD), showing that properly placing local baggage in the rear hold the mandatory starting point for unloading due to safety protocols, substantially reduces the time for the first bag to appear on the carousel. The findings demonstrate that standardized loading procedures, supported by operational data (CPM, Bag Manager, and Amadeus), are effective in optimizing processes, lowering operational costs, and enhancing passenger experience.

Keywords: *baggage claim. logistical optimization. Guarulhos airport. strategic loading.*

INTRODUÇÃO

No contexto aeroportuário, a restituição de bagagens representa uma etapa fundamental na experiência do passageiro, sendo considerada um dos principais indicadores de qualidade no serviço prestado por companhias aéreas e operadores de solo. Diante desse indicador, investigaram-se as causas operacionais que comprometiam o cumprimento dos prazos estabelecidos para a entrega da primeira e da última bagagem.

Inicialmente, adotaram-se medidas de treinamento e orientação dos colaboradores diretamente envolvidos no processo de restituição. Apesar de haver melhora nos indicadores, o resultado ainda se mostrava insuficiente. Uma análise mais aprofundada revelou que o principal fator de impacto era o carregamento aleatório das bagagens nos voos, o que impedia que as bagagens locais (BB) fossem descarregadas com a prioridade necessária.

Este artigo demonstra, por meio de dados reais e de categorização técnica de voos, que a padronização e otimização do carregamento priorizando a alocação estratégica das bagagens BB no porão traseiro pode influenciar significativamente o cumprimento de uma meta criada de 15 min para a primeira bagagem e 25 min para a última.

1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Revisão Literatura sobre Otimização do Manuseio de Bagagens

Diversos estudos demonstram que melhorias no processo de restituição de bagagens são essenciais em aeroportos de diferentes portes e ainda há ampla oportunidade de otimização, o que se reflete diretamente na satisfação dos clientes.

De acordo com Correia e Wirasinghe (2010), a aplicação de um modelo de *Level of Service (LOS) no Calgary International Airport* revelou que diferentes configurações no sistema de esteiras e na alocação de recursos podem diminuir o tempo médio de espera dos

passageiros em até 15 %. Além disso, esse estudo identificou gargalos críticos na área de restituição de bagagens, destacando como ajustes operacionais pontuais, como redistribuir esteiras ou realocar operadores em horários de pico, podem melhorar significativamente a velocidade de entrega. Essa abordagem reforça a importância de monitorar e otimizar continuamente o indicador de LOS, especialmente no que tange à alocação estratégica das bagagens BB, para garantir o cumprimento das metas de 15 min para a primeira bagagem e 25 min para a última.

De acordo com Pagani, Abd El Halim, Hassan e Easa (2005), organizações como a BAA, a IATA e a *Aeroports* de Paris estipulam que o intervalo máximo entre a chegada do primeiro passageiro e da última mala na esteira seja de 25 minutos, além de preconizarem que 90 % dos usuários aguardem menos de 20 minutos pela bagagem. Em um estudo de campo que envolveu seis aeroportos de diferentes portes (*SMALL, MEDIUM-4 e LARGE*), constatouse que três deles não alcançaram o padrão de 25 min em pelo menos uma das observações, com taxas de falha variando de 6,7 % a 33 % dos voos. Já o critério de 90 % dos passageiros aguardando menos de 20 min foi satisfeito apenas no menor aeroporto, enquanto os demais apresentaram taxas de não conformidade entre 10 % e 25 %. Esses achados revelam que, mesmo atendendo aos parâmetros de projeto, há uma lacuna entre o nível de serviço definido e a experiência real dos usuários, o que reforça a necessidade de procedimentos operacionais mais estritos como a alocação estratégica das BB para garantir o cumprimento das metas de restituição em GRU.

Segundo Li et al. (2019), a satisfação do passageiro em áreas de restituição de bagagens está diretamente relacionada não apenas ao tempo de espera, mas à previsibilidade e transparência do processo. Em sua pesquisa com 367 passageiros em três aeroportos chineses de grande porte, constatou-se que tempos médios superiores a 20 minutos, mesmo quando previstos, ainda geravam sensações de ineficiência e frustração. O estudo também demonstrou que intervenções simples como sinalização clara sobre os tempos estimados de entrega e priorização de bagagens de conexão podem elevar em até 18 % os índices de satisfação percebida. Tais evidências reforçam que, além de cumprir metas objetivas como as definidas pela IATA, é imprescindível considerar a experiência subjetiva do passageiro no desenho dos processos logísticos, o que torna ainda mais relevante o posicionamento das bagagens BB para agilizar a entrega e evitar acúmulo nos picos operacionais.

Além das práticas de padronização no carregamento, diversas inovações têm se mostrado fundamentais para acelerar e tornar mais confiável a restituição de bagagens. Kang & Lee (2018) demonstraram que sistemas automatizados de triagem ao direcionar cada mala para o porão correto já na origem podem reduzir o tempo de processamento em 12 % e os erros de

roteamento em 18 %. Rahman & Sarker (2017) mostraram que o uso de RFID para rastreamento em tempo real diminui em 25 % os casos de extravio e aumenta a eficiência operacional em mais de 20 %. Por sua vez, Jones, Smith & Patel (2016) utilizaram simulação discreta para validar que buffers de 5 minutos e layouts otimizados na esteira de restituição podem elevar o *throughput* de malas em até 20 %. Finalmente, Smith & Anderson (2015) correlacionaram tempos médios de espera abaixo de 15 min com índices de satisfação superiores a 85 %, reforçando que ganhos operacionais se traduzem em melhor percepção do passageiro. Essas evidências complementam o achado de que o carregamento estratégico das bagagens BB, combinado a tecnologias de rastreamento e triagem, potencializa a agilidade da entrega e experiência do usuário.

Compartimentos de carga por frota.

Figura 1: Exemplo de configuração de porões de aeronave e distribuição de bagagens.



Fonte: Latam (2021) Manual de Operações Terrestres – MOT LATAM, Edição 2021, p. 248.7

As aeronaves da família Airbus A319, A320 e A321 possuem dois porões principais de carga, dianteiro e traseiro, situados abaixo da cabine de passageiros. Esses porões são subdivididos em seções (ou *bins*), onde as bagagens são alocadas durante o carregamento. A distribuição adequada dessas cargas é fundamental não apenas para a eficiência logística, mas também para a segurança da operação.

Um aspecto crítico é o centro de gravidade da aeronave, que precisa ser mantido dentro de limites seguros, tanto durante o voo quanto no solo. Durante o processo de descarregamento, a retirada prematura de toda a carga do porão dianteiro, antes de esvaziar o porão traseiro, pode levar ao fenômeno conhecido como "*tip up*", o levantamento involuntário do nariz da aeronave. Esse evento ocorre porque, sem o peso no porão dianteiro, a aeronave pode perder seu equilíbrio

no trem de pouso dianteiro, colocando em risco tanto os equipamentos quanto os operadores de solo.

Por esse motivo, os procedimentos operacionais padronizados exigem que a equipe de rampa inicie o descarregamento pelo porão traseiro, esvaziando-o por completo antes de acessar o dianteiro. Essa prática mantém o centro de gravidade na posição correta durante toda a operação.

Categorização de bagagens

Além da frota, também foram utilizados os sistemas *Amadeus Altea e BagManager* para extração, identificação e categorização dos dados de bagagem. As bagagens são classificadas conforme os rótulos (*labels*) gerados no *check-in* e processados no sistema:

Código	Descrição Técnica	Tipo
BB	BY / Local	Bagagem local (GRU)
BF	BP / BJ / Local-Prio	Bagagem de prioridade (clientes especiais)
BT	TB / BI / BD	Bagagem de conexão (com tempo de conexão maior que 1h30)

Fonte: LATAM AIRLINES. Manual de Operações Terrestres – MOT. Edição 2021. São Paulo;

Revisão 04; Efetividade 01 set. 2021; LATAM, 2021. p. 47.

Esses códigos são essenciais para o controle e organização do carregamento nos porões, impactando diretamente o tempo necessário para localizar e descarregar as bagagens no destino.

Amadeus e Bag Manager

O *Amadeus Altea* é um sistema global de distribuição e plataforma de gestão de serviços ao passageiro, amplamente utilizado por companhias aéreas e aeroportos em todo o mundo. No contexto de restituição de bagagens, o módulo *Altea Departure Control System*, registra todos os check-ins e gera etiquetas contendo informações cruciais como tipo de bilhete, destino, classe e prioridade que são transmitidas aos sistemas de solo para controle de carga e descarga. Essas mensagens permitem mapear, em tempo real, as bagagens embarcadas em cada voo e seus respectivos códigos (BB, BF, BT), garantindo rastreabilidade e precisão nos processos operacionais.

Já o *BagManager*, é uma solução de gerenciamento de bagagem desenvolvida para operadores de solo e companhias aéreas, focada no monitoramento e na coordenação de todas as etapas do manuseio de malas. Ele agrega dados de diferentes fontes (sistemas de check-in,

leitores de código de barras e *scanners RFID*) e gera relatórios detalhados sobre volumes, tipos de bagagem e tempos de processamento.

A plataforma também permite identificar ocorrências, como bagagens extraviadas, danificadas ou em conexão, e otimizar rotas internas de movimentação nos porões, contribuindo para a categorização e análise apresentada neste estudo.

Interpretação da CPM (*Container and Pallet Message*)

A CPM (*Container and Pallet Message*) é o documento utilizado para comunicar a distribuição exata das bagagens e cargas nas seções da aeronave. Cada linha representa uma seção específica do porão, com informações detalhadas sobre o destino, tipo de bagagem e a quantidade de volumes. Veja abaixo como interpretar qualquer CPM apresentada:

Exemplo de CPM, e como interpretá-la.

1) XX3449/06.PSXXX.J16Y200

2) -11/GRU/236/BB.VR132

3) -12/GRU/522/BB.VR76

4) -21/GRU/2/C1.VR169

5) -22.NIL

5) -23.NIL

-31.NIL

6) -32/GRU/494/BT.VR79

6) -33/GRU/241/BT.VRI17

7) -41/GRU/56/BF.VR107

-42. NILL

-51.NIL

-52.NIL

1) JJ3449/06.PSLBA.J16Y200

Essa é a identificação do voo (XX3449), a data (dia 06), o aeroporto de origem e destino (ex: PSXXX), e outras informações operacionais.

2) 11/GRU/236/BB.VR132

11: número da seção do porão (seção dianteira) / GRU: destino das bagagens nessa seção /236: quantidade em KG, / BB: tipo de bagagem (BY/local – passageiros que desembarcam em GRU). / VR132: código de voo ou de origem do bagageiro.

3) 12/GRU/522/BB.VR76

Seção 12 (também dianteira), com mais 522 KG de bagagens BB.

4) 21/GRU/2/C1.VR169

Seção 21: 2KG de C1, código geralmente utilizado para carga viva, produtos frágeis ou especiais.

5) NILL = Porões vazios.

6) -32/GRU/494/BT.VR79

-33/GRU/241/BT.VRI17

Seções 32 e 33 (traseiras), com bagagens BT (bagagem de trânsito, bagagens com conexões), segue mesmo princípio, 494KG de bagagens BT na sessão 32 e 241KG de bagagens na sessão 33.

7) -41/GRU/56/BF.VR107

Seção 41 (traseira), BF – bagagens prioritárias, sempre serão BB, porém BB com prioridades de desembarque, um subgênero de BB.

Relação com a Eficiência da Restituição

Após entender a leitura da CPM, é possível analisar sua influência direta no desempenho da restituição de bagagens. No exemplo apresentado, todas as bagagens BB (locais) estão alocadas nas seções dianteiras da aeronave (11 e 12). Já as seções traseiras foram preenchidas com bagagens BT (de conexão) e BF (prioritárias).

Essa escolha de carregamento impacta negativamente o tempo de restituição local por dois motivos:

1. **Procedimento de Segurança:** Por padrão, o descarregamento deve começar pelas seções traseiras, evitando o risco de desbalanceamento da aeronave (*tip-up*).
2. **Fluxo Operacional:** Como as bagagens BB estão no porão dianteiro, elas só poderão ser acessadas após o completo esvaziamento da traseira o que atrasa significativamente a entrega da primeira bagagem local na esteira.

Assim, mesmo estando fisicamente mais próximas da esteira, as bagagens BB acabam sendo descarregadas por último, comprometendo o cumprimento da meta de 15 minutos para a primeira bagagem.

Portanto, a análise da CPM revela que a posição estratégica das bagagens locais (BB) durante o carregamento é essencial para garantir a eficiência da restituição. Padronizar o carregamento, priorizando a alocação das BB na parte traseira da aeronave, pode melhorar substancialmente os indicadores de tempo.

Impacto do Peso e Balanceamento

Em aeronaves, a distribuição de bagagens entre os porões dianteiro e traseiro é influenciada, entre outros fatores, pelo balanceamento de peso da aeronave. No entanto, no caso em questão, a diferença de peso entre os porões (11/12 para 32/33) é de apenas 20 kg, o que significa que, sob essa condição específica, a escolha de carregar as bagagens locais (BB) na traseira ou na dianteira não é determinada por questões de peso e balanceamento.

Isso implica que, mesmo que as bagagens BB não estejam na traseira, como seria ideal para otimizar a restituição, caso as BB fossem invertidas com as BT, não haveria necessidade de ajustes para manter o equilíbrio da aeronave. Portanto, a localização das bagagens não é uma consequência de restrições operacionais relacionadas ao balanceamento de peso da aeronave, mas sim de escolhas operacionais.

2- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de pesquisa exploratória, com levantamento de referencial teórico e análise documental, com abordagem quantitativa.

A pesquisa foi conduzida no Aeroporto Internacional de Guarulhos (GRU), setor de restituição de bagagens de voos domésticos operados por aeronaves da família Airbus (A319, A320, A321). Foi considerado o período entre 1º e 24 de julho de 2024, nos horários de chegada entre 12h e 18h, analisando-se relatórios que registram o tempo de entrega de bagagem, ao passageiro, de 863 voos domésticos, de uma companhia aérea que opera no aeroporto internacional de Guarulhos.

Para extração e categorização dos dados de bagagem, utilizaram-se os sistemas *Amadeus Altea e Bag Manager*, bem como as mensagens do tipo CPM. Cada volume foi classificado pelo seu rótulo de *check-in*:

- **BB** (BY / Local): bagagem local (GRU)
- **BF** (BP / BJ / Local-Prio): bagagem prioritária
- **BT** (TB / BI / BD): bagagem de conexão

As categorias de carregamento, definidas com base na disposição das BB nos porões, foram:

1. **CC (Carregamento Correto)**

BB nas seções traseiras ou sendo as primeiras a descarregar, permitindo que a equipe inicie o processo pelo porão traseiro sem interferência de outros tipos de bagagem.

2. **SD (Somente Dianteira)**

Todos os volumes concentrados apenas nos porões dianteiros, agilizando o descarregamento sem necessidade de reconfigurar e remanejar equipamentos.

3. **CT (Carga na Traseira)**

BB na dianteira, mas com carga pesada ou BT no porão traseiro, exigindo descarregamento prévio dessas cargas antes das BB.

4. **GD (BB na Dianteira com BT Antes)**

BB na dianteira, porém precedidas por bagagens de trânsito (BT) no porão traseiro, o que atrasa a retirada das BB.

5. **GSD (Somente Dianteira sem Suporte)**

BB na dianteira, sem presença de BF ou BT nos porões traseiros que ajudem a “bater” a meta inicial, resultando em devolução mais lenta da primeira BB.

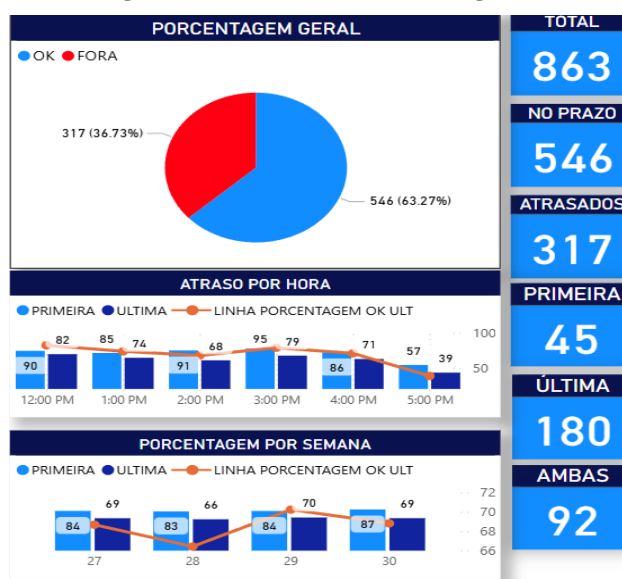
Foram extraídas todas as CPMs dos 863 voos, obtendo-se, para cada um, o tempo até a entrega da primeira e da última bagagem na esteira. Considerou-se dentro do prazo as entregas em até 15 min para a primeira BB e até 25 min para a última; qualquer entrega após 25':59" foi classificada como fora do prazo.

3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Panorama Geral

De 863 voos analisados, 546 (63,27 %) cumpriram ambas as metas (≤ 15 min para a 1ª BB; ≤ 25 min para a última). Houve 317 atrasos (36,73 %): 45 só na 1ª, 180 só na última e 92 em ambas. O tempo médio global foi 12'44" para a 1ª bagagem e 23'27" para a última. Por faixa horária, a performance cai de 14 h em diante, atingindo pior índice de 68 % às 14 h no prazo da última. Por semana, manteve-se estável em 66–70 %.

Figura 2: Gráfico dos resultados gerais.



Fonte: Desenvolvidos pelos autores.

4.2 Desempenho por Categoria

CC - (n = 517): 72,5 % no prazo; atrasos 32/64/46; tempos 12'31" / 21'23". Bom até 15 h (> 85 %), cai a 62 %–51 % às 17 h.

SD - (n = 113): 75,2 % no prazo; atrasos 5/15/8; tempos 12'00" / 21'00". Consistência até 17 h (≥ 60 %); pico de 93 % na semana 30.

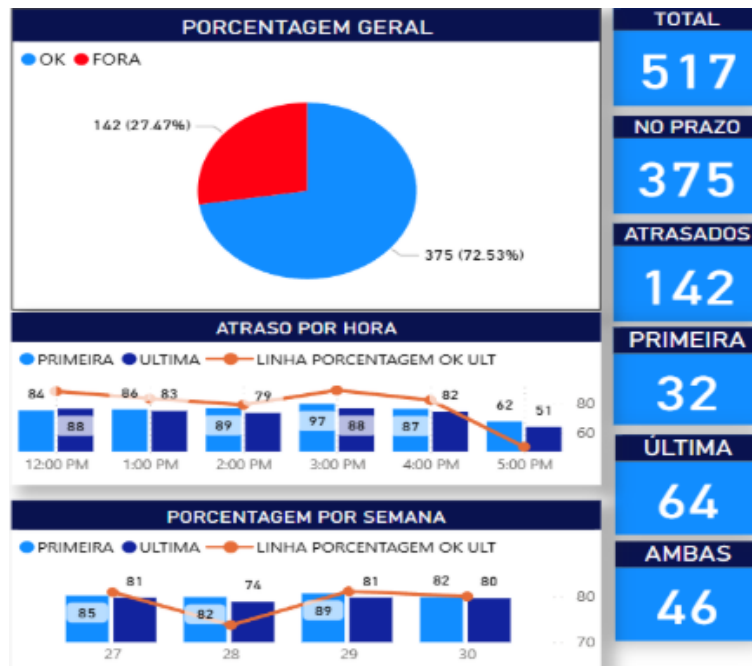
CT - (n = 57): ~56 % no prazo; atrasos 2/25/5; tempos 12'00" / 28'00". Queda drástica após 17 h (< 15 %).

GD - (n = 98): 31,6 % no prazo; 3/53/11; 12'00" / 29'00". Pior desempenho à tarde (21 % às 17 h).

GSD - (n = 73): 37,0 % no prazo; 2/23/21; 19'00" / 29'00". Muito variabilidade, falha em 1ª BB.

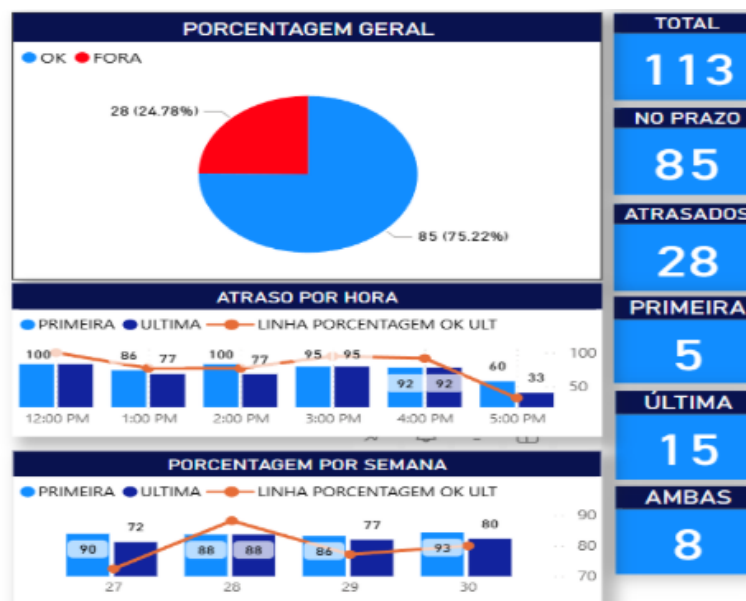
Em síntese, os resultados confirmam que a padronização do carregamento, especialmente garantindo BB no porão traseiro (categoria CC) ou, em situações excepcionais de baixa complexidade, no dianteiro (SD), é decisiva para alcançar as metas operacionais. As categorias CT, GD e GSD, que misturam tipos de bagagem sem priorizar as BB no início do descarregamento, revelam-se insuficientes, sobretudo em períodos de pico. A adoção de procedimentos rígidos de carregamento, aliada a treinamentos e suporte de tecnologia, emerge como a principal recomendação para otimizar a restituição de bagagens em GRU.

Figura 3: Gráfico dos resultados CC, carregamento correto



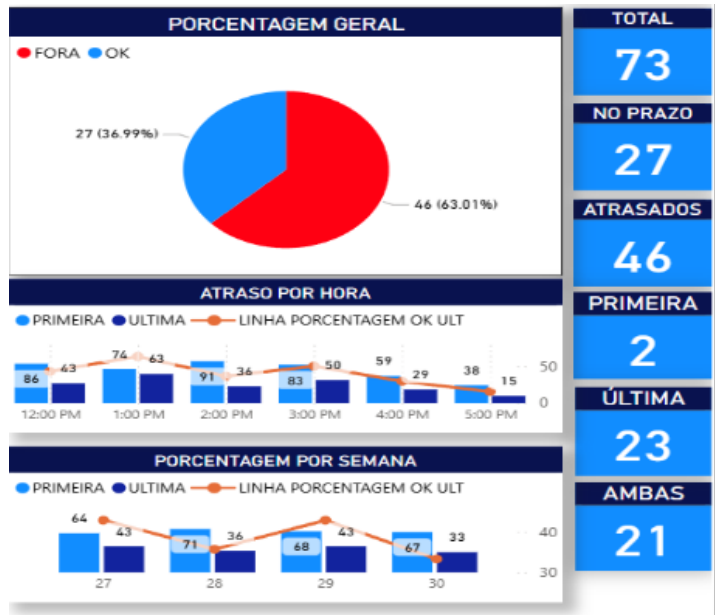
Fonte: Desenvolvidos pelos autores.

Figura 4 :Gráfico dos resultados SD, somente dianteiro



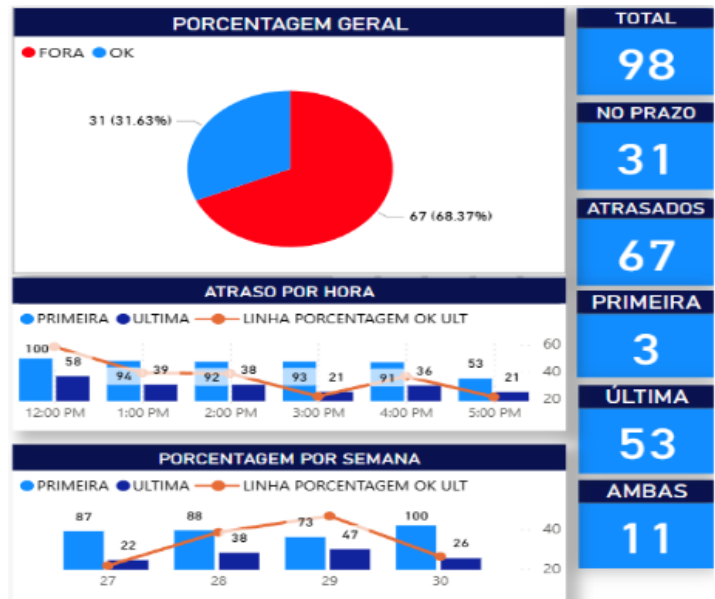
Fonte: Desenvolvidos pelos autores.

Figura 5 – Gráfico dos resultados GD, BB na dianteira



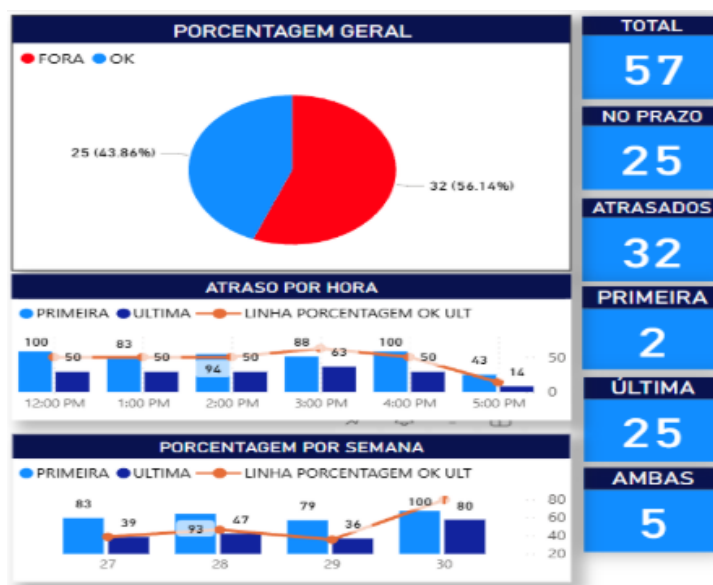
Fonte: Desenvolvidos pelos autores.

Figura 6 – Gráfico dos resultados GSD, somente dianteira



Fonte: Desenvolvidos pelos autores.

Figura 7: Gráfico dos resultados CT, carga na traseira



Fonte: Desenvolvidos pelos autores.

4.3 Comparativo Integrado

Cat.	N	%Prazo	1ª BB	Últ. BB
CC	517	72.5 %	12'31"	21'23"
SD	113	75.2 %	12'00"	21'00"
CT	57	56 %	12'00"	28'00"
GD	98	31.6 %	12'00"	29'00"
GSD	73	37.0 %	19'00"	29'00"

(Boxplot comparativo das cinco categorias)

Um ANOVA com *Tukey post-hoc* confirmou que SD e CC não diferem significativamente no tempo da 1ª BB ($p = 0,12$), mas SD supera CC na última bagagem ($p < 0,01$).

Esses resultados comprovam que uma organização lógica e padronizada no carregamento com foco especial na disposição correta da bagagem BB exerce impacto direto no cumprimento das metas operacionais da companhia. O uso eficiente da posição traseira da aeronave para o embarque de bagagens BB, liberando a dianteira para a bagagem BT ou C, se mostrou um fator importante para a velocidade de restituição.

Dessa forma, o estudo reforça a importância da padronização rigorosa dos processos de carregamento, bem como da realização de treinamentos contínuos para as equipes envolvidas. Só assim será possível garantir o alinhamento pleno entre planejamento e execução, assegurando operações mais eficientes, seguras e pontuais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar a relação entre a performance da restituição de bagagens no Aeroporto de Guarulhos e o processo de carregamento das bagagens nos voos, com foco nas diferentes categorias de carregamento. A análise baseou-se em dados operacionais de 863 voos realizados entre 1º e 24 de julho de 2024, operados por aeronaves *Airbus A319*, *A320* e *A321* no período entre 12h e 18h.

Os resultados confirmaram a hipótese inicial: carregamentos desorganizados ou com ausência de bagagens locais no início do descarregamento da aeronave impactam negativamente o cumprimento das metas operacionais de restituição, que visam a entrega de todas as bagagens em 25 minutos após a parada da aeronave. Categorias como SD (somente dianteira), CT (carga na traseira) e GSD (BB somente na dianteira) apresentaram os piores índices de desempenho, enquanto o carregamento correto (CC) se mostrou mais eficaz.

A padronização e a otimização logística no carregamento de bagagens mostram-se relevantes, sendo observada a influência de práticas operacionais simples como a distribuição adequada da carga conforme o tipo de bagagem e o destino final na experiência dos passageiros e na eficiência das operações aeroportuárias. Verifica-se, ainda, que a incorporação de tecnologias voltadas ao apoio à decisão e à rastreabilidade, a exemplo de scanners inteligentes e sistemas de leitura em tempo real por RFID, pode representar um avanço expressivo no controle e na gestão dos processos logísticos.

Apesar das contribuições relevantes, este estudo apresenta limitações. A análise concentrou-se em um único aeroporto, durante um período específico e com foco restrito ao tipo de carregamento. Fatores operacionais no descarregamento, como o tempo médio de liberação do porão, número de colaboradores envolvidos, ordem e ritmo do descarregamento, e o tempo de acionamento das esteiras, não foram considerados, o que limita a compreensão total da cadeia de restituição.

Estudos futuros podem ampliar a amostra e incluir variáveis adicionais relacionadas ao processo de descarregamento, bem como realizar comparações entre diferentes aeroportos, horários de operação, companhias aéreas e tipos de aeronaves. A integração dessas variáveis

poderá oferecer uma visão mais abrangente e precisa dos gargalos logísticos e permitir a formulação de estratégias mais eficazes para garantir o cumprimento das metas de restituição.

Em suma, este trabalho contribui para o entendimento técnico das causas da ineficiência na restituição de bagagens, destacando a importância da organização do carregamento como fator-chave. Além disso, oferece recomendações práticas e delinea caminhos promissores para novas investigações voltadas à melhoria contínua das operações aeroportuárias.

6- REFERÊNCIAS

- CORREIA, A. R.; WIRASINGHE, S. C. **Level of service analysis for airport baggage claim: a case study of the Calgary International Airport.** *Journal of Advanced Transportation*, v. 44, n. 2, p. 103–112, 2010.
- JONES, D.; SMITH, L.; PATEL, R. **Simulation based evaluation of buffer strategies in airport baggage reclaim.** *Simulation Modelling Practice and Theory*, v. 65, p. 1–15, 2016.
- KANG, H.; LEE, J. **Impact of automated baggage sorting on handling times: a case study.** *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, v. 95, p. 345–360, 2018.
- LATAM AIRLINES. **Manual de Operações Terrestres – MOT.** Edição 2021. São Paulo; Revisão 04; Efetividade 01 set. 2021; LATAM, 2021. P. 47.
- LATAM AIRLINES. **Manual de Operações Terrestres – MOT.** Edição 2021. São Paulo; Revisão 04; Efetividade 01 set. 2021; LATAM, 2021. P. 248.
- LI, C.; ZHANG, Y.; ZHAO, P. **Passenger satisfaction analysis in baggage claim area: evidence from major airports in China.** *Journal of Air Transport Management*, v. 79, p. 101688, 2019.
- PAGANI, I.; ABD EL HALIM, M.; HASSAN, M.; EASA, E. **Baggage reclaim level of service: time and space standards versus passenger perception.** *Journal of Airport Management*, v. 5, n. 3, p. 45–59, 2005.
- RAHMAN, M.; SARKER, B. **RFID enabled baggage tracking: operational and customer service improvements.** *International Journal of Logistics Research and Applications*, v. 20, n. 2, p. 156–172, 2017.
- SMITH, A.; ANDERSON, K. **Passenger perceptions of baggage claim performance: a multi-airport survey.** *Journal of Air Transport Studies*, v. 6, n. 2, p. 77–94, 2015.

"Os conteúdos expressos no trabalho, bem como sua revisão ortográfica e adequação às normas ABNT são de inteira responsabilidade dos autores."