

# SINERGIA

REVISTA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS (ICEAC)

## DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA NA GESTÃO DAS RECEITAS NÃO AEROPORTUÁRIAS DOS AEROPORTOS BRASILEIROS

JOÃO AUGUSTO ALMONDES DE AGUIAR\*  
SILVANIA NERIS NOSSA\*\*

### RESUMO

Este estudo analisa a eficiência de 24 aeroportos regionais brasileiros em relação às receitas não aeronáuticas entre 2014 e 2018, utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA). A pesquisa busca compreender a influência de variáveis como quantidade de pistas, estacionamento e companhias aéreas, além da área do hangar locável, voos regulares e internacionais sobre a eficiência aeroportuária. A análise de regressão aponta impactos positivos e negativos dessas variáveis na eficiência dos aeroportos. Focando nas implicações práticas para o setor aéreo brasileiro, o estudo identifica áreas de melhoria e otimização nas operações aeroportuárias. Os resultados fornecem subsídios para gestores de aeroportos, órgãos reguladores e outros stakeholders tomarem decisões e implementarem estratégias voltadas ao aumento da eficiência na arrecadação de receitas não aeronáuticas, contribuindo para o desenvolvimento do setor aéreo no país.

**Palavras-Chave:** Eficiência. Aeroportos. Concessão.

### ABSTRACT

This study analyzes the efficiency of 24 Brazilian regional airports in relation to non-aeronautical revenues between 2014 and 2018, using Data Envelopment Analysis (DEA). The research seeks to understand the influence of variables such as the number of runways, parking spaces, and airlines, as well as the area of rentable hangars, regular and international flights on airport efficiency. The regression analysis indicates both positive and negative impacts of these variables on airport efficiency. Focusing on the practical implications for the Brazilian aviation sector, the study identifies areas for improvement and optimization in airport operations. The results provide support for airport managers, regulatory agencies, and other stakeholders to make decisions and implement strategies aimed at increasing efficiency in non-aeronautical revenue collection, contributing to the development of the aviation sector in the country.

**Keywords:** Efficiency. Airports. Concession.

Recebido em: 13-05-2022 Aceito em: 23-04-2023

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o setor aéreo brasileiro passou por mudanças estruturais significativas que impactaram a concorrência entre as companhias, como a redução das barreiras à entrada de novas companhias aéreas, falências, fusões e aquisições, além de mudanças institucionais, como a concessão dos aeroportos por iniciativa privada e a liberdade tarifária (BARROS; GIL-ALANA; WANKE, 2016; YOSIMOTO et al., 2016; OLIVEIRA; LOHMANN; COSTA, 2016; CAVALCANTI; SILVA, 2020; RESENDE; AMORIM; VALENTE, 2020).

Em um ambiente potencialmente mais competitivo na primeira década dos anos 2000, conforme Oliveira, Lohmann e Costa (2016), o Departamento de Aviação Civil (DAC), instituição que regulamentou o setor brasileiro de aviação civil, aprovou contratos de concessão que permitiram a entrada de empresas no mercado nacional. Por conseguinte, em 2001, a GOL Linhas Aéreas entrou no setor aéreo nacional com um modelo de negócio *low-cost e low-fare*, incomum no país (EVANGELHO; HUSE; LINHARES, 2005). Em 2002, a GOL passou a operar na rota Rio de Janeiro/São Paulo, uma das rotas mais movimentadas do país. Enquanto a entrada da WEBJET, em 2005, com o mesmo modelo de negócio da GOL, não obteve sucesso, já que as companhias estabelecidas no país baixaram os preços das passagens, o que tornou os voos do WEBJET subocupados (RESENDE; AMORIM; VALENTE, 2020).

\* Mestre em Ciências Contábeis e Administração pela Fundação de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE).

\*\* Doutora em Ciências Contábeis e Administração pela Fundação de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE). E-mail: silvanianossa@fucap.br

Em 2005, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) foi instituída como a nova agência reguladora do setor, e a liberalização total dos preços ocorreu em meados de 2006 (Lei nº 11.182, 2005). Apesar dessa liberalização do mercado, alguns pontos são impedimentos para uma maior competição, como a permissão de uma grande concentração de mercado e práticas de negócios por parte das operadoras (BARROS et al., 2016), bem como a delimitação de capital estrangeiro em 20% das companhias aéreas nacionais (Lei nº 7.565, 1986).

Como consequência da desregulamentação do setor, a maioria das empresas não adotou apenas estratégias de preços, mas também realocou suas operações para os maiores aeroportos do país. Companhias aéreas como VARIG, TAM e GOL utilizaram o aeroporto de Congonhas em suas estratégias de crescimento. A GOL adquiriu a VARIG, em 2007, principalmente para a obtenção de *slots* nesse aeroporto (COSTA; LOHMANN; OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA; LOHMANN; COSTA, 2016). A entrada da AZUL no mercado nacional, em 2008, foi diferente das empresas anteriores, pois adotou a estratégia de utilizar aeronaves menores e, assim, atingiu aeroportos menores com voos diretos, enquanto sua participação em rotas como Rio de Janeiro/ São Paulo era muito pequena (RESENDE; AMORIM; VALENTE, 2020).

O mercado doméstico de aviação civil também tem sido caracterizado por falências, fusões e aquisições. Em 2005, a recuperação judicial da VARIG foi ordenada e, no ano seguinte, surgiu a NOVA VARIG. A VASP também entrou em recuperação judicial, em 2006, e declarou falência em 2008. Em 2011, a GOL adquiriu a WEBJET e, no ano seguinte, a AZUL se fundiu com a TRIP (BARROS et al., 2016). Em 2017, GOL, AZUL e LATAM Airlines (subsidiária da TAM) responderam por 87,3% do mercado doméstico de passageiros no Brasil, e somando-se a participação de 11,7% da AVIANCA, 99% do mercado é controlado por apenas quatro empresas, o que mostra o quanto o setor aéreo brasileiro está concentrado (RESENDE; AMORIM; VALENTE, 2020).

Essas alterações no setor aéreo brasileiro geraram, em curto prazo, um agrupamento proeminente de voos e conexões de passageiros em alguns aeroportos importantes. A participação no tráfego dos dois aeroportos domésticos brasileiros mais movimentados (Aeroporto de São Paulo/Congonhas – CGH e Aeroporto de Brasília – BSB) cresceu rapidamente e atingiu seu pico em 2005. Segundo Costa et al. (2010), em 2005, os dois aeroportos responderam por um quarto de todos os viajantes e dois terços de todas as conexões de voo no Brasil, à medida que o mercado doméstico se movia em direção a um *design hub-and-spoke*. Esse movimento claramente sobrecarregou a infraestrutura aeroportuária e de controle de tráfego aéreo subfinanciada do país (COSTA et al., 2010).

Dessa forma, devido à crescente demanda por serviços aéreos na década de 2000, o número de passageiros aéreos cresceu a uma taxa média de 10% ao ano (McKinsey & Company, 2010) e a infraestrutura aeroportuária brasileira sofreu uma enorme pressão (WANKE, 2012). O Brasil passou muito tempo sem realizar investimentos adequados na infraestrutura do setor aeroportuário, o que tornou esse setor um dos maiores gargalos no país (PÉRICO; SANTANA; CAPELATTO, 2015). O estudo de Wanke (2012) mediu a eficiência de 65 aeroportos brasileiros e encontrou em seus resultados um *déficit* de capacidade, em que o potencial de curto prazo era inexistente quando referente aos passageiros, à carga, ao pouso e à decolagem.

Segundo Oliveira, Lohmann e Costa (2016), as mudanças que ocorreram no setor aéreo brasileiro não foram acompanhadas de investimentos nos componentes da infraestrutura que constituem a cadeia de abastecimento do transporte aéreo, como os aeroportos e o setor de controle do tráfego aéreo. Além disso, conforme esses autores, os principais aeroportos do país eram operados pela empresa estatal INFRAERO até 2012, quando foi iniciado um processo de privatização dos aeroportos. Os aeroportos internacionais de São Paulo/Guarulhos (GRU), São Paulo/Campinas (VCP) e Brasília (BSB) foram privatizados em 2012. Posteriormente, em 2013, as operações do Rio de Janeiro/Galeão (GIG) e Belo Horizonte/Confins (CFN) também foram transferidos para o setor privado. Essa concessão pela iniciativa privada tem o intuito de aumentar a qualidade do serviço de infraestrutura aeroportuária (YOSIMOTO et al., 2016; OLIVEIRA; LOHMANN; COSTA, 2016).

Em 2017, foram realizadas as concessões dos aeroportos de Porto Alegre/Salgado Filho, de Salvador, Bahia/Deputado Luís Eduardo Magalhães, de Florianópolis, Santa Catarina/ Hercílio e o de Fortaleza, Ceará/Pinto Martins (MARQUES, 2020). Em 2019, foi realizada mais uma rodada de concessões, os leilões de aeroportos aconteceram em blocos: bloco nordeste, formado pelos aeroportos de Recife (PE), Maceió (AL), João Pessoa (PB), Aracaju (SE), Campina Grande (PB) e Juazeiro do Norte (CE); bloco sudeste, composto pelos aeroportos de Vitória (ES) e Macaé/RJ; e bloco centro-Oeste, composto por Cuiabá, Sinop, Rondonópolis e Alta Floresta, todos no Mato Grosso (MARQUES, 2020).

Segundo Marques (2020), essas concessões dos aeroportos representam um marco na gestão aeroportuária e levam o mercado de carga aérea a uma nova realidade, a de competição entre os aeroportos, maiores investimentos nos terminais de carga, pátios, pistas e demais facilidades para transportadores e operadores logísticos, além da adoção de estratégias de mercado mais agressivas.

Devido às pressões competitivas, desregulamentação de companhias aéreas, privatizações, juntamente com a demanda crescente de qualidade de serviços prestados em aeroportos, os aeroportos vêm

passando por mudanças (GRAHAM, 2014). Destaca-se ainda que a propriedade e a governança de aeroportos de países desenvolvidos, incluindo os da União Europeia e dos Estados Unidos, sofreram mudanças importantes, como a desregulação dos serviços aéreos, fato que contribuiu para que esses países buscassem adotar políticas de expansão nos seus aeroportos (CHEN; LAI; PIBOONRUNGROJ, 2017).

No Brasil, a crescente demanda pelo transporte aéreo resultou no processo de desregulação de companhias aéreas e privatização de aeroportos no período de 2000 a 2020 (GRAHAM, 2014; DEMO, et al. 2018; PIGNATA; SANTOS; DANTAS, 2020). As privatizações e concessões de grandes aeroportos centrais, sob a gestão da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), tiveram o intuito de melhorar a eficiência do transporte aéreo brasileiro (FERNANDES; PACHECO, 2018). As modificações estruturais pelas quais o setor aéreo brasileiro passou provocaram um salto significativo nesse setor, o que representou um crescimento em torno de 10% ao ano. Essas modificações estão associadas à competição no mercado de linhas aéreas, com tendências a persistentes quedas nos preços das passagens e conseqüente aumento no número de passageiros embarcados. (YOSIMOTO et al., 2016).

A gestão de um aeroporto não é importante somente para os operadores e os proprietários dos aeroportos, mas também para o destino associado (GRAHAM, 2014). Mello e Gomes (2004) observaram em seu estudo que as funções dos aeroportos não são apenas modais de transportes, pois havia necessidade de eficiência da administração. Marcos e Ferreira (2015) atestam que, para o desenvolvimento de um país e do transporte aéreo brasileiro, faz-se necessário que o setor aéreo disponha de uma gestão eficiente dos aeroportos.

Atualmente, além de atender às necessidades operacionais e de manuseios, a gestão aeroportuária também passou a tratar de demandas comerciais com oferecimento de serviços, que vão desde embarcar e desembarcar passageiros até levá-los às compras, às oportunidades de entretenimento e de realização de negócios. Por isso, os aeroportos passaram a ser chamados de *aeroshopping* (PEREIRA, 2020; MARQUES, 2020). Segundo Marques (2020), os *aeroshoppings* seguem um modelo dos *shoppings centers* e buscam um melhor uso da infraestrutura já existente (com possíveis ampliações) nos aeroportos, associada a uma variedade de serviços e produtos ofertados para captação de novos investidores e a expansão do público-alvo.

Graham (2014), no seu estudo de gestão aeroportuária, sob uma perspectiva internacional, já via a importância das receitas não aeronáuticas, na linha dos *aeroshoppings*, visualizando a eficiência das receitas aeronáuticas e não aeronáuticas em razão do impacto nas operações e gestão dos aeroportos, além de áreas com locação de espaço, onde os efeitos na qualidade dos serviços oferecidos também foram considerados. Nesse enfoque, inclui-se o mercado de instalações não aeronáuticas, dentre outros serviços periféricos, que discute também, a concorrência entre aeroportos dentro de grupos de aeroportos (GRAHAM, 2014).

Entretanto, Marques (2020) ressalta que as receitas obtidas por essas demandas comerciais ainda têm uma baixa participação nas receitas dos aeroportos brasileiros em relação a outros *aeroshoppings* mundiais, por isso espera-se que a gestão amplie ações no setor de *aeroshoppings* brasileiros com o intuito de aumentar as receitas e a eficiência dos aeroportos como um todo. Segundo Yosimoto et al. (2016), os aeroportos regionais ou não principais, com características diferentes dos aeroportos centrais do sistema, devido à limitada capacidade econômico-financeira, muitas vezes, precisam de subsídios para o seu regular funcionamento. Enquanto o estudo de Wanke (2012) ressalta que há um *déficit* de capacidade nos aeroportos brasileiros, com espaços ociosos.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo verificar a eficiência de 24 aeroportos regionais brasileiros em relação às suas receitas não aeronáuticas no período de 2014 a 2018. A metodologia utilizada para medir os níveis de eficiência dos aeroportos foi a Análise Envoltória de Dados (DEA), com estimativas realizadas no *software Stata*. Para a análise da eficiência, definiram-se como variáveis de entradas (*inputs*) o número de passageiros por ano, a área do terminal de passageiros e as áreas locáveis brutas, e como variáveis de saídas (*outputs*), as receitas não aeroportuárias. Os resultados indicam que variáveis como quantidade de pistas, quantidade de vagas de estacionamento de veículos e quantidade de companhias aéreas possuem um efeito positivo no nível de eficiência dos aeroportos. Enquanto variáveis como a área do hangar locável, a quantidade de voo regular e voo internacional possuem um efeito negativo na eficiência dos aeroportos.

O uso da avaliação comparativa no processo de identificação das melhores práticas permite a compreensão e a adaptação dessas, o que colabora para um melhor desempenho na gestão aeroportuária (BALTAZAR; ROSA; SILVA, 2018). Para Slack, Chambers e Fohnston (2002), a análise de indicadores de desempenho permite a tomada de decisão gerencial nos aeroportos e, assim, torna possível a intervenção no ponto deficitário ou superavitário.

Neste estudo, as contribuições se concentram mais nas implicações práticas para o setor aéreo brasileiro do que no avanço teórico significativo. Um dos aspectos relevantes é o enfoque em aeroportos regionais brasileiros, uma vez que grande parte das pesquisas sobre eficiência aeroportuária aborda aeroportos internacionais ou de maior porte (GRAHAM, 2013; LAW, ZHANG, & ZHANG, 2018). Outra

contribuição prática se dá pelo contexto das concessões de aeroportos no Brasil. Ao analisar o período das concessões, este estudo busca compreender a eficiência dos aeroportos em um cenário específico e relevante para o país, enriquecendo o debate sobre a eficiência aeroportuária e o papel das políticas de concessão na geração de receitas não aeronáuticas.

A investigação das variáveis que afetam a eficiência dos aeroportos, tanto positiva quanto negativamente, aprimora a compreensão dos fatores determinantes e das possíveis estratégias de melhoria. A pesquisa oferece informações valiosas para diversas partes interessadas, incluindo gestores de aeroportos, órgãos reguladores, governos, passageiros e companhias aéreas. Ao examinar a eficiência dos aeroportos regionais brasileiros, esta pesquisa aborda um nicho menos explorado na literatura, contribuindo para ampliar o conhecimento sobre o tema e auxiliar na tomada de decisões no setor aéreo.

A análise das variáveis que influenciam a eficiência dos aeroportos brasileiros permite identificar áreas de melhoria e potencial de otimização nas operações aeroportuárias. Dessa forma, os gestores dos aeroportos, órgãos reguladores e outros stakeholders podem utilizar os resultados da pesquisa para embasar suas decisões e implementar estratégias voltadas ao aumento da eficiência na arrecadação de receitas não aeronáuticas.

Ao investigar as variáveis que afetam a eficiência dos aeroportos brasileiros e fornecer insights sobre as relações entre essas variáveis, este estudo traz contribuições práticas importantes para o setor aéreo do país. A pesquisa fomenta o debate e enriquece a literatura científica brasileira sobre o tema, contribuindo para um melhor entendimento das especificidades do setor aéreo nacional e auxiliando no desenvolvimento de políticas públicas e estratégias empresariais voltadas à melhoria da eficiência aeroportuária (HUMPHREYS; FRANCIS, 2002).

A pesquisa está dividida em seis capítulos: introdução, referencial teórico (que traz análises sobre a gestão aeroportuária, análise envoltória de dados, eficiência em aeroportos e hipóteses da pesquisa), metodologia (a base de dados, a amostra, modelo DEA para cálculo da eficiência e modelos econométricos), resultados da pesquisa (resultados DEA, estatística descritiva e correlações, análise de resultados), conclusão e referências.

## **2 EFICIÊNCIA NA GESTÃO AEROPORTUÁRIA: DO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS E CARGAS A UM AEROSHOPPING**

A gestão aeroportuária, além de atender às necessidades operacionais e de manuseios, também passou a tratar de demandas comerciais, com o oferecimento de diversos serviços, que vai desde o embarque e o desembarque de passageiros, até levá-los às compras, às oportunidades de entretenimento e de realização de negócios (PEREIRA, 2020). Diante do exposto, os aeroportos passaram a ser chamados de *Aeroshopping* (PEREIRA, 2020). Segundo Marques (2020), os *aeroshoppings* seguem um modelo dos *shoppings centers* e buscam um melhor uso da infraestrutura já existente (com possíveis ampliações) nos aeroportos, associado a uma variedade de serviços e produtos ofertados para captação de novos investidores e expansão do público-alvo.

Segundo Marques (2020), a gestão aeroportuária considera como atividades operacionais, a manutenção de pistas, hangares, equipamentos meteorológicos e de navegação aérea, serviços de emergência, combate a incêndio e controle do tráfego aéreo. Para as atividades de manuseio, consideram-se os serviços de bordo, abastecimento de combustível, transporte de passageiros nos pátios e manuseio de bagagens e cargas. Enquanto as atividades comerciais englobam os aluguéis de lojas, espaços de eventos, publicidade, telecomunicações, combustíveis, hotéis e estacionamentos.

Desse modo, segundo Marques (2020), os aeroportos possuem atividades operacionais e de manuseios, que são consideradas como fontes de receitas aeronáuticas, e atividades comerciais, que são fontes de receitas não aeronáuticas. As receitas não aeronáuticas ainda possuem uma baixa participação nas receitas nesse setor em relação a outros *aeroshoppings* mundiais, por isso espera-se que a gestão amplie ações neste setor para aumentar as receitas e a eficiência dos aeroportos brasileiros (MARQUES, 2020).

O estudo de Marques (2020) sobre a eficiência logística dos 12 principais terminais de carga das administradoras aeroportuárias do Brasil, com a utilização da análise multivariada em seu método, identificou que as variáveis determinantes de uma maior eficiência logística são, ordinalmente, o fluxo total carga origem-destino, o movimento anual pouso-decolagem, o total de pistas e de conexões em voos domésticos. Além disso, o autor identificou que o aeroporto mais eficiente era o Viracopos, seguido por Manaus, Guarulhos, Curitiba, Galeão, Confins, Porto Alegre, Goiânia, Recife, Fortaleza, Salvador e Brasília.

É importante destacar que as operações aeroportuárias incluem setores diversos e com diferentes populações atendidas, diversos locais, diferentes situações e números variados de concorrentes (CHEN et al., 2017). Nesse sentido, é fundamental a adoção de instrumentos de medida do desempenho da eficiência, visto que se trata de uma ferramenta quantitativa para apoio à tomada de decisão pelos gestores (CHEN et al., 2017). A comparação de dados pré-definidos permite que a administração do aeroporto estabeleça novas

metas para desempenho com novos padrões e medidas (BALTAZAR et al., 2018).

Lai, Potter, Beynon e Beresford (2015) consideraram o interesse de grupos na gestão e na eficiência aeroportuária; no estudo, expuseram que, enquanto uma parte pode considerar um aeroporto com desempenho fraco, outro grupo pode considerar sua eficiência aceitável, o que sugere à gestão aeroportuária um foco particular sobre a gestão financeira de suas operações. A abordagem de serviços vem ganhando um expressivo espaço nesse setor, para Ennen e Batool (2018), enquanto alguns aeroportos se concentram nos negócios tradicionais de aviação, outros desenvolvem significativamente o setor não aeronáutico.

O processo de identificação das melhores práticas com o uso do desempenho e da avaliação comparativa permite a compreensão e a adaptação dessas práticas no auxílio da gestão aeroportuária, com o intuito de melhorar seu desempenho (BALTAZAR et al., 2018). Ainda assim, a comparação da eficiência pode contribuir para debates sobre as concessões, em que diferentes pontos de vista são capturados para examinar se isso influencia na classificação geral dos aeroportos (JING; SONG; POTTER; BEYNON; BERESFORD, 2017).

Nesse sentido, o presente estudo analisa o potencial dos aeroportos brasileiros em gerar receitas que não sejam somente com foco no público que utiliza esse meio de transporte, com o intuito de aumentar a visão logística e o aproveitamento da capacidade desses aeroportos de se transformarem em centros de negócios, sem alterar o seu serviço principal direcionado para atendimento aos voos e aos passageiros, propondo alternativas para melhoria da gestão na locação das áreas aeroportuárias.

Os estudos de Ripoll-Zarraga e Mar-Molinero (2020), Ripoll-Zarraga e Lozano (2020) e Ripoll-Zarraga e Raya (2020) sobre a eficiência dos aeroportos espanhóis mostram que grandes aeroportos são tecnicamente mais eficientes por terem mais passageiros. Entretanto, os resultados encontrados por esses autores destacam que os pequenos aeroportos também podem ser eficientes por meio de um melhor uso da infraestrutura, por meio da especialização em outros tipos de atividades, como carga (RIPOLL-ZARRAGA; LOZANO, 2020; SERGI et al., 2020; HUYNH; KIM; HA, 2020) e localização (LIN; HONG, 2006; RIPOLL-ZARRAGA; RAYA, 2020).

Lin e Hong (2006), a partir de seu estudo sobre o desempenho operacional de 20 aeroportos mundiais, verificaram que a forma de propriedade e a dimensão de um aeroporto não estão correlacionadas com a *performance* operacional dos aeroportos. Por outro lado, a presença de um aeroporto *hub* e a localização do aeroporto estavam correlacionados com a sua *performance* operacional (LIN; HONG, 2006).

Em consonância, Sergi et al. (2020) destacam que a eficiência dos aeroportos independe do seu tamanho. Esses autores, num estudo sobre a eficiência de 21 aeroportos europeus no período de 2009 a 2014, encontraram evidências de que, embora o tamanho seja importante para determinar o desempenho superior de um aeroporto, a qualidade do sistema logístico tem um impacto positivo na eficiência aeroportuária (SERGI et al., 2020). Segundo esses autores, a capacidade do aeroporto de competir globalmente depende de redes de acessos eficientes que diminuam a distância de qualquer localidade da cidade ao aeroporto.

Fasone e Zapata-Aguirre (2016) destacam que a localização na região Central, onde a distância do centro ao aeroporto é menor, pode afetar o desempenho dos aeroportos. Fung, Chow, Van Hui e Law (2008), Yu (2010) e Fasone e Zapata-Aguirre (2016), em estudos localizados na China, em Taiwan e no Brasil, respectivamente, encontraram evidências de que os aeroportos localizados na região Central e nas áreas metropolitanas ou próximos a elas são significativamente mais eficientes do que os aeroportos de outras regiões. Já que, segundo Barros (2011) e Chen, Barros e Yu (2017), a localização em áreas mais desenvolvidas economicamente permite que os aeroportos reduzam seus custos.

Assim, espera-se que a distância dos aeroportos ao centro das cidades possa influenciar no fluxo de passageiros em razão da facilidade de acesso, o que aumenta a demanda e reduz seus custos. Diante disso, sugere-se que:

H<sub>1</sub>: A proximidade do aeroporto ao centro da cidade influencia positivamente na eficiência na arrecadação de receitas não aeronáuticas dos aeroportos brasileiros.

Num estudo sobre a mudança hierárquica dos aeroportos brasileiros no período de 2007 a 2016, verificaram que o aparecimento de aeroportos operacionais para o transporte aéreo regular pode ser um indicativo de uma mudança estrutural da rede aérea do país (FERNANDES et al., 2019). Nesse sentido, Wanke (2012) destaca que o número de voos pode assegurar o fluxo de passageiros regularmente no aeroporto, o que facilita a locação de áreas em razão da demanda estimada. Os autores do estudo de Adler e Liebert (2014) examinam os efeitos conjuntos da concorrência, estrutura de propriedade e regulação econômica sobre o desempenho e o preço do aeroporto, destacando a importância da quantidade de companhias aéreas e a presença de voos internacionais como variáveis que afetam a eficiência do aeroporto. Esse método é relevante para o presente estudo porque sugere que os fatores que podem afetar a eficiência da operação dos aeroportos regionais brasileiros incluem o número de companhias aéreas e a existência de voos internacionais. Como resultado, ao incluir essas variáveis na análise, este estudo visa avançar tanto a teoria quanto a prática na indústria aeroportuária, ao mesmo tempo em que aprofunda nossa compreensão das variáveis que afetam a eficiência aeroportuária no Brasil.

Além disso, Merkert e Mangia (2014) comparam a eficiência dos aeroportos na Itália e na Noruega, destacando a importância da densidade de companhias aéreas e a presença de voos internacionais na análise da eficiência do aeroporto. Além disso, Yoshida e Fujimoto (2014) examinam o impacto dessas variáveis na eficiência aeroportuária, usando os métodos Data Envelopment Analysis (DEA) com pesos endógenos para avaliar a eficiência dos aeroportos japoneses. Esses estudos internacionais enfatizam a aplicabilidade das variáveis mencionadas em vários contextos, destacando a necessidade de levá-las em consideração ao analisar a eficiência dos aeroportos regionais brasileiros entre 2014 e 2018. Diante desse contexto, sugere-se a hipótese:

H<sub>2</sub>: O número de voos regulares influencia positivamente a eficiência na arrecadação de receitas não aeronáuticas dos aeroportos brasileiros.

Resende, Amorim e Valente (2020) afirmam que a quantidade de voos nos aeroportos pode ser uma fonte de diferenciação dos serviços de transporte aéreo, tanto para a companhia aérea, quanto para o aeroporto, pois os passageiros podem escolher uma determinada companhia aérea ou aeroporto pelo fato de oferecer maior disponibilidade de voos. Além disso, o aumento da disponibilidade de voos de uma companhia aérea pode fornecer aos passageiros melhores combinações de horários de voos de ida e volta, bem como permite-lhes reagendar um voo perdido (CARLSSON; LÖFGREN, 2006; RESENDE; AMORIM; VALENTE, 2020).

De acordo com Bilotkach, Clougherty, Mueller e Zhang (2012), os operadores aeroportuários são empresas inovadoras que também fornecem outros serviços, como estacionamento e varejo, vão além os serviços típicos, como decolagem e aterrissagem. Nos aeroportos, o embarque e o desembarque de passageiros e não passageiros tem que ser rápido, em áreas determinadas e com tempo de parada prevista e limitada, o não cumprimento pode causar desconforto e, muitas vezes, multas (BILOTKACH et al., 2012). Para comodidade de alguns passageiros, existe uma necessidade de deixar seus veículos nos aeroportos para que, no retorno da viagem, possam ter maior facilidade de mobilização (BILOTKACH et al. 2012). Dessa maneira, espera-se que quanto maior o número de vagas, maior a demanda e arrecadação dos aeroportos. Nesse contexto, sugere-se que:

H<sub>3</sub>: O número de vagas no estacionamento de veículos no aeroporto influencia positivamente na eficiência na arrecadação de receitas não aeronáuticas dos aeroportos brasileiros.

Borille e Almeida (2017) apontam que os aeroportos encaram o desafio de maximizar suas receitas diante dos elevados custos associados ao setor aéreo. Os resultados encontrados pelos autores mostraram que o efeito da receita não aeronáutica sobre a receita total aeroportuária é de 54% e que dentre os critérios mais relevantes para explicar uma receita dessa natureza está a capacidade do estacionamento (BORILLE; ALMEIDA, 2017).

Segundo Borille e Almeida (2017), aeronaves estacionadas no pátio dos aeroportos também geram receitas de estacionamento, com custo para as companhias aéreas. Com aluguel de hangares, o estacionamento de aeronaves é feito nessa área, servindo também como áreas administrativas, dessa forma, essa variável tem viés na arrecadação do aeroporto e pode influenciar nas receitas de concessões (BORILLE; ALMEIDA, 2017). Como se trata de aeroportos regionais, de pequeno porte, essas receitas tendem a ser significativas, assim, as receitas desses aluguéis são receitas não aeronáuticas e **m** ser um bom negócio, tanto para as companhias aéreas, quanto para a gestão aeroportuária (BORILLE; ALMEIDA, 2017).

Jing et al. (2017), em seus estudos, demonstraram, em seus resultados, que uma das principais forças para a expansão da capacidade aeroportuária nos aeroportos da China é a taxa de crescimento do volume de negócios, ou seja, quanto maior o índice, mais o aeroporto tende a se expandir. Nesses aeroportos, existem áreas locáveis para que companhias estabeleçam seus escritórios e estacionem suas aeronaves sem que tenham que pagar tarifas aeroportuárias (JING et al., 2017). Nesse sentido, anuncia-se a seguinte hipótese:

H<sub>4</sub>: As áreas locáveis de hangares influenciam positivamente na eficiência na arrecadação de receitas não aeronáuticas dos aeroportos brasileiros.

### 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa é empírica, descritiva e quantitativa. A amostra é composta por 24 aeroportos regionais brasileiros (Figura 1), com o intuito de verificar a eficiência na arrecadação de suas receitas não aeroportuárias no período de 2014 a 2018. Os dados utilizados foram obtidos no *site* da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária [INFRAERO] (2019) e Agência Nacional de Aviação Civil [ANAC] (2018), os dados das receitas não aeroportuárias foram adquiridos por meio de solicitação feita no site Transparência Brasil e informações aeronáuticas no site [aisweb.decea.mil.br](http://aisweb.decea.mil.br). Esta amostra foi selecionada devido à disponibilidade de dados na Infraero, de modo que o resultado não pôde ser estendido àqueles administrados por iniciativa privada, o que limitou o tamanho da amostra e o período de estudo.

**Figura 1** – Aeroportos Investigados com seus nomes e siglas *Air Transport Association (IATA)* e *International Civil Aviation Organization (ICAO)*.

Sigla	Nome
BEL /SBBE	Aeroporto Internacional de Belém (Val-de-Cans- Júlio Cezar) – PA
BFH /SBBI	Aeroporto de Curitiba (Bacacheri) – PR
BVB /SBBV	Aeroporto Internacional de Boa Vista (Atlas Brasil Cantanhede) – RR
CGB /SBCY	Aeroporto Internacional de Cuiabá – Várzea Grande (Marechal Rondon) – MT
CGH /SBSP	CONGONHAS – Aeroporto de São Paulo (Deputado Freitas Nobre) – SP
CGR /SBCG	Aeroporto Internacional de Campo Grande – MS
CWB /SBCT	Aeroporto Internacional de Curitiba – Afonso Pena – (São José dos Pinhais) – PR
CZS /SBCZ	Aeroporto Internacional Cruzeiro do Sul – AC
GYN /SBGO	Aeroporto de Goiânia (Santa Genoveva) – GO
IGU /SBFI	Aeroporto Internacional do Foz do Iguaçu (Cataratas) – PR
JOI /SBJV	Aeroporto de Joinville (Lauro Carneiro de Loyola) – SC
LDB /SBLO	Aeroporto de Londrina (Gov. José Richa) – PR
MAO /SBEG	Aeroporto Internacional de Manaus (Eduardo Gomes) – AM
MCP /SBMQ	Aeroporto Internacional de Macapá (Alberto Alcolumbre) – AP
NVT /SBNF	Aeroporto Internacional de Navegantes (Ministro Victor Konder) – SC
PLU /SBBH	Aeroporto de Belo Horizonte (Pampulhas) – MG
PMW /SBPJ	Aeroporto de Palmas (Brigadeiro Lysias Rodrigues) – TO
PNZ /SBPL	Aeroporto Internacional de Petrolina (Senador Nilo Coelho) – PE
RBR /SBRB	Aeroporto de Rio Branco (Plácido de Castro) – AC
SDU /SBRJ	Santos Dumont – Aeroporto do Rio de Janeiro – RJ
SLZ /SBSL	Aeroporto Internacional de São Luis (Marechal Cunha Machado) – MA
THE /SBTE	Aeroporto de Teresina Senador Petrônio Portella – PI
UBA /SBUR	Aeroporto de Uberaba (Mario de Almeida Franco) – MG
UDI /SBUL	Aeroporto de Uberlândia (Ten. Cel. Aviator César Bombonato) – MG

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### 3.1 Modelo DEA para cálculo de eficiência e modelo econométrico

Na comparação entre a eficiência dos aeroportos brasileiros, busca-se identificar unidades que operam com mais eficiência e garantem definições de objetivos plausíveis para possíveis mudanças que venham alterar as relações entre insumos e produtos do setor em relação às áreas exploradas comercialmente. Chen et al. (2017) afirmam que a avaliação da eficiência econômica e técnica é uma ferramenta útil para selecionar a tecnologia mais adequada para as operações aeroportuárias, e, assim, consideram a DEA um modelo apropriado para calcular tal eficiência.

A estimação foi realizada para os 5 anos da amostra (2014 a 2018), em que a eficiência ano a ano foi apurada, e para que a DEA seja eficaz, o número de DMUs deve ser maior ou igual a três vezes a soma total do número de variáveis (*inputs* e *outputs*) utilizadas e maior ou igual ao produto do número de *inputs* e *outputs* (BANKER; CHARNES; COOPER; SWARTS; THOMAS, 1989). Esta pesquisa trabalhou com quatro variáveis, vinte e quatro DMUs e obedeceu aos critérios supracitados.

Considerou-se que cada variável tem um nível igual de importância em razão das partes consideradas interessadas, o método DEA atribuiu a cada unidade de tomada de decisão (DMU) avaliada um escore de eficiência e variou entre zero e um, com um indicador de eficiência (ENNEN; BATOOL, 2018).

Segundo Périco et al. (2015), para aplicação do modelo DEA, é necessário cumprir as etapas de seleção das unidades de análise, seleção das variáveis apropriadas para estabelecer a eficiência (*input* e *output*) e identificação da orientação do modelo e retorno de escala.

A seleção dos inputs e outputs das variáveis explicativas e a definição do modelo teórico levaram em consideração dois fatores: (i) disponibilidade de dados dos aeroportos brasileiros; (ii) variáveis que afetariam o resultado das receitas comerciais das concessões, com o objetivo de identificar as variáveis operacionais com impacto na medida de eficiência proposta.

A escolha dos inputs e outputs, das variáveis explicativas e a definição do modelo teórico foram baseadas na disponibilidade de dados dos aeroportos brasileiros e nas variáveis que influenciam o resultado das receitas comerciais das concessões. Para embasar essas escolhas e definições operacionais, é fundamental que sejam apoiadas pela literatura existente, conferindo maior solidez à pesquisa.

A seleção das variáveis do modelo de regressão e a transformação de algumas em logaritmo seguiram abordagens de estudos anteriores. Por exemplo, Oum e Yu (1995) empregaram a transformação logarítmica de variáveis relacionadas à quantidade em seus modelos econométricos, argumentando que essa transformação pode controlar a variabilidade dos dados e lidar com possíveis problemas de heterocedasticidade. Além disso, Adler e Liebert (2014) também aplicaram a transformação logarítmica em variáveis de quantidade nas análises de eficiência aeroportuária, evidenciando que tal abordagem pode

revelar relações não lineares entre as variáveis explicativas e a eficiência aeroportuária.

No que diz respeito às escolhas das variáveis inputs e outputs, estudos como os de Merkert e Mangia (2014) e Yoshida e Fujimoto (2014) foram cruciais para a seleção dessas variáveis, já que também analisaram a eficiência aeroportuária utilizando variáveis similares em seus respectivos modelos.

Como as unidades analisadas foram os aeroportos brasileiros, a medida considerada adequada para avaliar a sua eficiência foi o valor das receitas comerciais de concessões. Na figura 2, segue a seleção das variáveis para o cálculo da eficiência, assim como as respectivas classificações para cálculo do modelo DEA. O modelo foi calculado com o logaritmo natural das variáveis de *input* e *output*, como sugerido por Sengupta (2005).

**Figura 2 – Inputs e Outputs**

<i>Inputs</i>	<i>Output</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• LN Número de passageiros ao ano</li> <li>• LN Área do Terminal de passageiros</li> <li>• LN Área bruta locável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LN Receita não aeronáuticas</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados obtidos com o cálculo da DEA indicam a eficiência de cada aeroporto na arrecadação de receitas com concessões e o ranqueamento de cada unidade, dentro do grupo estudado. Após o cálculo do índice de eficiência, buscou-se explicar esse indicador e associá-lo a outras variáveis. Portanto, para testar as hipóteses propostas, este trabalho propõe dois modelos distintos com a finalidade de identificar se os resultados encontrados são robustos às escolhas metodológicas. O primeiro modelo é estimado via GLM, indicado pela equação 1:

$$\begin{aligned}
 \text{Eficiência}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \text{LnDistancia}_{it} + \beta_2 \text{NPistas} + \beta_3 \text{EstacionamentoAero}_{it} + \beta_4 \text{LnHangar}_{it} \\
 & + \beta_5 \text{LnEstacionamento}_{it} + \beta_6 \text{LnVooRegular}_{it} + \beta_7 \text{LnVooNRegular}_{it} + \beta_8 \text{CiaAérea}_{it} \\
 & + \beta_9 \text{DummyVooInter}_{it} + \varepsilon_{it}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Além disso, para mitigar o problema de pouca diferenciação das DMUs pelo DEA, o modelo é estimado via Probit em painel, indicado pela equação (2)

$$\begin{aligned}
 \text{DummyEficiência}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \text{LnDistancia}_{it} + \beta_2 \text{NPistas} + \beta_3 \text{EstacionamentoAero}_{it} + \beta_4 \text{LnHangar}_{it} + \\
 & \beta_5 \text{LnEstacionamento}_{it} + \beta_6 \text{LnVooRegular}_{it} + \beta_7 \text{LnVooNRegular}_{it} + \beta_8 \text{CiaAérea}_{it} + \\
 & \beta_9 \text{DummyVooInter}_{it} + \varepsilon_{it}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

A *Eficiência* refere-se às variáveis de eficiência utilizadas no trabalho. Para a estimação via GLM, a variável utilizada é o *output* calculado pelo DEA. Para a estimação via Probit em painel, considerou-se a variável *DummyEficiência*, que assume valor 1 caso a unidade pertença ao último quartil da distribuição, que está mais próximo de 1,0 e por isso a *dummy* um representa os aeroportos mais eficientes.

As outras variáveis são: *LnDistancia* refere-se ao logaritmo natural da distância em km do aeroporto para o centro da cidade; *NPistas* refere-se ao número de pistas de pousos e decolagens do aeroporto; *EstacionamentoAero* refere-se à quantidade de estacionamentos para aeronaves; *LnHangar* é o log natural da área (em m<sup>2</sup>) dos hangares do aeroporto; *LnEstacionamento* é o log natural do número de vagas de estacionamento de carros no aeroporto; *LnVooRegular* indica o log natural de voos regulares; *LnVooNRegular* indica o log natural de voos não regulares; *CiaAérea* indica a quantidade de companhias aéreas em atividade no aeroporto; *DummyVooInter* representa os aeroportos que possuem voos internacionais.

#### 4 RESULTADOS DA PESQUISA

Na Tabela 1, são apresentados os resultados de estimação da eficiência por meio da DEA no *Stata*. A Tabela 1 mostra o resultado da estimação da eficiência na arrecadação de receitas não aeroportuárias de cada aeroporto no período de 2014 a 2018. Para os resultados estimados, percebe-se que há um grupo dos aeroportos mais eficientes que se mantêm no topo do *ranking* de eficiência e os menos eficientes também não variam muito. Vale ressaltar que a maior variação dos resultados está na faixa intermediária. Conforme o *ranking* de eficiência na arrecadação de receitas não aeroportuárias, demonstrado na Tabela 1, os aeroportos de Curitiba (Bacacheri) e de Belo Horizonte (Pampulhas) foram mais eficientes na arrecadação de receitas de concessões, mantiveram-se em primeiro e em segundo lugar em todos os anos, respectivamente.



Além disso, os dados da Tabela 1 mostram o Aeroporto Internacional de Macapá e o Aeroporto Internacional de Petrolina como os menos eficientes para a maioria dos anos, com exceção de 2018, no qual esses aeroportos subiram algumas posições e deram lugar para o Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu e o Aeroporto Internacional de Navegantes.

**Tabela 1** – ranking de eficiência na arrecadação de receitas não aeroportuárias – modelo DEA

Sigla	DEA 2014	Sigla	DEA 2015	Sigla	DEA 2016	Sigla	DEA 2017	Sigla	DEA 2018
BFH /SBBI	1,000	BFH /SBBI	1,000	BFH /SBBI	1,000	BFH /SBBI	1,000	BFH /SBBI	1,000
PLU /SBBH	0,916	PLU /SBBH	0,900	PLU /SBBH	0,948	PLU /SBBH	0,935	PLU /SBBH	0,891
UBA /SBBUR	0,877	UBA /SBBUR	0,863	UBA /SBBUR	0,891	UBA /SBBUR	0,892	UBA /SBBUR	0,833
CZS /SBCZ	0,874	JOI /SBJV	0,844	MAO /SBEG	0,833	JOI /SBJV	0,815	JOI /SBJV	0,768
JOI /SBJV	0,871	BVB /SBBV	0,836	JOI /SBJV	0,833	MAO /SBEG	0,812	MAO /SBEG	0,766
BVB /SBBV	0,863	CZS /SBCZ	0,829	BVB /SBBV	0,831	BVB /SBBV	0,807	RBR /SBRB	0,763
SDU /SBRJ	0,861	SDU /SBRJ	0,826	LDB /SBLO	0,824	LDB /SBLO	0,798	BVB /SBBV	0,756
CGH /SBSP	0,860	MAO /SBEG	0,825	SDU /SBRJ	0,822	GYN /SBGO	0,797	CZS /SBCZ	0,752
MAO /SBEG	0,859	CWB /SBCT	0,825	BEL /SBBE	0,820	SDU /SBRJ	0,797	SDU /SBRJ	0,751
CWB /SBCT	0,857	LDB /SBLO	0,824	CWB /SBCT	0,817	BEL /SBBE	0,796	CWB /SBCT	0,751
GYN /SBGO	0,856	BEL /SBBE	0,824	CZS /SBCZ	0,816	RBR /SBRB	0,795	GYN /SBGO	0,749
BEL /SBBE	0,852	GYN /SBGO	0,821	GYN /SBGO	0,816	CWB /SBCT	0,794	BEL /SBBE	0,748
LDB /SBLO	0,852	CGH /SBSP	0,818	PMW /SBPJ	0,811	SLZ /SBSL	0,786	PMW /SBPJ	0,743
RBR /SBRB	0,846	PMW /SBPJ	0,818	CGR /SBCG	0,809	PMW /SBPJ	0,786	LDB /SBLO	0,743
PMW /SBPJ	0,845	CGR /SBCG	0,814	SLZ /SBSL	0,808	CZS /SBCZ	0,784	SLZ /SBSL	0,741
NVT /SBNF	0,840	RBR /SBRB	0,810	CGB /SBCY	0,807	CGH /SBSP	0,782	CGH /SBSP	0,738
UDI /SBUL	0,839	NVT /SBNF	0,807	RBR /SBRB	0,807	CGR /SBCG	0,780	CGR /SBCG	0,733
CGB /SBCY	0,838	SLZ /SBSL	0,807	CGH /SBSP	0,805	CGB /SBCY	0,780	CGB /SBCY	0,731
CGR /SBCG	0,838	CGB /SBCY	0,807	IGU /SBFI	0,804	NVT /SBNF	0,779	PNZ /SBPL	0,731
SLZ /SBSL	0,835	IGU /SBFI	0,802	NVT /SBNF	0,803	UDI /SBUL	0,777	MCP /SBMQ	0,731
IGU /SBFI	0,834	UDI /SBUL	0,802	UDI /SBUL	0,800	IGU /SBFI	0,776	THE /SBTE	0,730
THE /SBTE	0,832	THE /SBTE	0,796	THE /SBTE	0,792	THE /SBTE	0,776	UDI /SBUL	0,729
MCP /SBMQ	0,807	MCP /SBMQ	0,786	MCP /SBMQ	0,789	PNZ /SBPL	0,768	NVT /SBNF	0,727
PNZ /SBPL	0,804	PNZ /SBPL	0,785	PNZ /SBPL	0,778	MCP /SBMQ	0,767	IGU /SBFI	0,727

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: “DEA” indica o ranking de classificação de cada aeroporto em relação à arrecadação de receitas de concessões, estimado através do DEA no *Stata*.

Quanto ao modelo econométrico, o resultado do modelo GLM indicou nenhum efeito significativo entre as variáveis explicativas e a variável explicada (Tabela 2). Porém, esse resultado pode estar relacionado à pouca diferenciação do resultado da variável estimada pelo modelo DEA. Uma vez que o resultado varia quando se considera a variável dependente a *dummy* de eficiência e gera-se um modelo probit.

**Tabela 2** – resultados de regressões

Variáveis	GLM	Probit	Efeito Marginal
Ln Distância	-0,04	-0,31	-0,02
Quant Pistas	0,30	2,36***	0,15***
Quant Estacionamento Aeronave	0,01	0,030	0,0019
Ln Hangar	-0,02	-0,24**	-0,015**
Ln Estacionamento Veículos	0,05	0,34*	0,022*
Ln Voos Regulares	-0,24	-1,75***	-0,11***
Ln Voos Não Regulares	0,29	0,73	0,047
Cia Aérea	-0,01	0,76**	0,049**
D. Voo Internacional	-0,09	-2,72***	-0,17***
Constante	0,60	6,69	
VIF Médio	2,40	2,40	
Observações	120	120	
Qtd Aeroportos	24	24	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Elaborado pelo autor.

Os resultados indicam que não há uma relação entre a distância do centro e a eficiência na arrecadação de receitas não aeroportuárias, o que indica a rejeição da hipótese H1, na qual se esperava uma relação positiva entre a proximidade do centro da cidade ao aeroporto e a eficiência na arrecadação de receitas não aeronáuticas dos aeroportos brasileiros. Esse resultado não corrobora com a literatura. Fasone e Zapata-Aguirre (2016) destacam que a localização na região central, onde a distância do centro ao aeroporto é menor, pode afetar o desempenho dos aeroportos. Os aeroportos chineses, localizados nas regiões central e sul, sudoeste ou leste, são significativamente mais eficientes do que os aeroportos de outras regiões (FUNG et al., 2008; FUNG; CHOW, 2011). No estudo dos aeroportos de Taiwan, aqueles localizados na área leste e na área *offshore* são menos eficientes (YU, 2010).

Entretanto, Sergi et al. (2020) justificam que a qualidade do sistema logístico minimiza ou anula o

impacto da distância do centro ao aeroporto, o que justifica o resultado encontrado neste estudo e pode ser verificado em estudos futuros. Dessa maneira, a capacidade do aeroporto de competir globalmente depende do acesso a redes de logísticas eficientes independente da distância do centro ao aeroporto, sobretudo, destaca-se o papel do apoio governamental no sistema de transporte para o desenvolvimento da rede intermodal e na melhora da acessibilidade dos aeroportos (SERGI et al., 2020).

Para a H2 do trabalho de que o número de voos regulares influencia positivamente a eficiência na arrecadação de receitas não aeronáuticas, o resultado encontrado indicou que há uma relação negativa significativa entre a variável de quantidade de voos regulares e a eficiência na arrecadação de receitas não aeroportuárias, o que contraria a literatura (RESENDE; AMORIM; VALENTE, 2020; CARLSSON; LÖFGREN, 2006). Segundo Resende, Amorim e Valente (2020), a maior disponibilidade de voos pode influenciar na escolha dos passageiros por um determinado aeroporto, devido à possibilidade de uma melhor combinação de horários de voos de ida e volta.

Entretanto, uma possível explicação para a Hipótese 2 ter sido rejeitada, que sugere que o número de voos regulares afetaria negativamente a eficiência da arrecadação, pode ser encontrada no estudo de Graham (2014). O autor argumenta que a presença de um grande número de voos regulares pode levar a uma maior complexidade operacional e a custos adicionais de gerenciamento nos aeroportos, o que poderia impactar negativamente a eficiência da arrecadação. Além disso, a concorrência entre as companhias aéreas e a busca por menores custos podem levar a uma pressão para reduzir as taxas aeroportuárias, o que também pode afetar a eficiência da arrecadação (De Wit & Zuidberg, 2012)

Nesse sentido, a confirmação da Hipótese 2 pode ser atribuída à complexidade operacional e aos custos adicionais de gerenciamento que acompanham um maior número de voos regulares, bem como à pressão para reduzir as taxas aeroportuárias devido à concorrência entre as companhias aéreas. Essa explicação fornece uma linha argumentativa plausível para os resultados encontrados e ajuda a entender por que a Hipótese 2 foi confirmada, indicando um efeito negativo do número de voos regulares sobre a eficiência da arrecadação.

Para a hipótese H3, o resultado encontrado indica que o número de vagas no estacionamento de veículos influencia positivamente na eficiência na arrecadação de receitas não aeronáuticas dos aeroportos brasileiros, conforme suposto nessa hipótese. De acordo com Ripoll-Zarraga e Lozano (2020), os aeroportos podem ser mais eficientes por meio de um melhor uso de sua infraestrutura. Em vista disso, Bilotkach et al. (2012) e Jing et al. (2017) destacam que os aeroportos devem ser empresas inovadoras que forneçam outros serviços, como estacionamento e varejo fornecem serviços além dos já fornecidos, como decolagem e aterrissagem. Dessa maneira, percebe-se que, quanto maior o número de vagas, maior a arrecadação, o que justifica o efeito positivo entre o estacionamento de veículos e a eficiência do aeroporto, resultado encontrado neste trabalho.

Por fim, a H4 do trabalho indica um efeito positivo da área do hangar locável no nível de eficiência da arrecadação de receitas não aeroportuárias, porém as estimativas indicam um efeito negativo significativo a 5%. Esse resultado está em contradição com o que é indicado pela literatura até o momento e em conformidade com o esperado por este trabalho, por se tratar de aeroportos regionais. O efeito negativo pode estar relacionado com o fato das áreas locáveis estarem sendo subutilizadas.

## 5 CONCLUSÃO

No presente trabalho, objetivou-se verificar a eficiência de 24 aeroportos regionais brasileiros em relação às suas receitas não aeronáuticas no período de 2014 a 2018, tendo como base o número de passageiros, área do terminal de passageiros e área bruta locável, por meio da DEA. Na sequência, buscou-se explicar essa eficiência por meio de outras variáveis que podem impactar o resultado, tais como: voos regulares e não regulares, número de vagas no estacionamento de veículos e de aeronaves, tamanho das áreas dos hangares, distância do aeroporto ao centro das cidades, número de pistas, quantidade de companhias aéreas em operação e voo internacional.

Os resultados evidenciaram duas unidades aeroportuárias como as mais eficientes na arrecadação de receitas não aeroportuárias, a de Curitiba (Bacacheri) e a de Belo Horizonte (Pampulhas). Além disso, os resultados indicaram o Aeroporto Internacional de Macapá e o Aeroporto Internacional de Petrolina como os menos eficientes de 2014 a 2017, sendo exceção o ano de 2018.

Quanto às variáveis que podem impactar a eficiência na arrecadação de receitas não aeroportuárias, os resultados indicam que a quantidade de pistas para pouso, quantidade de estacionamento para veículos e a competição de companhias aéreas têm efeito sobre a eficiência na arrecadação de receitas não aeroportuárias dos aeroportos, o que corrobora com a literatura, como Resende, Amorim e Valente (2020), Ripoll-Zarraga e Lozano (2020). Além disso, as estimativas indicaram um efeito negativo e significativo entre a área do hangar locável, quantidade de voos regulares e presença de voos internacionais.

Por fim, pode-se afirmar que o objetivo deste estudo foi atingido, embora nem todas as variáveis

contribuam para a eficiência aeroportuária na arrecadação de receitas de concessões. De acordo com os resultados apresentados nas estimativas, indica-se que a maior quantidade de pistas para decolagem, a quantidade de estacionamentos para veículos e a quantidade de companhias aéreas apresentaram significância estatística e efeito positivo. Por outro lado, o efeito negativo da maior área de hangares, voos regulares e voos internacionais podem estar associados à maior complexidade da operação necessária. Esse resultado pode ser utilizado para a tomada de decisão dos gestores.

Este trabalho estuda a eficiência de aeroportos ao apresentar uma ampliação dos resultados de eficiência apurados pela DEA. Essa ampliação se fez por intermédio do cálculo da regressão linear que apurou, de forma mais aprofundada, as outras variáveis relacionadas à eficiência na arrecadação de receitas não aeroportuárias. Sugere-se que outras pesquisas sejam feitas, no sentido de ampliar ainda mais as informações sobre a eficiência dos aeroportos brasileiros na arrecadação de receitas de concessões. Como limitação, destaca-se que o presente estudo abordou apenas os aeroportos que possuem dados disponíveis na Infraero, de modo que o resultado não pode ser estendido àqueles administrados por iniciativa privada, o que limitou o tamanho da amostra e o período de estudo.

Com base nos resultados encontrados nesta pesquisa, algumas implicações importantes podem ser discutidas para o setor aéreo brasileiro. Primeiramente, a constatação de que variáveis como quantidade de pistas para pouso e decolagem, maior quantidade de estacionamento para veículos e quantidade de companhias aéreas possuem um efeito positivo na eficiência dos aeroportos sugere que investimentos nessas áreas podem ser benéficos para aumentar a arrecadação de receitas não aeronáuticas. Por exemplo, De Wit e Zuidberg (2012) destacam que aeroportos com maior quantidade de companhias aéreas tendem a atrair mais passageiros e, conseqüentemente, a gerar mais receitas não aeronáuticas, como as oriundas de lojas e serviços dentro do aeroporto.

Por outro lado, a pesquisa também revelou que variáveis como a área do hangar locável, a quantidade de voos regulares e voos internacionais possuem um efeito negativo na eficiência dos aeroportos. Contudo, é importante frisar que a redução do número de voos regulares, de hangares e a eliminação de voos internacionais não são necessariamente a solução para aumentar a eficiência na arrecadação de receitas não aeronáuticas. Em vez disso, o setor aéreo brasileiro deve buscar compreender os motivos por trás desses efeitos negativos e desenvolver estratégias para otimizar a gestão dos recursos e aumentar a eficiência aeroportuária (Graham, 2014).

Nesse contexto, é essencial que os gestores de aeroportos, órgãos reguladores, governos e outras partes interessadas reflitam sobre as implicações desses resultados e busquem formas de melhorar a eficiência na arrecadação de receitas não aeronáuticas, considerando as particularidades do setor aéreo brasileiro e as características de cada aeroporto.

Ao analisar a eficiência dos aeroportos regionais brasileiros em termos de receitas não aeronáuticas, este estudo preenche uma lacuna na literatura científica nacional. Embora existam estudos sobre eficiência aeroportuária, eles frequentemente se concentram em aeroportos maiores ou estrangeiros. Não há muitos estudos sobre o desempenho dos aeroportos regionais no Brasil em termos de receitas não aeronáuticas. Esta pesquisa oferece novas informações e pontos de vista sobre o desempenho dos aeroportos regionais no Brasil, a fim de preencher essa lacuna na literatura. Adicionalmente, a pesquisa concentra-se na época das concessões aeroportuárias brasileiras, permitindo compreender a eficiência aeroportuária em um contexto particular e pertinente para o país.

## REFERÊNCIAS

ADLER, N.; LIEBERT, V. (2014). Impacto conjunto da concorrência, forma de propriedade e regulação econômica no desempenho e precificação de aeroportos. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 64, p. 92-109.

ADLER, N.; LIEBERT, V. (2014). Impacto conjunto da concorrência, forma de propriedade e regulação econômica no desempenho e precificação de aeroportos. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 64, p. 92-109.

BALTAZAR, Maria Emília; ROSA, Tiago; SILVA, Jorge. Global decision support for airport performance and efficiency assessment. **Journal of Air Transport Management**, v. 71, p. 220-242, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2018.04.009>.

BANKER, Rajiv D. et al. An introduction to data envelopment analysis with some of its models and their uses. **Research in governmental and nonprofit accounting**, v. 5, n. 1, p. 125-163, 1989.

BARROS, Carlos Pestana. Cost efficiency of African airports using a finite mixture model. **Transport Policy**, v. 18, n. 6, p. 807-813, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.05.001>

BARROS, Carlos Pestana; GIL-ALANA, Luis Alberiko; WANKE, Peter. Brazilian airline industry: Persistence

- and breaks. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 10, n. 9, p. 794-804, 2016. <https://doi.org/10.1080/15568318.2016.1150533>
- BILOTKACH, Volodymyr et al. Regulation, privatization, and airport charges: panel data evidence from European airports. **Journal of Regulatory Economics**, v. 42, n. 1, p. 73-94, 2012. <https://doi.org/10.1007/s11149-011-9172-1>
- BORILLE, Giovanna; DE ARAUJO ALMEIDA, Rafael. Investigação sobre a relação entre as características do terminal de passageiros aeroportuário e as receitas não aeronáuticas. **TRANSPORTES**, v. 25, n. 4, p. 109-119, 2017. <https://doi.org/10.14295/transportes.v25i4.1365>
- BRASIL. Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005. **Cria a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, e da Outras Providências**. 2005. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11182.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11182.htm). Acesso em: 14 jul. 2021.
- BRASIL. Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. **Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica**. 1986. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7565.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7565.htm). Acesso em 06 set. 2019.
- CARLSSON, Fredrik; LÖFGREN, Åsa. Airline choice, switching costs and frequent flyer programmes. **Applied Economics**, v. 38, n. 13, p. 1469-1475, 2006. <https://doi.org/10.1080/00036840500419608>
- CAVALCANTI, Claudia Xavier; SILVA, Alfredo Rodrigues Leite da. Business Analytics and Sociomateriality: A Study on the Practice of Revenue Management in an Airline Company. **BBR. Brazilian Business Review**, v. 17, p. 419-438, 2020. <https://doi.org/10.15728/bbr.2020.17.4.4>
- CHEN, Ying-Hsiu; LAI, Po-Lin; PIBOONRUNGROJ, Pairach. The relationship between airport performance and privatisation policy: A nonparametric metafrontier approach. **Journal of Transport Geography**, v. 62, p. 229-235, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.06.005>
- CHEN, Zhongfei; BARROS, Carlos; YU, Yanni. Spatial distribution characteristic of Chinese airports: A spatial cost function approach. **Journal of Air Transport Management**, v. 59, p. 63-70, 2017.
- COSTA, Tiago FG; LOHMANN, Gui; OLIVEIRA, Alessandro VM. A model to identify airport hubs and their importance to tourism in Brazil. **Research in transportation economics**, v. 26, n. 1, p. 3-11, 2010.
- DE WIT, J. G.; ZUIDBERG, J. (2012). Os limites de crescimento do modelo de companhias aéreas de baixo custo. **Journal of Air Transport Management**, v. 21, p. 17-23.
- DEMO, Gisela et al. Development and validation of a customer relationship scale for airline companies. **BBR. Brazilian Business Review**, v. 15, p. 105-119, 2018. <https://doi.org/10.15728/bbr.2018.15.2.1>
- ENNEN, David; BATOOL, Irem. Airport efficiency in Pakistan-A Data Envelopment Analysis with weight restrictions. **Journal of Air Transport Management**, v. 69, p. 205-212, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2018.02.007>
- EVANGELHO, Fabio; HUSE, Cristian; LINHARES, Alexandre. Market entry of a low cost airline and impacts on the Brazilian business travelers. **Journal of Air Transport Management**, v. 11, n. 2, p. 99-105, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2004.09.005>
- FASONE, Vincenzo; ZAPATA-AGUIRRE, Sandra. Measuring business performance in the airport context: a critical review of literature. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 65 n. 8, p. 1137-1158, 2016.
- FERNANDES, Elton; PACHECO, Ricardo Rodrigues. Managerial performance of airports in Brazil before and after concessions. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 118, p. 245-257, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.09.003>
- FERNANDES, Vicente Aprigliano et al. Regional change in the hierarchy of Brazilian airports 2007–2016. **Journal of Transport Geography**, v. 79, p. 102467, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102467>
- FUNG, Michael Ka Yiu et al. Measuring the efficiency of airports in China with the DEA and endogenous-weight TFP methods. **International Journal of Transport Economics/Rivista internazionale di economia dei trasporti**, p. 45-73, 2008.
- FUNG, Michael Ka Yiu; CHOW, Clement Kong Wing. Note on the productivity convergence of airports in China. **Pacific Economic Review**, v. 16, n. 1, p. 120-133, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0106.2010.00538.x>
- GRAHAM, A. (2014). Gerenciamento de aeroportos: Uma perspectiva internacional. 4ª edição. Routledge.
- GRAHAM, Anne. Managing Airports: an international perspective. **Journal of Airport Management**, v. 8, n. 2, p. 189-190, 2014.

- HUMPHREYS, Ian; FRANCIS, Graham. Performance measurement: a review of airports. **International journal of transport management**, v. 1, n. 2, p. 79-85, 2002.
- HUYNH, Triet Minh; KIM, Gyuseung; HA, Hun-Koo. Comparative analysis of efficiency for major Southeast Asia airports: A two-stage approach. **Journal of Air Transport Management**, v. 89, p. 101898, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101898>
- JING, C.; SONG, H.; SUN, H. Airport capacity expansion and efficiency change in China based on two stage analysis of DEA – Tobit/ Logit Method. **Journal of transportation systems engineering and information technology**, v. 17, n. 5, 2017.
- LAI, Po-Lin et al. Evaluating the efficiency performance of airports using an integrated AHP/DEA-AR technique. **Transport Policy**, v. 42, p. 75-85, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.04.008>.
- LAW, C. C. H.; ZHANG, Y.; ZHANG, A. (2018). Mudanças regulatórias no transporte aéreo internacional e seu impacto no desenvolvimento do turismo na Ásia-Pacífico. **Airline Economics in Asia (Advances in Airline Economics, Vol. 7)**. Emerald Publishing Limited, Bingley, p. 123-144.
- LIN, L. C.; HONG, C. H. Operational performance evaluation of international major airports: An application of data envelopment analysis. **Journal of Air Transport Management**, v. 12, n. 6, p. 342-351, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2006.08.002>
- MARCOS, Antonio Rodolfo Araujo; FERREIRA, Luciano. Um modelo de simulação para gestão da capacidade dos aeroportos brasileiros. **REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 21, p. 1-26, 2015. <https://doi.org/10.1590/1413-2311.0152014.48930>
- MARQUES, William. **Eficiência logística aeroportuária no Brasil**. 2020. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39709>. Acesso em: 14 jul. 2020
- MCKINSEY & COMPANY. **Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil**. 2010. (Relatório consolidado, / 2010), Rio de Janeiro, RJ, McKinsey & Company. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/7666>. Acesso em: 14 jul. 2021.
- MELLO, JCCB Soares; GOMES, Eliane Gonçalves. Eficiências aeroportuárias: uma abordagem comparativa com análise de envoltória de dados. **Revista de Economia e Administração**, v. 3, n. 1, 2004. <https://doi.org/10.11132/rea.2002.57>.
- MERKERT, R.; MANGIA, L. (2014). Eficiência dos aeroportos italianos e noruegueses - Uma questão de gestão ou apenas localização? **Journal of Air Transport Management**, v. 35, p. 32-34.
- MERKERT, R.; MANGIA, L. (2014). Eficiência dos aeroportos italianos e noruegueses: Uma questão de gestão ou do nível de concorrência em regiões remotas? **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 62, p. 30-38.
- OLIVEIRA, Alessandro VM; LOHMANN, Gui; COSTA, Tiago G. Network concentration and airport congestion in a post de-regulation context: A case study of Brazil 2000–2010. **Journal of Transport Geography**, v. 50, p. 33-44, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.01.001>
- OUM, T. H.; YU, C. (1995). Uma comparação de produtividade das principais companhias aéreas do mundo. **Journal of Air Transport Management**, v. 2, n. 3, p. 181-195.
- PEREIRA, Gabriel Ramos. A integralização da estrutura aeroportuária à comunidade: um estudo do caso do aeroporto de Vitória-ES. 2020. Monografia - Universidade do Sul de Santa Catarina, SC, Brasil.
- PÉRICO, Ana Elisa; SANTANA, Naja Brandão; CAPELATO, Érika. Eficiência financeira dos aeroportos brasileiros: uma análise envoltória de dados. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 10, n. 3, p. 83, 2015. <https://doi.org/10.15675/gepros.v10i3.1275>.
- PIGNATA, Geovanna Santos; SANTOS, Felipe Barbosa Cobalchini; DANTAS, André Augusto Nóbrega. Aeroporto Internacional de Brasília Juscelino Kubitschek: antes e depois da copa do mundo 2014. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. 1-23, 2020.
- RESENDE, Marcelo; AMORIM, Daniel Penido; VALENTE, Pedro O. Switching Costs in the Brazilian Airline Sector. **International Journal of the Economics of Business**, v. 27, n. 3, p. 321-339, 2020. <https://doi.org/10.1080/13571516.2020.1787746>
- RIPOLL-ZARRAGA, Ane Elixabete; LOZANO, Sebastián. A centralised DEA approach to resource reallocation in Spanish airports. **Annals of Operations Research**, v. 288, n. 2, p. 701-732, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10479-019-03271-6>
- RIPOLL-ZARRAGA, Ane Elixabete; MAR-MOLINERO, Cecilio. Exploring the reasons for efficiency in Spanish airports. **Transport Policy**, v. 99, p. 186-202, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.08.021>

- RIPOLL-ZARRAGA, Ane Elixabete; PORTILLO, Fabiola; MAR-MOLINERO, Cecilio. The impact of the economic crisis on the efficiency of Spanish airports: A DEA visualisation analysis. **Research in Transportation Business & Management**, p. 100689, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100689>
- RIPOLL-ZARRAGA, Ane Elixabete; RAYA, Josep Maria. Tourism indicators and airports' technical efficiency. **Annals of Tourism Research**, v. 80, p. 102819, 2020. <https://doi.org/10.1007/j.annals.2019.102819>, 102819.
- SENGUPTA, J. K. Data envelopment analysis with heterogeneous data: an application. **Journal of the Operational Research Society**, v. 56, n. 6, p. 676-686, 2005. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601861>
- SERGI, S. Bruno et al. Evaluation of the Italian transport infrastructures: A technical and economic efficiency analysis. **Land use policy**, v. 99, p. 104961, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104961>
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2ª edição, São Paulo. Editora Atlas, 2002.
- WANKE, Peter F. Efficiency of Brazil's airports: Evidences from bootstrapped DEA and FDH estimates. **Journal of Air Transport Management**, v. 23, p. 47-53, 2012.
- YOSHIDA, Y.; FUJIMOTO, H. (2014). Avaliação comparativa de aeroportos japoneses com os métodos DEA e TFP de peso endógeno: testando a crítica do excesso de investimento em infraestrutura aeroportuária. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 64, p. 42-56.
- YOSHIDA, Y.; FUJIMOTO, H. (2014). Avaliação comparativa de aeroportos japoneses com os métodos DEA e TFP de peso endógeno: testando a crítica do excesso de investimento em infraestrutura aeroportuária. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 64, p. 42-56.
- YOSIMOTO, V.; CHAMBERELLI, R.; MATTOS, B.; OLIVEIRA, P., GAMACHO, F.; PINTO, H. A lógica atual do setor aeroportuário brasileiro. **Revista do BNDES**, v. 45, p. 243-292, 2016. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9394>. Acesso em: 18 ago. 2019.
- YU, Ming-Miin. Capacity efficiency measurement using a three-stage DEA approach: evidence from domestic airports in Taiwan. **Transportation Planning and Technology**, v. 33, n. 2, p. 221-235, 2010. <https://doi.org/10.1080/03081061003643804>