

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA**  
**MESTRADO EM AMBIENTE CONSTRUÍDO**

**Reinaldo Elias Teodoro**

**Aplicação dos Critérios para Qualificação de Aeroportos Como Hub de Cargas:**  
Caso de Estudo do Aeroporto Regional da Zona da Mata

Juiz de Fora

2024

**Reinaldo Elias Teodoro**

**Aplicação dos Critérios para Qualificação de Aeroportos Como Hub de Cargas:**  
Caso de Estudo do Aeroporto Regional da Zona da Mata

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ambiente Construído.

Orientador: D.Sc., José Alberto Barroso Castanon

Juiz de Fora

2024

Teodoro, Reinaldo Elias .

Aplicação dos Critérios para Qualificação de Aeroportos Como Hub de Cargas : Caso de Estudo do Aeroporto Regional da Zona da Mata / Reinaldo Elias Teodoro. – 2024.

77 f. : il.

Orientador: José Alberto Barroso Castanon

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído, 2024.

1. Aeroportos. 2. Hub de carga aéreo. 3. Critérios de classificação de aeroportos como hub de cargas. I. Barroso Castanon, José Alberto , orient. II. Título.

REINALDO ELIAS TEODORO

Aplicação dos Critérios para Qualificação de Aeroportos Como Hub de Cargas: Caso de Estudo do Aeroporto Regional da Zona da Mata

Dissertação apresentada ao PPG Ambiente Construído, Programa da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ambiente Construído. Área de concentração: Ambiente Construído.

Aprovada em 04 de julho de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof Dr José Alberto Barroso Castanon - Orientador e Presidente da Banca  
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof(a) Dr(a) Ercília de Stefano - Membro Interno  
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof Dr José Luiz Lopes Teixeira Filho - Membro Externo  
Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 01/07/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Jose Alberto Barroso Castanon, Coordenador(a)**, em 05/07/2024, às 14:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Walcyr Duarte Nascimento, Usuário Externo**, em 10/07/2024, às 13:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ercília de Stefano, Professor(a)**, em 11/07/2024, às 09:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Luiz Lopes Teixeira Filho, Professor(a)**, em 12/07/2024, às 15:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-UFJF ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1844187** e o código CRC **B6CC6C78**.

## AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, por me dar força, segurança, sabedoria e por guiar meus passos nessa caminhada.

Aos meus pais, pela base. Obrigado por me criarem com tanta dedicação e amor e, principalmente, por se sentirem orgulhosos com as minhas conquistas.

Às minhas irmãs, por todo o carinho, apoio e reconhecimento.

À minha esposa, por todo o seu entusiasmo e motivação, essenciais para a concretização desta etapa da minha vida. Obrigado pelo apoio incondicional e pela confiança que você sempre depositou em mim.

Ao meu orientador, Castanon, pelo incentivo e contribuição no desenvolvimento deste trabalho.

Gostaria de expressar minha gratidão ao Professor Dr. Fabrício Campos, cuja valiosa contribuição foi essencial para o desenvolvimento deste estudo, especialmente pela oportunidade de realizar a visita técnica ao Aeroporto Regional da Zona da Mata, que ampliou significativamente a análise e a compreensão deste trabalho. Agradeço também ao Dr. Leonardo Frossard, pelo apoio constante e pela compreensão ao longo deste processo, sempre com palavras de incentivo e motivação.

À professora Dra. Tatiana Rodriguez, meu agradecimento por suas fundamentais contribuições na etapa de qualificação deste estudo. E aos professores Dra. Ercília de Stefano, Dr. Walcyr Duarte Nascimento e Dr. José Luiz Lopes Teixeira Filho, meu profundo agradecimento por aceitarem o convite para participar da banca de defesa deste trabalho.

Ao secretário João, pelo suporte constante em todas as minhas necessidades discentes junto ao PROAC.

Por fim, a todos aqueles que, de alguma forma, possibilitaram a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

"Quando tudo parece estar contra você,  
lembre-se que o avião decola contra o vento,  
não com a ajuda dele".

Henry Ford

## RESUMO

O setor de transporte aéreo experimenta um notável e acelerado desenvolvimento ao longo das últimas décadas, consolidando-se como um dos modais mais proeminentes em termos de crescimento e expansão. Esse crescimento significativo é amplamente atribuído à desregulamentação do setor, que catalisa uma série de mudanças no panorama da aviação civil, com destaque para a expansão do modelo de rota *hub-and-spoke*. Este trabalho propõe identificar os principais critérios para a qualificação de aeroportos como *hub* de carga e, com base nesses critérios, avaliar a aplicação no Aeroporto Presidente Itamar Franco. A metodologia adotada fundamenta-se em um suporte teórico embasado por uma pesquisa bibliográfica criteriosa, a partir da qual são identificados 17 critérios aplicáveis ao Aeroporto Regional da Zona da Mata, sendo eles: taxa aeroportuária, frequência de voos, terminal aeroportuário, serviço de alfândega, infraestrutura de acesso ao aeroporto, número de empresas operando, ligações aéreas, variedade de serviços, proximidade com a área de importação/exportação, conexões intermodais (ferrovia, autoestradas e canais), eficiência de *handling*, tempo de táxi e armazenagem/eficiência das zonas de movimentação de carga, eficiência aduaneira, boa reputação para carga (danos e atrasos), densidade aeroportuária (tráfego), infraestrutura adequada e segurança do aeroporto. Conclui-se que os aeroportos desempenham um papel crucial no crescimento regional, e o Aeroporto Regional da Zona da Mata demonstra um potencial considerável para operações de carga, sendo a infraestrutura de acesso seu principal limitador.

**Palavras-chave:** aeroportos; *hub* de carga aéreo; critérios de classificação de aeroportos como *hub* de cargas.

## ABSTRACT

The air transport sector has experienced remarkable and accelerated development over the past decades, solidifying itself as one of the most prominent modes of transportation in terms of growth and expansion. This significant growth is largely attributed to the deregulation of the industry, which has catalyzed a series of changes in the civil aviation landscape, notably the expansion of the *hub*-and-spoke route model. This paper aims to identify the main criteria for qualifying airports as cargo *hubs* and, based on these criteria, to assess their application to Presidente Itamar Franco Airport. The methodology adopted is grounded in a theoretical framework supported by a thorough literature review, from which 17 applicable criteria for the Zona da Mata Regional Airport are identified. These criteria include airport charges, flight frequency, airport terminal, customs services, airport access infrastructure, number of operating companies, air connections, variety of services, proximity to import/export areas, intermodal connections (rail, highways, and waterways), handling efficiency, taxi time and storage/efficiency of cargo handling areas, customs efficiency, good cargo reputation (damage and delays), airport density (traffic), adequate infrastructure, and airport security. It was concluded that airports play a crucial role in regional growth, and the Zona da Mata Regional Airport demonstrates considerable potential for cargo operations, with access infrastructure being its main limitation.

**Keywords:** airports; air cargo *hub*; criteria for classifying airports as cargo *hubs*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Evolução anual da carga paga e do correio – mercados doméstico e internacional (2013-2022) .....	22
Figura 2 - Variação anual na carga paga e correio - mercados doméstico e internacional .....	23
Figura 3 - Evolução anual de carga paga e correio - mercado doméstico (2013-2022).....	24
Figura 4 - Variação anual de carga paga e correio - mercado doméstico (2013-2022).....	25
Figura 5 - Participação na carga paga e correio por empresa no mercado doméstico em 2022 .....	26
Figura 6 - Carga Paga e Correio por rota - mercado doméstico .....	27
Figura 7 - Carga paga e correio embarcados por UF - mercado doméstico .....	28
Figura 8 - Evolução anual de carga paga e correio - mercado internacional.....	29
Figura 9 - Variação anual de carga paga e correio - mercado internacional (2013-2022) .....	30
Figura 10 - Carga paga e correio - Internacional - variação com relação ao mesmo mês de 2019 .....	30
Figura 11 - Comparação entre os modos de transporte na importação brasileira.....	31
Figura 12 - Valor agregado da exportação e importação por diferentes modais no Brasil, em 2018, US\$/kg.....	32
Figura 13 - Produtos exportados pela via aérea no Brasil, US\$, % do total, 2018.....	33
Figura 14 - Produtos importados pela via aérea no Brasil, US\$, % do total, 2018 .....	33
Figura 15 - Caracterização da Pesquisa .....	35
Figura 16 - Ligação Ponto a Ponto .....	39
Figura 17 - Ligação <i>Hub-and-spoke</i> .....	40
Figura 18 - Códigos Continentais ICAO .....	44
Figura 19 - Provável hierarquia de tomada de decisão.....	45
Figura 20 - Imagem de Satélite do Aeroporto da Serrinha e a Região ao seu Entorno .....	52
Figura 21 - Imagem de satélite do Aeroporto Regional da Zona da Mata e sua região de entorno. ....	54
Figura 22 - Lado Terra e Lado Ar .....	57
Figura 23 - Primeiro voo da Latam em 26/07/22 .....	58
Figura 24 - Terminal de Carga (Teca).....	59
Figura 25 - Movimentação de Cargas (toneladas) em 2023 .....	59
Figura 26 - Evolução anual da movimentação de cargas e passageiros .....	60

Figura 27 - Vista da Entrada do Terminal de Passageiros – SBZM.....	62
Figura 28 – Interior do Terminal de Passageiros e Balcões de Check-in – SBZM.....	62
Figura 29 - Terminal de Passageiros e Pátio de Aeronaves – SBZM.....	63
Figura 30 - Armazenamento de Combustível.....	64
Figura 31 - ATR-72 da Azul sendo abastecido .....	64

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1 - Resultados da pesquisa por termos.....	37
Quadro 1 - Classificação dos aeroportos pela Federal Aviation Authority (FAA) .....	42
Quadro 2 - Aeroportos brasileiros classificados de acordo com o critério norte americano ....	43
Quadro 3 - Identificação de critérios de escolha aeroportuária na literatura revisada .....	48
Quadro 4 - Critérios aplicados ao Aeroporto Regional da Zona da Mata .....	65

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AIP	<i>Airport Improvement Program</i>
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ARZM	Aeroporto Regional da Zona da Mata
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAZM	Concessionária do Aeroporto Regional da Zona da Mata
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
ETA	Estação de Tratamento de Água
EUA	Estados Unidos da América
FAA	<i>Federal Aviation Authority</i>
FIR	<i>Flight Information Region</i>
FNAC	Fundo Nacional de Aviação Civil
FOB	<i>Free on board</i>
IAC	Instituto de Aviação Civil
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
IATA	<i>International Air Transport Association</i>
IZA	Código IATA do Aeroporto Regional da Zona da Mata, em Goianá (MG)
JDF	Código IATA do Aeroporto Francisco de Assis, em Juiz de Fora (MG)
MESA	Metodologia de Escolha de Sítios Aeroportuários
MNL	Modelo Multinomial de Escolha Discreta
NPIAS	<i>National Plan of Integrated Airport Systems</i>
PDIR	Plano Diretor
PPP	Parceria Público Privada
SBAE	Código ICAO do Aeroporto Bauru/Arealva, em Bauru e Arealva (SP)
SBAR	Código ICAO do Aeroporto Santa Maria, em Aracaju (SE)
SBAT	Código ICAO do Aeroporto Piloto Osvaldo Marques Dias, em Alta Floresta (MT)
SBAU	Código ICAO do Aeroporto Estadual Dario Guarita, em Araçatuba (SP)
SBBE	Código ICAO do Aeroporto Internacional de Belém/Val de Cans/Júlio Cezar Ribeiro, em Belém (PA)
SBBH	Código ICAO do Aeroporto Pampulha - Carlos Drummond de Andrade, em Belo

Horizonte (MG)

SBBR	Código ICAO do Aeroporto Presidente Juscelino Kubitschek, em Brasília (DF)
SBBV	Código ICAO do Aeroporto Atlas Brasil Cantanhede, em Boa Vista (RR)
SBBW	Código ICAO do Aeroporto Barra do Garças, em Barra do Garças (MT)
SBCA	Código ICAO do Aeroporto Coronel Adalberto Mendes da Silva, em Cascavel (PR)
SBCB	Código ICAO do Aeroporto Cabo Frio, em Cabo Frio (RJ)
SBCF	Código ICAO do Aeroporto Tancredo Neves, em Confins (MG)
SBCG	Código ICAO do Aeroporto Campo Grande, em Campo Grande (MS)
SBCH	Código ICAO do Aeroporto Serafin Enoss Bertaso, em Chapecó (SC)
SBCJ	Código ICAO do Aeroporto Carajás, em Parauapebas (PA)
SBCN	Código ICAO do Aeroporto Nelson Rodrigues Guimarães, em Caldas Novas (GO)
SBCP	Código ICAO do Aeroporto Bartolomeu Lisandro, em Campos dos Goytacazes (RJ)
SBCR	Código ICAO do Aeroporto Corumbá, em Corumbá (MS)
SBCT	Código ICAO do Aeroporto Afonso Pena, em Curitiba (PR)
SBCX	Código ICAO do Aeroporto Hugo Cantergiani, em Caxias do Sul (RS)
SBCY	Código ICAO do Aeroporto Marechal Rondon, em Várzea Grande (MT)
SBCZ	Código ICAO do Aeroporto Cruzeiro do Sul, em Cruzeiro do Sul (AC)
SBDB	Código ICAO do Aeroporto Bonito, em Bonito (MS)
SBDN	Código ICAO do Aeroporto Presidente Prudente, em Presidente Prudente (SP)
SBDO	Código ICAO do Aeroporto Dourados, em Dourados (MS)
SBEG	Código ICAO do Aeroporto Eduardo Gomes, em Manaus (AM)
SBFE	Código ICAO do Aeroporto João Durval Carneiro, em Feira de Santana (BA)
SBFI	Código ICAO do Aeroporto Cataratas, em Foz do Iguaçu (PR)
SBFL	Código ICAO do Aeroporto Hercílio Luz, em Florianópolis (SC)
SBFN	Código ICAO do Aeroporto Fernando de Noronha, em Fernando de Noronha (PE)
SBFZ	Código ICAO do Aeroporto Pinto Martins, em Fortaleza (CE)
SBGL	Código ICAO do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro/Galeão – Antonio Carlos Jobim, em Rio de Janeiro (RJ)
SBGO	Código ICAO do Aeroporto Santa Genoveva/Goiânia, em Goiânia (GO)

SBGR	Código ICAO do Aeroporto Guarulhos - Governador André Franco Montoro, em Guarulhos (SP)
SBGV	Código ICAO do Aeroporto Coronel Altino Machado, em Governador Valadares (MG)
SBHT	Código ICAO do Aeroporto Altamira, em Altamira (PA)
SBIH	Código ICAO do Aeroporto Itaituba, em Itaituba (PA)
SBIL	Código ICAO do Aeroporto Bahia - Jorge Amado, em Ilhéus (BA)
SBIP	Código ICAO do Aeroporto Usiminas, em Santana do Paraíso (MG)
SBIZ	Código ICAO do Aeroporto Prefeito Renato Moreira, em Imperatriz (MA)
SBJA	Código ICAO do Aeroporto Regional Sul, em Jaguaruna (SC)
SBJE	Código ICAO do Aeroporto Comandante Ariston Pessoa, em Cruz (CE)
SBJF	Código ICAO do Aeroporto Francisco Álvares de Assis, em Juiz de Fora (MG)
SBJI	Código ICAO do Aeroporto Ji-Paraná, em Ji-Paraná (RO)
SBJP	Código ICAO do Aeroporto Presidente Castro Pinto, em João Pessoa (PB)
SBJU	Código ICAO do Aeroporto Orlando Bezerra de Menezes, em Juazeiro do Norte (CE)
SBJV	Código ICAO do Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola, em Joinville (SC)
SBKG	Código ICAO do Aeroporto Presidente João Suassuna, em Campina Grande (PB)
SBKP	Código ICAO do Aeroporto Viracopos, em Campinas (SP)
SBLE	Código ICAO do Aeroporto Horácio de Mattos, em Lençóis (BA)
SBLJ	Código ICAO do Aeroporto Lages, em Lages (SC)
SBLO	Código ICAO do Aeroporto Governador José Richa, em Londrina (PR)
SBMA	Código ICAO do Aeroporto João Correa da Rocha, em Marabá (PA)
SBMG	Código ICAO do Aeroporto Sílvio Name Júnior, em Maringá (PR)
SBMK	Código ICAO do Aeroporto Mário Ribeiro, em Montes Claros (MG)
SBML	Código ICAO do Aeroporto Frank Miloye Milenkovich, em Marília (SP)
SBMO	Código ICAO do Aeroporto Zumbi dos Palmares, em Maceió (AL)
SBMQ	Código ICAO do Aeroporto Alberto Alcolumbre, em Macapá (AP)
SBNF	Código ICAO do Aeroporto Ministro Victor Konder, em Navegantes (SC)
SBNM	Código ICAO do Aeroporto Santo Ângelo, em Santo Ângelo (RS)
SBPA	Código ICAO do Aeroporto Salgado Filho, em Porto Alegre (RS)
SBPB	Código ICAO do Aeroporto Internacional de Parnaíba / Prefeito Doutor João Silva Filho, em Parnaíba (PI)

SBPF	Código ICAO do Aeroporto Lauro Kurtz, em Passo Fundo (RS)
SBPJ	Código ICAO do Aeroporto Brigadeiro Lysias Rodrigues, em Palmas (TO)
SBPK	Código ICAO do Aeroporto Pelotas, em Pelotas (RS)
SBPL	Código ICAO do Aeroporto Senador Nilo Coelho, em Petrolina (PE)
SBPS	Código ICAO do Aeroporto Porto Seguro, em Porto Seguro (BA)
SBPV	Código ICAO do Aeroporto Governador Jorge Teixeira de Oliveira, em Porto Velho (RO)
SBQV	Código ICAO do Aeroporto Pedro Otacílio Figueiredo, em Vitória da Conquista (BA)
SBRB	Código ICAO do Aeroporto Presidente Médici, em Rio Branco (AC)
SBRD	Código ICAO do Aeroporto Rondonópolis, em Rondonópolis (MT)
SBRF	Código ICAO do Aeroporto Guararapes - Gilberto Freyre, em Recife (PE)
SBRJ	Código ICAO do Aeroporto Santos Dumont, em Rio de Janeiro (RJ)
SBRP	Código ICAO do Aeroporto Leite Lopes, em Ribeirão Preto (SP)
SBSG	Código ICAO do Aeroporto Governador Aluizio Alves, em São Gonçalo do Amarante (RN)
SBSL	Código ICAO do Aeroporto Marechal Cunha Machado, em São Luís (MA)
SBSM	Código ICAO do Aeroporto Santa Maria, em Santa Maria (RS)
SBSN	Código ICAO do Aeroporto Maestro Wilson Fonseca, em Santarém (PA)
SBSO	Código ICAO do Aeroporto Regional de Sorriso Adolino Bedin, em Sorriso (MT)
SBSP	Código ICAO do Aeroporto Congonhas, em São Paulo (SP)
SBSR	Código ICAO do Aeroporto Professor Eriberto Manoel Reino, em São José do Rio Preto (SP)
SBSV	Código ICAO do Aeroporto Deputado Luís Eduardo Magalhães, em Salvador (BA)
SBTB	Código ICAO do Aeroporto Trombetas, em Oriximiná (PA)
SBTC	Código ICAO do Aeroporto Hotel Transamérica, em Una (BA)
SBTE	Código ICAO do Aeroporto Senador Petrônio Portella, em Teresina (PI)
SBTF	Código ICAO do Aeroporto Tefé, em Tefé (AM)
SBTG	Código ICAO do Aeroporto Três Lagoas, em Três Lagoas (MS)
SBTT	Código ICAO do Aeroporto Tabatinga, em Tabatinga (AM)
SBUA	Código ICAO do Aeroporto São Gabriel da Cachoeira, em São Gabriel da

	Cachoeira (AM)
SBUF	Código ICAO do Aeroporto Paulo Afonso, em Paulo Afonso (BA)
SBUG	Código ICAO do Aeroporto Rubem Berta, em Uruguaiana (RS)
SBUL	Código ICAO do Aeroporto Ten Cel Aviador César Bombonato, em Uberlândia (MG)
SBUR	Código ICAO do Aeroporto Mario de Almeida Franco, em Uberaba (MG)
SBUY	Código ICAO do Aeroporto Urucu, em Coari (AM)
SBVG	Código ICAO do Aeroporto Major Brigadeiro Trompowsky, em Varginha (MG)
SBVH	Código ICAO do Aeroporto Vilhena, em Vilhena (RO)
SBVT	Código ICAO do Aeroporto Eurico de Aguiar Salles, em Vitória (ES)
SBZM	Código ICAO do Aeroporto Presidente Itamar Franco, em Goianá (MG)
SNBR	Código ICAO do Aeroporto Barreiras, em Barreiras (BA)
SNDV	Código ICAO do Aeroporto Brigadeiro Antônio Cabral, em Divinópolis (MG)
SNTF	Código ICAO do Aeroporto Teixeira de Freitas, em Teixeira de Freitas (BA)
SNVB	Código ICAO do Aeroporto Valença, em Valença (BA)
SSKW	Código ICAO do Aeroporto Cacoal, em Cacoal (RO)
SSZW	Código ICAO do Aeroporto Comandante Antonio Amilton Beraldo, em Ponta Grossa (PR)
SWCA	Código ICAO do Aeroporto Carauari, em Carauari (AM)
SWEI	Código ICAO do Aeroporto Eirunepé, em Eirunepé (AM)
SWGK	Código ICAO do Aeroporto Araguaína, em Araguaína (TO)
SWKO	Código ICAO do Aeroporto Coari, em Coari (AM)
SWLC	Código ICAO do Aeroporto General Leite de Castro, em Rio Verde (GO)
SWPI	Código ICAO do Aeroporto Parintins, em Parintins (AM)
SWSI	Código ICAO do Aeroporto Presidente João Batista Figueiredo, em Sinop (MT)
SECEX	Secretaria de Comércio Exterior
SETOP	Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas de Minas Gerais
TECA	Terminal de Cargas
TPS	Terminal de Passageiros

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1 OBJETO DE ESTUDO E JUSTIFICATIVA .....	18
1.2 OBJETIVO .....	19
1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	20
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	20
<b>2 O TRANSPORTE DE CARGA E SUAS PARTICULARIDADES</b> .....	21
2.1 O TRANSPORTE DE CARGA AÉREA DO BRASIL .....	22
2.2 O MERCADO DOMÉSTICO DO BRASIL.....	24
2.3 O MERCADO INTERNACIONAL DO BRASIL.....	29
2.4 PRODUTOS TRANSPORTADOS.....	31
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	35
3.1 DA PESQUISA QUANTO À FINALIDADE.....	35
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	36
3.3 DEFINIÇÃO DA LEGITIMIDADE DO TEMA DE ESTUDO.....	36
<b>4 AEROPORTO HUB</b> .....	39
4.1 CLASSIFICAÇÃO DE AEROPORTOS <i>HUB</i> .....	41
4.2 CRITÉRIOS ENVOLVIDOS NA ESCOLHA DE UM AEROPORTO PARA O TRANSPORTE DE CARGA .....	44
4.2.1 Dimensões e Parâmetros .....	44
4.2.2 Critérios de Escolha Aeroportuária.....	46
<b>5 AEROPORTO REGIONAL DA ZONA DA MATA</b> .....	52
5.1 INFRAESTRUTURA DE ACESSO AO AEROPORTO REGIONAL DA ZONA DA MATA (SBZM).....	55
5.2 INFRAESTRUTURA DO AEROPORTO REGIONAL DA ZONA DA MATA.....	55
<b>5.2.1 Pista</b> .....	57
<b>5.2.2 Terminal de Carga</b> .....	58
<b>5.2.3 Terminal de Passageiros</b> .....	61

<b>5.2.4 Central de Combustível .....</b>	<b>63</b>
<b>5.2.5 Análise dos Critérios aplicados ao Aeroporto Regional da Zona da Mata .....</b>	<b>65</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>71</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De fundamental importância para a mobilidade dos povos, os transportes de uma forma geral são responsáveis pelas parcerias econômicas e até trocas culturais. O transporte aéreo, dentro dos vários modais existentes, experimentou um exponencial índice de crescimento e desenvolvimento nas últimas décadas. Diante dessas mudanças, o setor aeroportuário tem sofrido substanciais alterações, sobretudo devido às mudanças ocorridas no mercado de transporte aéreo (Almeida; Costa, 2012).

Tais mudanças se dão em grande parte decorrente à desregulamentação do setor aéreo, que trouxe consigo transformações no padrão geral da aviação civil, como a ampliação do sistema de rota *hub-and-spoke*<sup>1</sup> (Baker, 2014). O conceito de *hub-and-spoke*, tal como é conhecido hoje, surgiu na década de 1970 nos Estados Unidos e é o modelo mais comumente encontrado nos dias atuais. Esse sistema consiste na escolha de um determinado aeroporto como centro de operações, também conhecido como *hub*.

Segundo Cook e Goodwin (2008), esse modelo apresenta a vantagem de oferecer uma maior conectividade entre os destinos, embora perca em termos de dependência de rotas específicas quando comparado ao modelo point-to-point. No sistema *hub-and-spoke*, a malha aérea é estruturada de forma que um grande número de voos diretos ligue os *hubs* aos demais destinos atendidos por uma companhia.

Essa configuração permite que as companhias aéreas aumentem a taxa de ocupação dos voos, otimizando, assim, a eficiência no uso das aeronaves. A origem desse modelo está diretamente relacionada às mudanças decorrentes da desregulamentação do setor aéreo. Conforme Baker (2014), essa desregulamentação trouxe transformações significativas no padrão da aviação civil, com a ampliação do sistema de rota *hub-and-spoke*. Além disso, a retirada das restrições de entrada e de preços para as companhias aéreas impactou diretamente a estrutura do mercado nos Estados Unidos, Canadá e Europa, permitindo que as empresas fossem autorizadas a operar em rotas específicas.

Portanto, o *hub-and-spoke* tornou-se uma estratégia predominante devido à sua capacidade de otimizar a conectividade e aumentar a eficiência operacional, embora com uma dependência maior dos *hubs* em comparação a outros modelos de operação.

---

<sup>1</sup> O paradigma de distribuição *spoke-hub* é uma estratégia comum para otimizar a organização das rotas de transporte, oferecendo eficiência operacional, melhor conectividade e possibilidade de economias de escala.

O sistema centro-raio (*hub-and-spoke system*) potencializou o número de voos, alocando as aeronaves para voos entre os aeroportos *hubs* e os aeroportos regionais. Para os transportadores, o volume de tráfego e da movimentação de carga são considerados como de maiores pesos, pois refletem diretamente no faturamento, tendo em vista que aeroportos que não apresentam uma demanda/produtividade elevada podem aumentar consideravelmente os custos operacionais dos operadores/transportadores de carga, tornando seus terminais deficitários, sendo estes fatores determinantes para projeção de um *hub* de carga (Marques, 2020).

A eficácia de um *hub* cresce com a disponibilidade de infraestrutura e o fluxo de carga aérea. No caso de uma operação de carga aérea de baixo volume, em que as economias de escala só podem ser alcançadas em uma extensão limitada, a rede tradicional linear pode ser mais econômica (Doganis, 1985).

Assim, para a primeira etapa, intitulada *escolha do tema*, foi elaborada a seguinte pergunta de pesquisa: O Aeroporto Regional da Zona da Mata pode ser considerado como *hub* de carga, tendo-se por base os critérios para tal classificação? Deste modo, após a delimitação da pergunta de pesquisa, foi definido como objeto de estudo o conceito *hub de carga aérea*.

## 1.1 OBJETO DE ESTUDO E JUSTIFICATIVA

Há no Brasil uma escassez de pesquisas sobre critérios de seleção de aeroportos. No entanto, alguns autores já abordaram o transporte de frutas por via aérea no seu estudo, como é o caso de Lotti e Caetano (2018). Os autores simularam a exportação de frutas, por meio do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), com base no critério de seleção apontado por exportadores.

Diante disso, esta pesquisa busca dar continuidade aos estudos sobre o transporte de carga aérea, visando contribuir tanto para a comunidade acadêmica quanto para os diversos agentes envolvidos no setor de transporte aéreo. Busca-se, portanto, ampliar o conhecimento sobre o comportamento de escolha no ambiente aeroportuário e, com isso, enriquecer a literatura existente com uma nova análise baseada em uma perspectiva de um recorte temporal mais atual. Para isto, é proposta uma revisão bibliográfica, considerando os autores mais relevantes que citam como critério o custo de operação, infraestrutura de acesso entre outros.

Segundo Ohashi *et al.* (2005), a decisão sobre a escolha aeroportuária é influenciada pela competição entre os diferentes terminais aéreos. Embora o custo de acesso ao aeroporto

seja um fator relevante na escolha (Hess; Polak, 2005), estudos como os de Loo (2008) e Jung e Yoo (2016) indicam que há a possibilidade de se pagar mais se isso resultar em economia de tempo.

Os critérios para qualificação de aeroportos como *hub* de carga consistem no objeto de estudo desta pesquisa. De acordo com dados do Anuário Estatístico Operacional 2012 da Infraero (INFRAERO, 2013), ressalta-se que o Brasil, no que se refere às questões estruturais, não cumpriu com os objetivos, deixando de atender as demandas de crescimento do setor aéreo, e concentrando as operações somente nos cinco maiores terminais (Guarulhos, Galeão, Congonhas, Brasília e Confins), onde estão concentradas quase 50% das movimentações aeroportuárias nacionais.

De acordo com a *Internacional Air Transport Association* (IATA), “o setor de transporte aéreo representa uma grande contribuição para a economia do Brasil” (IATA, 2019, p.01). A indústria do transporte aéreo no Brasil é responsável por uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB), estimada em US\$12,3 bilhões. Segundo a IATA (2019), o setor contribui com aproximadamente 1,1% do PIB brasileiro. Esses números apontam para a importância do transporte aéreo para a economia do país, evidenciando seu papel essencial no crescimento econômico.

A presença de um aeroporto influencia diretamente no desenvolvimento da região, direcionando vetores de crescimento e valorização do solo, representando um importante ponto a ser considerado na atração de indústrias para a região. Em cidades que contam com essa infraestrutura aeroviária muito bem estruturada, tal fato possibilita a atração de empresas e geração de empregos. Em contrapartida, no caso de regiões que não têm uma infraestrutura aeroportuária bem estruturada, isto impacta diretamente no transporte de passageiros e cargas e, consequentemente, no desenvolvimento econômico da região (BNDES, 2001).

## 1.2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo consiste em, a partir do levantamento dos critérios para qualificação de aeroportos como *hub* de cargas, verificar se o Aeroporto Regional da Zona da Mata, reúne as condições para ser classificado como tal.

### 1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Inserida no campo dos transportes, a delimitação da pesquisa aborda o transporte de carga, e a aplicação dos critérios de qualificação de *hub* cargueiros aéreos. É válido destacar que o Aeroporto Regional da Zona da Mata será tomado como elemento central de análise, sendo o recorte proposto devido ao fato de já possuir, em uma primeira análise, infraestrutura propícia, visto contar com a segunda maior pista de Minas Gerais e um terminal de cargas já em operação (CAZM, 2020).

### 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho está organizado em seis capítulos que abrangem a introdução, o desenvolvimento, o conceito geral de *hub*, o panorama do transporte aéreo, o caso de estudo e as considerações finais.

Sendo assim, no primeiro capítulo serão apresentados a introdução ao tema, o objeto de estudo e justificativa, os objetivos da pesquisa e a delimitação do escopo do estudo.

No segundo capítulo serão abordados o transporte de carga e suas particularidades, o transporte de carga aérea do Brasil, o mercado doméstico, o mercado internacional e os produtos transportados.

No terceiro capítulo será detalhada a metodologia empregada na pesquisa, incluindo a caracterização do método utilizado, a revisão bibliográfica e a definição da relevância do tema de estudo para o arcabouço teórico da pesquisa.

O quarto capítulo discutirá o conceito de *hub* aeroportuário e o modelo *hub-and-spoke*, além de apresentar a classificação dos aeroportos *hub* e os critérios pertinentes à escolha de um aeroporto para o transporte de carga, considerando diversas dimensões e parâmetros.

No quinto capítulo será apresentado o Aeroporto Regional da Zona da Mata, caso de estudo, detalhando sua infraestrutura de acesso, suas instalações internas como pista, terminais de carga e passageiros, e análise dos critérios identificados e aplicados a esse aeroporto.

Por fim, o sexto capítulo trará as considerações finais, retomando os principais temas abordados ao longo do trabalho e apresentando considerações e recomendações para futuras pesquisas e aprimoramento na operação do Aeroporto Regional da Zona da Mata.

## 2 O TRANSPORTE DE CARGA E SUAS PARTICULARIDADES

Segundo Bulliet (1998), a história do transporte de carga aérea remonta ao início do século XX, quando as aeronaves recém-inventadas estavam sendo exploradas em busca de aplicações práticas. Nesse contexto, Estados Unidos e Grã-Bretanha empregavam aviões de pequeno porte para o transporte de malas postais.

O período das Guerras Mundiais desempenhou um papel de destaque na transformação do uso de aeronaves, tornando-as economicamente viáveis e contribuindo para o crescimento do transporte aéreo de cargas em escala global. Essa evolução tecnológica permitiu maior eficiência e capacidade de carga nas aeronaves, o que facilitou a expansão do setor de transporte de cargas aéreas no período pós-guerra (Bulliet, 1998).

No período pós Segunda Guerra Mundial, várias companhias aéreas implementaram rotas dedicadas especificamente ao transporte de carga aérea, entre elas *United Airlines*, TWA e *American Airlines*. No entanto, os custos elevados associados a essas operações levaram essas empresas a tomar a decisão de encerrar suas rotas dedicadas ao transporte de cargas. A estratégia adotada para deixar a operação economicamente viável foi combinar o transporte de passageiro com o transporte de carga (Bulliet, 1998).

Esse panorama se manteve ao longo de muitos anos até que, na década de 1980, uma nova empresa veio transformar o cenário do transporte de carga aérea. Nascida nessa época, a *Federal Express* (FedEx) demonstrou que, ao adotar um modelo de negócios inovador, centrado em entregas expressas, o transporte de carga aérea poderia se tornar uma opção altamente atraente do ponto de vista dos investidores, visto que um dos fatores cruciais a serem considerados para que operações de entregas expressas se tornem viáveis, é o tempo necessário para a liberação das mercadorias (Cascardo, 2017).

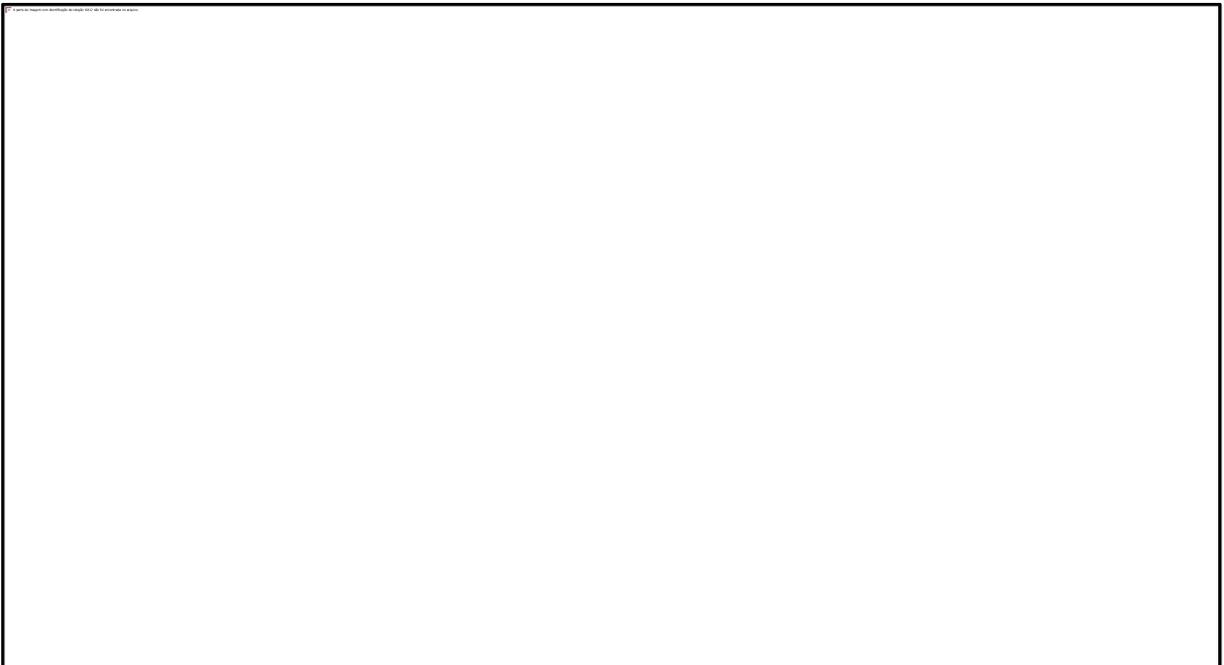
É válido mencionar que o transporte de carga aérea não apenas apresenta vantagens econômicas, mas também está intrinsecamente relacionado a questões sociais (Raven, 2002). Isso é evidente no Brasil, que devido às suas vastas dimensões continentais, enfrenta desafios de conectividade, especialmente em regiões remotas, como a Região Norte. Nesta perspectiva, o transporte de carga aérea desempenha um papel fundamental na garantia do fornecimento de bens essenciais, serviços de saúde, alimentos e outros recursos necessários para as comunidades isoladas. Além disso, facilita o acesso a áreas remotas e a prestação de assistência humanitária em situações de emergência.

Além disso, cumpre salientar, ainda, a relevância do transporte aéreo no contexto do transporte de órgãos, enfatizando os desafios logísticos específicos que essa operação enfrenta em um país de dimensões continentais, como o Brasil. Esse papel fundamental na preservação da vida, desenvolvido em parceria com o sistema de saúde, possibilita o transporte seguro e eficaz de órgãos para transplantes, atendendo às demandas médicas mais urgentes (Carrara *et al.*, 2015).

## 2.1 O TRANSPORTE DE CARGA AÉREA DO BRASIL

À medida que a globalização econômica avançou e as tecnologias de aviação se aprimoraram, o transporte aéreo conquistou progressivamente uma importância crescente no contexto do comércio internacional. A Figura 1 apresenta a evolução anual da carga paga e do correio – mercados doméstico e internacional, de 2013 a 2022.

Figura 1 - Evolução anual da carga paga e do correio – mercados doméstico e internacional (2013-2022)



Fonte: ANAC (2022).

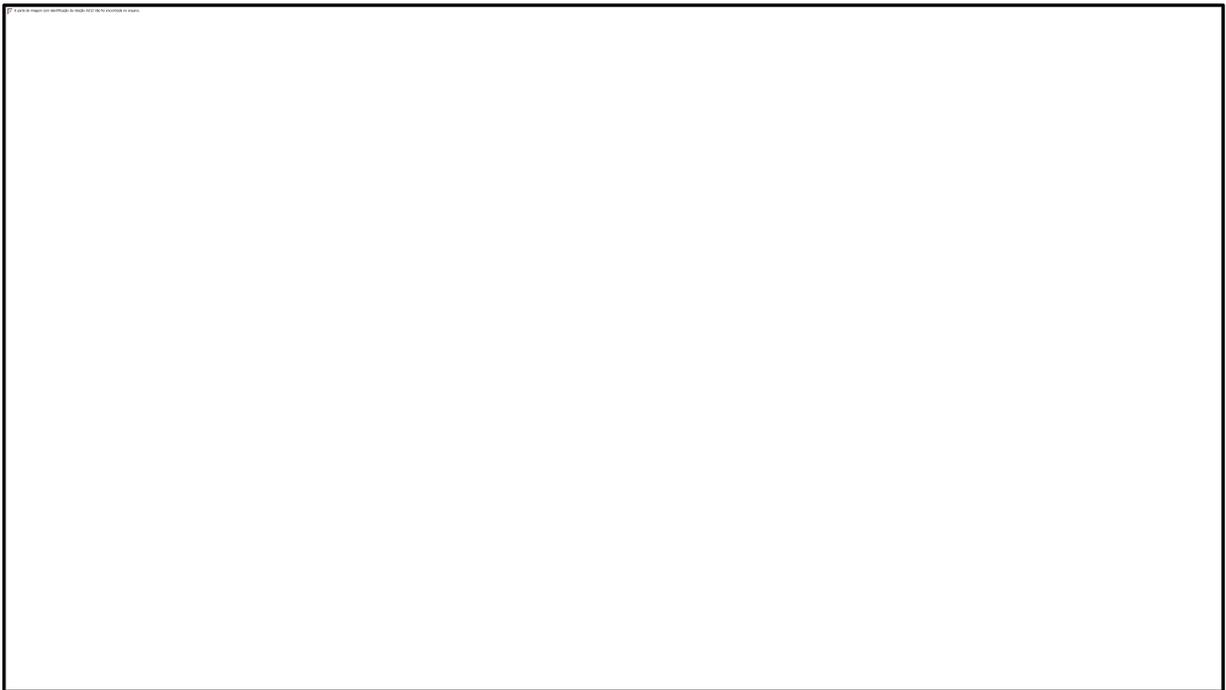
Segundo a ANAC, no ano de 2022, o Brasil alcançou um marco histórico em termos de volume de carga movimentada pelo transporte aéreo, atingindo 1.421 milhões de toneladas.

Notavelmente, cerca de 70% desse volume é composto por cargas pagas de origem internacional. São as cargas internacionais que desempenham um papel primordial nesse recorde, representando um crescimento de 6,4% em comparação com o ano de 2013 (ANAC, 2022).

Esses dados demonstram o crescente papel do transporte aéreo no comércio internacional do Brasil, refletindo a importância das operações de carga aérea no cenário global e o contínuo aumento na demanda por serviços de transporte de mercadorias via aérea no país. Esse crescimento é um indicativo do desenvolvimento econômico e da expansão das relações comerciais internacionais do Brasil, bem como da eficiência e capacidade do setor de transporte aéreo em atender a essa crescente demanda.

A Figura 2, por sua vez, apresenta a variação anual na carga paga e correio tanto dos mercados domésticos como internacional.

Figura 2 - Variação anual na carga paga e correio - mercados doméstico e internacional



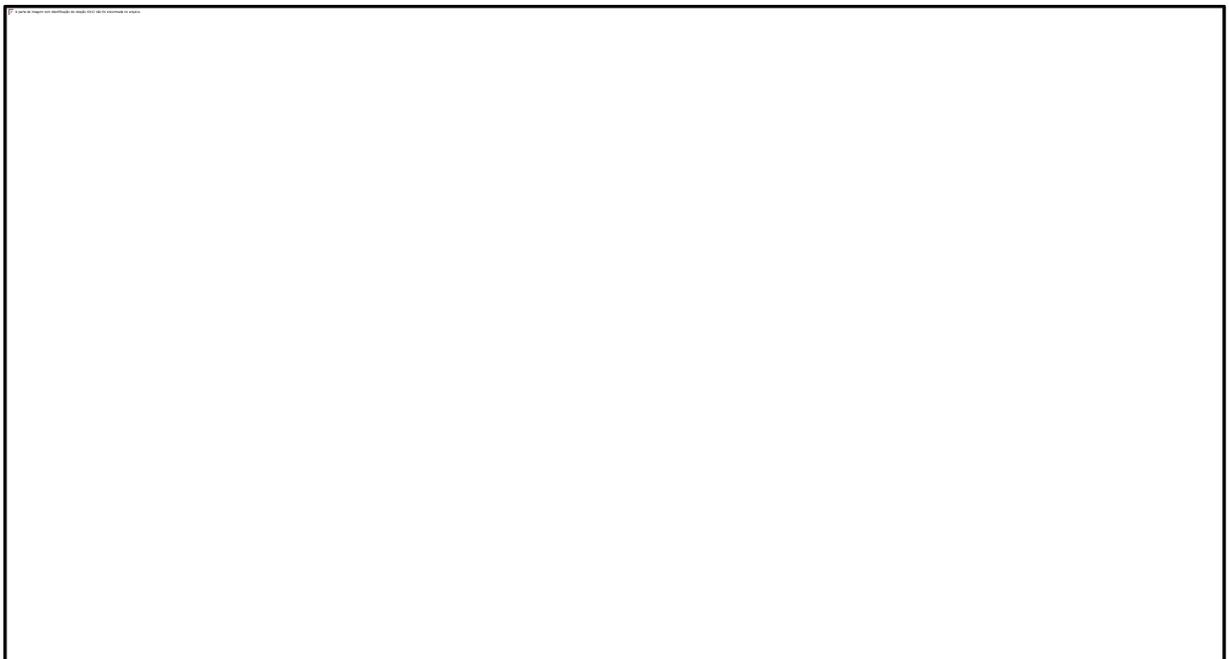
Fonte: ANAC (2022).

Observa-se na Figura 2, um saldo negativo no ano de 2020 (-18,2%) refletindo a pandemia de COVID-19<sup>2</sup>. Ao analisar o ano de 2021, há um aumento de 30,8% nas cargas transportadas. Considerando-se o cenário pandêmico, tal aumento pode ser explicado pelo transporte de insumos e vacinas e pelo reestabelecimento das trocas comerciais entre os países.

## 2.2 O MERCADO DOMÉSTICO DO BRASIL

A Figura 3 mostra a evolução da carga paga e correio no mercado doméstico, sendo que o setor foi muito impactado no ano de 2020 devido a pandemia mundial de Covid-19, que impôs a adoção de medidas emergenciais para a prevenção, controle e contenção de riscos, danos e agravos da doença, entre elas o distanciamento social e a suspensão de atividades e serviços considerados não essenciais, o que impactou sobremaneira o transporte de cargas e correio.

Figura 3 - Evolução anual de carga paga e correio - mercado doméstico (2013-2022)



Fonte: ANAC (2022).

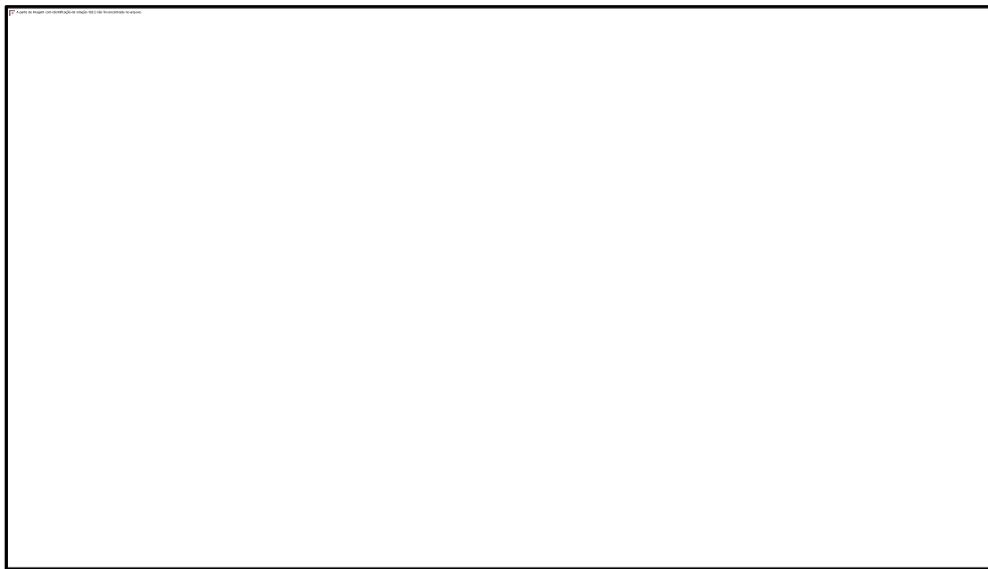
---

<sup>2</sup> A pandemia de COVID-19, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, teve início em dezembro de 2019 na cidade de Wuhan, na China. Desde então, espalhou-se globalmente, impactando profundamente a saúde pública, economia e sociedade em todo o mundo.

Nota-se, portanto, que, tomando por base o período de 2013 a 2019, há uma variação na quantidade de carga transportada de modo a não se verificar um padrão fixo, seja de queda, ou de alta. Contudo, de 2019 para 2020, observa-se uma queda significativa e, em 2021 e 2022, é possível perceber uma tendência de alta, o que coincide com o cenário que aponta para a progressiva superação da pandemia.

A Figura 4, mostra a variação da carga paga e correio no mercado doméstico. Destaca-se a variação negativa de 28,1% em 2020, influenciada pelo cenário pandêmico.

Figura 4 - Variação anual de carga paga e correio - mercado doméstico (2013-2022)



Fonte: ANAC (2022)

Segundo ANAC (2022), no ano de 2022 a Empresa Azul Linhas Aéreas se destacou em relação às demais companhias aéreas, movimentando 32,3% de carga paga e correio transportado no mercado doméstico, o que pode ser observado na Figura 5, que mostra as Cargas Pagas e Correio por rota - mercado doméstico, com as rotas mais relevantes.

Figura 5 - Participação na carga paga e correio por empresa no mercado doméstico em 2022

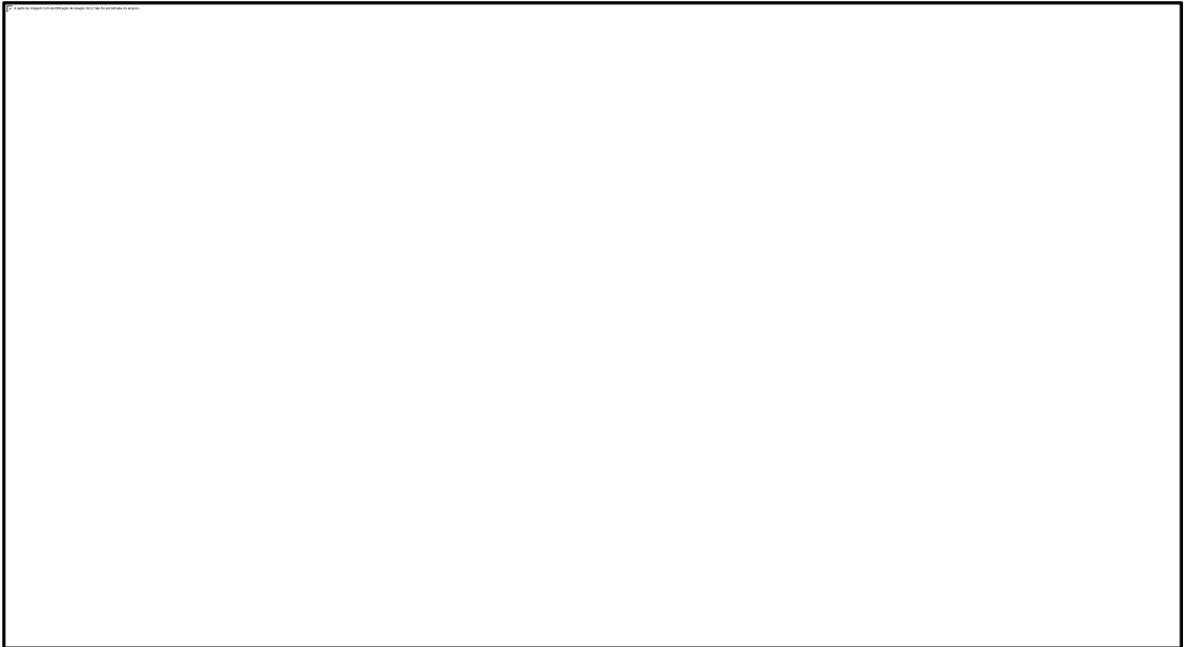


Fonte: ANAC (2022).

Um ponto relevante a se observar, ainda, é que as principais companhias aéreas de passageiros (Azul, Latam e Gol) são responsáveis por 72,9% das cargas pagas e correio. Analisando-se os dados divulgados pela ANAC, referentes aos anos de 2021 e 2022, percebe-se a predominância dos aeroportos localizados no estado de São Paulo, sendo que o Aeroporto Internacional de Guarulhos e o Aeroporto Internacional de Campinas são os mais representativos no Brasil.

Com base na Figura 6, observa-se que no ano de 2022, o trecho São Paulo-Guarulhos/Manaus transportou 23,5 mil toneladas, mas esse dado não significa que toda essa carga teve o Aeroporto Internacional de Guarulhos como origem. Esses números representam a quantidade total de carga transportada entre os aeroportos mencionados, podendo incluir cargas com origens diversas, consolidadas em um único voo ou rota. Isso significa que as cargas em trânsito, em conexão ou provenientes de diferentes origens podem estar incluídas nesse total.

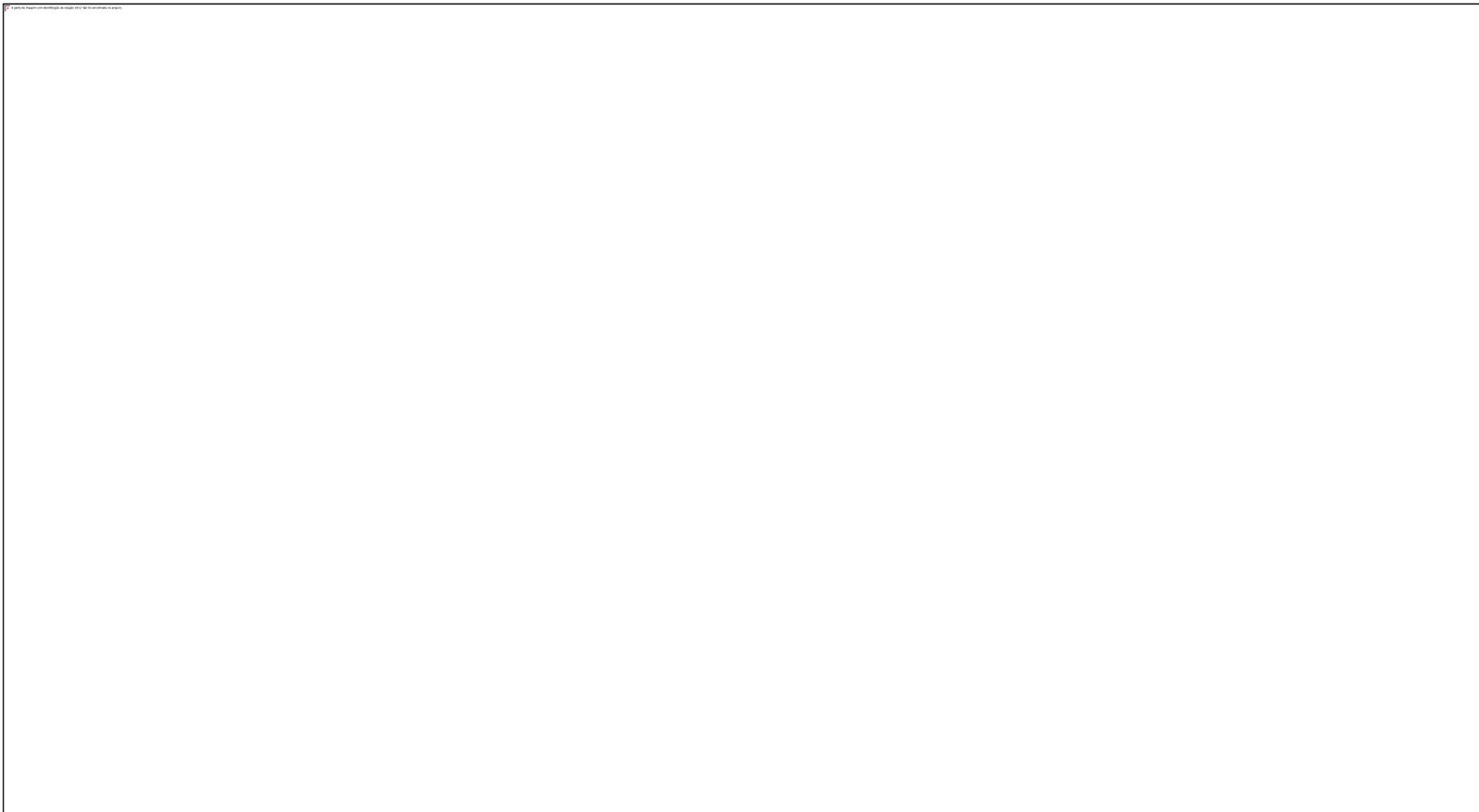
Figura 6 - Carga Paga e Correio por rota - mercado doméstico



Fonte: ANAC (2022).

Portanto, para compreender de forma abrangente o cenário nacional do transporte de carga aérea, é de suma importância examinar os dados que indicam a origem das cargas despachadas por cada Unidade Federativa (UF) do Brasil. Essa análise oferece uma visão mais precisa de onde as cargas têm seu ponto de partida e como cada estado contribui para o movimento de carga aérea, como está apresentado na Figura 7.

Figura 7 - Carga paga e correio embarcados por UF - mercado doméstico



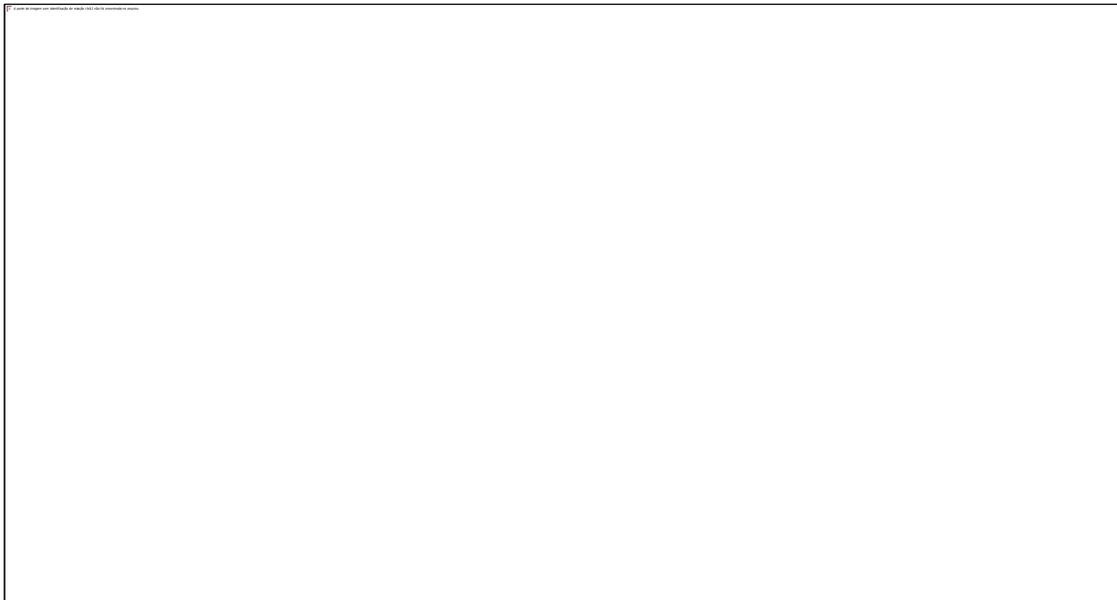
Fonte: ANAC (2022).

Conforme indicado na Figura 7, São Paulo, Amazonas, Distrito Federal, Pernambuco, Ceará e Minas Gerais são as Unidades Federativas onde ocorrem maior despacho de carga, sendo que São Paulo apresenta uma movimentação de carga significativamente maior em comparação com os demais. Isso sugere que nesses locais há maior aceitação de carga em sua origem, ou seja, esses estados são significativos tanto como pontos de origem quanto como destinos finais de cargas, desempenhando papéis cruciais no transporte de mercadorias no país. Destes, chama-se a atenção para o Amazonas, em que o despacho de cargas em 2021 foi maior que em 2022, de acordo com o que foi apresentado na Figura 7.

### 2.3 O MERCADO INTERNACIONAL DO BRASIL

A Figura 8 mostra a evolução anual da carga paga e correio no mercado internacional, sendo que o setor vinha em um padrão de crescimento a partir de 2017 e foi muito impactado no ano de 2020 devido à pandemia mundial de COVID-19, voltando a crescer em 2021 e 2022.

Figura 8 - Evolução anual de carga paga e correio - mercado internacional



Fonte: ANAC (2022).

A Figura 9 mostra a variação da carga paga e correio no mercado internacional entre 2013 e 2022, com flutuações no período.

Figura 9 - Variação anual de carga paga e correio - mercado internacional (2013-2022)

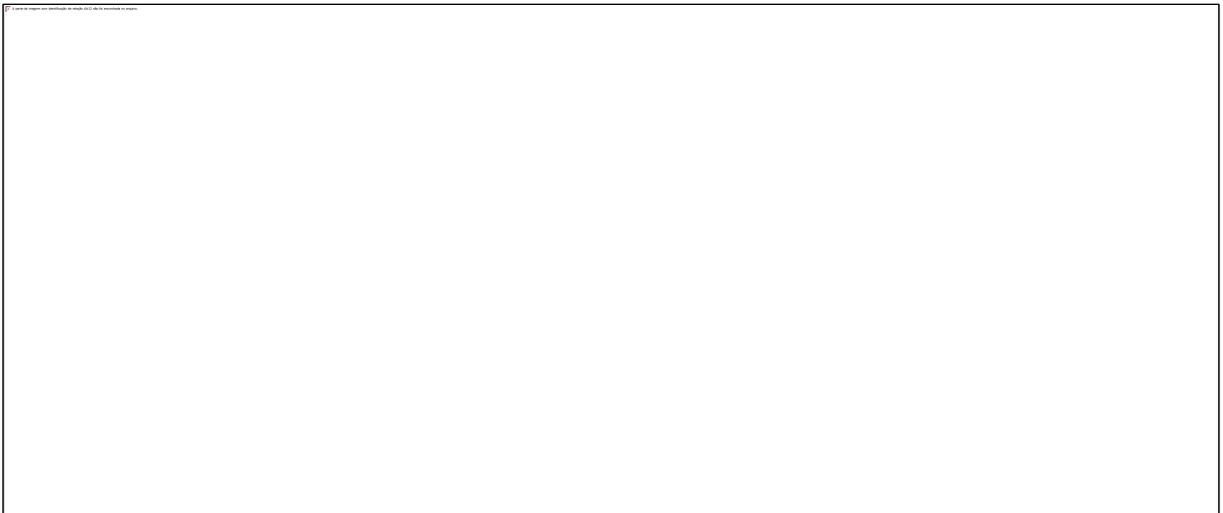


Fonte: ANAC (2022).

Cumprir destacar que no ano de 2020, devido à pandemia mundial de Covid-19, o mercado apresentou um decréscimo de 12,8%, mas já vinha em queda desde 2019. Em 2021 houve um crescimento significativo no setor, mantendo o padrão em 2022, embora menor.

O mercado de carga internacional em 2022 foi menos afetado pela pandemia do que o setor de passageiros, quando comparado ao ano de 2019, o que se pode verificar na Figura 10.

Figura 10 - Carga paga e correio - Internacional - variação com relação ao mesmo mês de 2019



Fonte: ANAC (2022).

É válido destacar que o mercado de carga internacional se recuperou rapidamente, superando os números pré-pandemia. Como é possível notar na Figura 10, em dezembro de 2022, o volume de carga internacional foi 16% maior do que em dezembro de 2019.

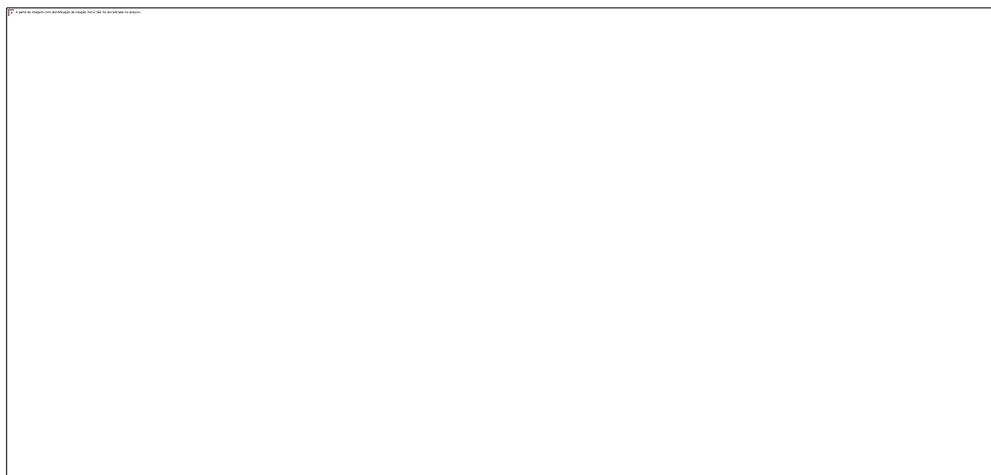
Comparando-se os mercados internacional e doméstico, pode-se inferir que o mercado internacional tem refletido um desempenho superior em comparação ao mercado doméstico desempenhando um papel significativo ao movimentar quase o dobro da carga transportada em relação ao mercado doméstico.

## 2.4 PRODUTOS TRANSPORTADOS

De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil (2018), quando se analisa o comércio exterior, o setor aéreo ocupa uma posição de destaque, sendo buscado por razões de velocidade e urgência somando-se a isso situações que exigem mais segurança e uma diminuição dos riscos para a carga.

Em 2017, período anterior à pandemia, as exportações cresceram 9,6%, chegando a 12,13 bilhões de dólares, comparados aos 11,06 bilhões do ano anterior. Já as importações via modo de transporte aéreo representaram 19,82% de todo o valor importado pelo país (ANAC, 2018). A Figura 11 faz uma comparação entre todos os modos de transportes e sua participação nas importações no ano de 2017.

Figura 11 - Comparação entre os modos de transporte na importação brasileira



Fonte: SECEX/DEPLA (2023).

A carga aérea no Brasil é composta principalmente por produtos de alto valor agregado, em comparação com outros modos de transporte. Isso é evidenciado pela participação da via aérea no comércio exterior brasileiro: em 2018, o valor *Free on board* (FOB), em dólares americanos transportados por via aérea representou 9,15% do total, enquanto em termos de volume físico, correspondeu a apenas 0,07%. Isso indica que, embora a quantidade de mercadorias transportadas por via aérea seja relativamente baixa em comparação com outros modos de transporte, o valor dessas mercadorias é substancialmente alto, o que pode ser observado na Figura 12.

Figura 12 - Valor agregado da exportação e importação por diferentes modais no Brasil, em 2018, US\$/kg

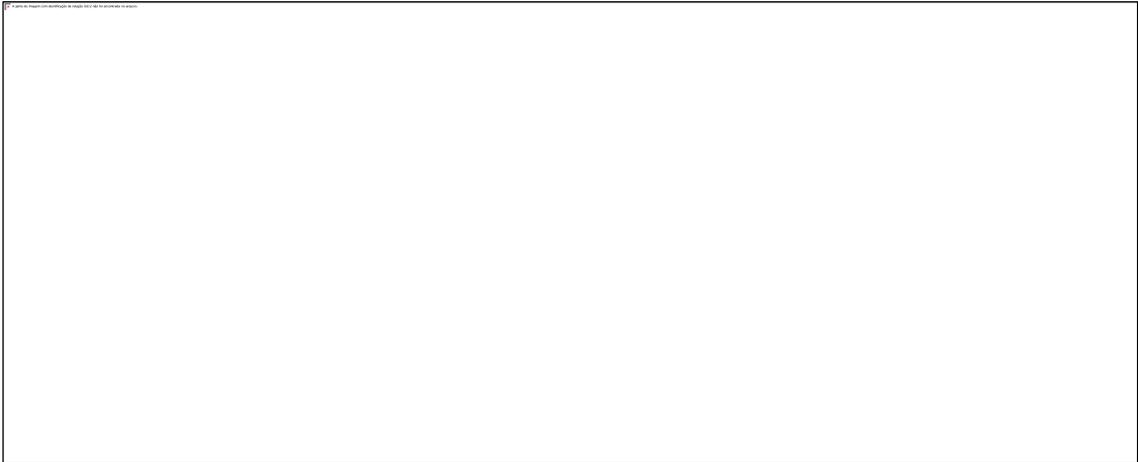


Fonte: CNI (2019).

A Figura 12 evidencia o valor agregado da exportação e importação por diferentes modais no Brasil em 2018, e permite observar que o valor agregado das exportações e importações do modo de transporte aéreo assume destaque em comparação aos demais modos de transporte no Brasil

A Figura 13 apresenta o percentual de exportação dos produtos pela via aérea no Brasil em 2018, cotados em dólar. Os produtos que concentram maior percentual de exportação são os reatores nucleares, caldeiras, máquinas, etc (30,2%), seguidos por pérolas naturais ou cultivadas e pedras preciosas (21,2%). Diante disso, somando-se as porcentagens, tem-se que mais da metade (51,4%) das exportações nacionais por via aérea em 2018 concentram produtos de alto valor agregado.

Figura 13 - Produtos exportados pela via aérea no Brasil, US\$, % do total, 2018



Fonte: CNI (2019).

A análise dos produtos transportados pelo modo de transporte aéreo no Brasil destaca sua importância no transporte de bens manufaturados, como aparelhos eletrônicos, reatores e máquinas mecânicas. Em 2018, esses produtos representaram 30,2% do total de exportações (Figura 15) e 35,7% do total de importações via transporte aéreo, conforme a Figura 14, que evidencia os produtos importados pela via aérea no Brasil, cotados em dólar e o percentual de cada um em 2018.

Figura 14 - Produtos importados pela via aérea no Brasil, US\$, % do total, 2018



Fonte: CNI (2019).

Segundo CNI (2019, p.30), entre 2014 e 2018, “a composição do comércio exterior brasileiro por via aérea permaneceu praticamente inalterada [...], com os cinco principais produtos importados e exportados variando apenas de forma marginal”.

Para Tozi e Muller (2006), quando se pretende transportar produtos perecíveis, como é o caso da fruta fresca, o transporte aéreo se apresenta como a melhor opção devido as suas características. Para os autores, o tempo em trânsito da mercadoria, a temperatura, a pressão atmosférica e a umidade relativa do ar à qual as frutas ficam expostas são fatores que apresentam melhores condições no transporte aéreo. Porém, as boas condições desses aspectos acarretam em aumento no custo do serviço, o que torna o transporte aéreo mais dispendioso que os demais.

Em termos de volume (medido em quilogramas transportados), as categorias *frutas; cascas de frutos cítricos e de melões e leite e laticínios; ovos de aves; mel natural; produtos comestíveis de origem animal* também estavam entre os cinco principais produtos exportados em 2018 (CNI, 2019). Isso indica a relevância do transporte aéreo para mercadorias perecíveis, ressaltando sua importância nesse contexto específico.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste texto está definida no presente capítulo, explicitando suas características e as ferramentas aplicadas na sua condução e análise dos resultados.

#### 3.1 DA PESQUISA QUANTO À FINALIDADE

A pesquisa aqui relatada, considerando a classificação de Gil (2022), é caracterizada como de finalidade aplicada, por gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de um problema específico; exploratória, visto que os resultados encontrados possibilitam maior proximidade com a realidade pesquisada; e qualitativa, uma vez que busca compreender a complexidade da realidade a partir das informações obtidas por meio dos dados analisados.

Como delineamento da pesquisa, foi utilizada a Pesquisa Bibliográfica, desenvolvida a partir de referenciais teóricos e normativos; e caso de estudo do Aeroporto Regional da Zona da Mata, localizado entre os municípios de Rio Novo e Goianá, em Minas Gerais.

O fluxograma de classificação da pesquisa pode ser observado na Figura 15.

Figura 15 - Caracterização da Pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Gil (2022).

### 3.2 TIPO DE PESQUISA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, que visa reunir e analisar teorias, conceitos e dados já publicados sobre o tema em questão. A pesquisa bibliográfica consiste na coleta de informações em fontes secundárias, como livros, artigos acadêmicos, dissertações, teses e publicações em periódicos especializados, com o objetivo de compreender o estado atual do conhecimento sobre a qualificação de aeroportos como hubs de carga.

A escolha pela pesquisa bibliográfica deve-se à necessidade de fundamentar o estudo com base em uma vasta revisão da literatura existente, permitindo a identificação dos principais critérios utilizados para avaliar a capacidade de um aeroporto em se tornar um hub logístico. Essa abordagem possibilita uma visão abrangente e crítica sobre o tema, reunindo informações já consolidadas e proporcionando uma base teórica sólida para a análise e interpretação dos resultados (Gil, 2022),

O levantamento bibliográfico foi realizado em bases de dados reconhecidas, como Scielo, Google Scholar e outras plataformas acadêmicas, priorizando publicações recentes e relevantes para o tema. A partir desse levantamento, foram identificados os principais fatores que influenciam a qualificação de aeroportos como hubs de carga, que servirão de referência para a análise do caso específico do Aeroporto Regional da Zona da Mata.

Dessa forma, a metodologia adotada permite a construção de um arcabouço teórico que embasa a discussão e os resultados do estudo, contribuindo para uma compreensão aprofundada do tema e facilitando a aplicação prática dos conceitos discutidos.

### 3.3 DEFINIÇÃO DA LEGITIMIDADE DO TEMA DE ESTUDO

Entre abril de 2021 e março de 2023 foi realizada pesquisa no Repositório de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e no portal de periódicos CAPES, com base nos termos de busca elencados na Tabela 1, buscando identificar a importância do tema e sua reincidência nos programas de pós-graduação brasileiros.

Tabela 1 - Resultados da pesquisa por termos

<b>Plataforma</b>	<b>Termos de Pesquisa</b>	<b>Resultados Encontrados</b>	<b>Resultados Pertinentes</b>	<b>Resultados Compatíveis</b>
Portal de Periódicos CAPES	<i>Hub de Carga</i>	8	2	1
	<i>Cargo hub</i>	87	32	10
	Seleção de aeroporto para carga aérea	0	0	0
	Airport Selection for Air Cargo	11	8	5
Repositório de Teses e Dissertações CAPES	<i>Hub de Carga</i>	266	11	-
	Seleção de aeroporto para carga aérea	21	4	3

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Escolhido como plataforma de pesquisa, o Repositório de Teses e Dissertações da CAPES, representa a estruturação do conhecimento concebido pelos diversos programas de pós-graduação nacionais certificados pela instituição, possibilitando um olhar integrado da produção dos programas nas mais diversas temáticas de estudo (CAPES, 2014). Cumpre destacar que para o presente, levou-se em consideração as produções que versavam sobre critérios para qualificação de aeroportos, realizadas/publicadas entre 2017 e 2023, avaliadas a partir de uma revisão bibliográfica que considerou o transporte de cargas.

A plataforma de Periódicos CAPES foi selecionada por contar com um vasto banco de dados composto de trabalhos científicos, difundidos nas inúmeras áreas do conhecimento. Assim, por conter um extenso banco de dados, a referida plataforma possibilitou ampliar o escopo de produções a serem analisadas, ao incluir as bases de editoras, no intuito de qualificação dos resultados encontrados.

No momento de definição das bases de dados, deliberou-se por utilizar artigos de periódicos indexados nas bases de dados *Scopus*, *Scielo*, *Web of Science* e Periódicos Capes. Somando-se às bases citadas, foram utilizados livros de editoras renomadas, tais como: Atlas, Elsevier e Cengage. Ainda, buscando a normatização e legislação, o presente trabalho buscou as bases da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, Agência Nacional de

Aviação Civil – ANAC, *International Air Transport Association* - IATA, *International Civil Aviation Organization* – ICAO e da *Federal Aviation Administration* – FAA.

Consoante à adequação ao tema desta dissertação, foi realizada a definição dos termos a serem pesquisados, prevalecendo a utilização de um mínimo de descritores que perfizessem à necessidade, sendo que os resultados foram agrupados da seguinte maneira: a) no item “resultados encontrados”, são apresentados, de acordo com o termo pesquisado, o número de entradas retornadas por cada plataforma; b) são apresentados em “resultados pertinentes”, em seu título ou como palavra-chave, as entradas que possuem esses termos pesquisados; e c) em “resultados compatíveis”, são apresentadas as entradas cujo estudo retrata um conhecimento com concordância ao tema de pesquisa.

Para a execução da pesquisa por ora relatada foram utilizados os operadores lógicos booleanos “and” e “or”, que possibilitaram a convergência dos descritores escolhidos, apontando resultados mais significativos e voltados ao contexto do estudo.

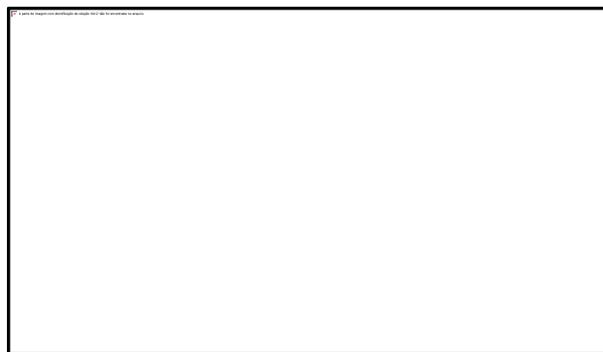
Diante dos resultados encontrados, teve início a seleção dos mais expressivos aos objetivos desta pesquisa, sendo que os descritores “*hub de carga aéreo*”, “*hub de carga*” e “*seleção de aeroportos para carga aérea*”, também foram pesquisados em inglês como “*air cargo hub*”, “*cargo hub*” e “*Airport Selectionfor Air Cargo*”, respectivamente. Em seguida, realizou-se a triagem dos mais pertinentes aos objetivos desta pesquisa através da análise de adesão à pergunta de pesquisa anteriormente elaborada.

#### 4 AEROPORTO HUB

No Brasil, o processo de flexibilização da regulamentação do setor aéreo começou nos primeiros anos da década de 1990. A política de competição controlada, que se caracterizava pela forte intervenção estatal no controle de rotas e tarifas, vigente desde os anos 1960, foi gradualmente deixada de lado. Ao longo dos anos 1990, testemunhou-se a abertura do mercado e o abandono do controle tarifário. Como resultado, houve um intenso movimento de entrada e saída de companhias aéreas, levando à concentração do setor (Pasin; Lacerda, 2003).

A desregulação do sistema de aviação civil brasileiro proporcionou condições de flexibilização semelhantes a ocorrida nos Estados Unidos e Europa. O aumento significativo no tráfego aéreo criou as condições ideais para o surgimento do sistema *hub-and-spoke* no país. Além do sistema *hub-and-spoke* tem-se o modelo de ligação ponto a ponto, que segundo Lelles (2001), envolve voos diretos entre dois destinos, em que duas cidades são conectadas diretamente sem escalas, conforme se pode observar na Figura 16.

Figura 16 - Ligação Ponto a Ponto

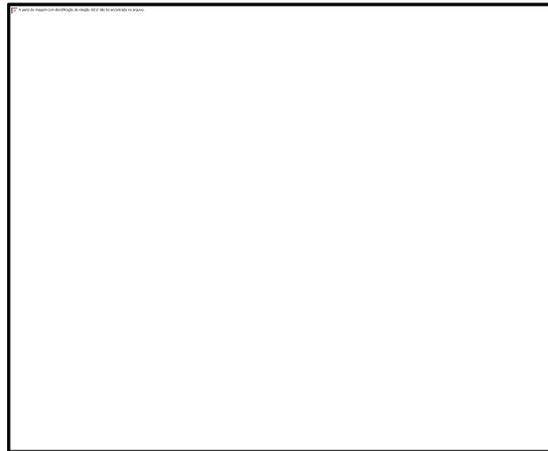


Fonte: Lelles (2001).

Em contrapartida, o sistema *hub-and-spoke* é um modelo de organização utilizado na aviação e em outras indústrias de transporte, onde um ponto central (o *hub*) serve como um centro de distribuição para passageiros, cargas e informações, conectando-se a vários destinos (os *spokes*) de forma eficiente, conforme a Figura 17. O sucesso do sistema *hub-and-spoke* depende da colaboração estreita entre as companhias aéreas e os aeroportos. As companhias aéreas planejam voos regulares para e a partir do *hub*, sincronizando horários de chegadas e partidas para facilitar transferências suaves entre voos. Além de passageiros, o sistema *hub-*

*and-spoke* também otimiza o transporte de cargas, distribuindo mercadorias de maneira eficaz. A colaboração efetiva entre companhias aéreas e aeroportos é essencial para viabilizar essa rede integrada de transporte, proporcionando uma solução conveniente e eficiente para passageiros e mercadorias (Coelho, 2001).

Figura 17 - Ligação *Hub-and-spoke*



Fonte: Lelles (2001).

Dessa forma, o *hub-and-spoke* amplia a rede de destinos das companhias aéreas, oferecendo mais opções aos passageiros e otimizando operações. Esse modelo, atualmente amplamente adotado, permite a distribuição eficiente de voos a partir de centros estratégicos, potencializando as operações e melhorando a conectividade (Pasin; Lacerda, 2003).

O elemento essencial de um *hub* é o fluxo direto de ligação. Sem uma rede robusta de conexões, a companhia aérea não conseguirá gerar lucros adequados nem explorar plenamente os benefícios sinérgicos desse sistema. Através dos efeitos da conectividade em rede, como a redução de tarifas, eficiência em custos e tempo, é possível alcançar economias de escala significativas (Marques, Brasil, 2020).

Em um sistema de *hub*, uma companhia aérea tem a capacidade de oferecer conexões mesmo em rotas com pouca demanda. Isso ocorre porque o número de conexões de rede pode ser aumentado com custos relativamente baixos. Em síntese, ao oferecer várias conexões antes de atingir o destino final, os custos podem ser reduzidos em comparação com voos diretos (Blunck, 2005).

Os custos de transporte desempenham um papel fundamental na análise e planejamento de *hubs* aeroportuários de carga, conforme destacado por Oktal e Ozger (2013).

Estes custos influenciam diretamente a viabilidade desses *hubs*, juntamente com outros fatores, como disponibilidade de pistas e espaço para carga, bem como a demanda contínua de tráfego. Assim, a análise integrada desses elementos é essencial para a projeção eficiente e eficaz de *hubs* de carga aeroportuários (Oktal; Ozger, 2013).

Em estudos e pesquisa que abordam a aplicação de modelo matemático de simulação no contexto do transporte de passageiros e cargas, encontram-se evidências substanciais que destacam duas vantagens competitivas distintas associadas aos *hubs*. Essas vantagens residem na capacidade dos *hubs* de reduzir os custos operacionais e de expandir a cobertura geográfica dos serviços através do conceito de *hub-and-spoke* (Berry *et al*, 1996).

#### 4.1 CLASSIFICAÇÃO DE AEROPORTOS HUB

A *Federal Aviation Authority* (FAA), a autoridade de aviação civil dos Estados Unidos, mapeou aproximadamente 3.300 aeródromos, tanto existentes quanto planejados, como parte do *National Plan of Integrated Airport Systems* (NPIAS). Esses aeroportos são considerados significativos para o transporte aéreo e, como tal, são qualificados para receber financiamento federal por meio do *Airport Improvement Program* (AIP). A classificação dos aeroportos é realizada conforme as diretrizes estabelecidas no quadro 1, disposto na página 43.

A FAA classifica os aeroportos em dois grandes grupos: primário (com mais de 10.000 embarques anuais) e não primário (entre 2.500 e 10.000 embarques anuais). Os aeroportos primários são categorizados como: *hub grande*, que recebe 1% ou mais dos embarques comerciais anuais dos EUA; *hub médio*, que recebe entre 0,25 e 1% dos embarques comerciais anuais dos EUA; *hub pequeno*, que recebe entre 0,05% e 0,25% dos embarques comerciais anuais dos EUA; e *não hub*, que recebe um número de passageiros abaixo de 0,05% e maior que 10.000 ao ano nos EUA (FAA, 2022). Por sua vez, os aeroportos não-primários são divididos como *não-hub*, que realizam entre 2.500 e 10.000 embarques anuais; e “*reliever airports*”, que são categorizados como aeroportos destinados a aliviar o congestionamento dos aeroportos comerciais e estimulam a aviação geral.

O Quadro 2, apresentado na página 43, expõe os aeroportos brasileiros categorizados de acordo com a classificação norte-americana, levando em consideração a movimentação dos aeroportos brasileiros de modo a analisar tanto os números absolutos quanto os relativos da classificação americana, em 2017 (ANAC, 2018). Considerando-se os aeroportos

classificados como *hub*, grande maioria dos aeroportos brasileiros classificados como tal são tidos como *hub* pequeno (72 aeroportos), classificação conferida, também ao Aeroporto Regional da Zona da Mata, identificado no quadro 2 como SBZM (segundo o código ICAO).

Quadro 1 - Classificação dos aeroportos pela Federal Aviation Authority (FAA)

Classificação		Tipos de <i>Hub</i> (Porcentagem dos embarques anuais de passageiros)	
Comerciais (Aeroportos, com voos regulares e que tiveram pelo menos 2.500 embarques anuais)	Primários (ao menos 10.000 embarques de passageiros ao ano)	<i>Hub</i> Grande	Movimentam mais que 1% dos embarques e desembarques de passageiros de um país.
		<i>Hub</i> Médio	Movimentam entre 0,25% e 1% dos embarques e desembarques de passageiros de um país.
		<i>Hub</i> Pequeno	Movimentam entre 0,05% e 0,25% dos embarques e desembarques de passageiros de um país.
		"Não- <i>hubs</i> "	Abaixo de 0,05 e mais do que 10.000 passageiros
	Não Primário	"Não- <i>hubs</i> "	Entre 2.500 e 10.000 embarques de passageiros ao ano.
Não Primários		" <i>Reliever Airports</i> "	Aeroportos Públicos ou Privados destinados a aliviar o congestionamento dos Aeroportos Comerciais e estimular a aviação geral.

Fonte: FAA (2022).

No Brasil, não há critérios definidos para determinar *hubs* aeroportuários. No entanto, a ANAC disponibiliza dados estatísticos de movimentação aérea. Pesquisadores os organizam por diversos critérios como mercado, companhias aéreas, lucratividade, demanda de passageiros e carga, além de pousos, decolagens, voos e rotas, facilitando análises e planejamento do setor (Bonette, 2017).

Além disso, a ANAC (2022) disponibiliza dados estatísticos detalhados em diferentes áreas, como Aeronaves, Aeroportos, Mercado do Transporte Aéreo, Pessoal da Aviação Civil e Segurança. Esses dados incluem séries históricas e são importantes para pesquisas e análises no setor aéreo.

Quadro 2 - Aeroportos brasileiros classificados de acordo com o critério norte americano

<b>Tipos de <i>Hub</i></b>	<b>Quantidade Existente no Brasil</b>	<b>Aeroportos brasileiros</b>
<i>Hub Grande</i>	20	SBGR, SBSP, SBGL, SBCF, SBRJ, SBKP, SBPA, SBRF, SBSV, SBCT, SBFZ, SBFL, SBBE, SBGO, SBVT, SBCY, SBEG, SBSG, SBFI
<i>Hub Médio</i>	18	SBMO, SBPS, SBSL, SBNF, SBCG, SBJP, SBAR, SBTE, SBUL, SBRP, SBLO, SBPV, SBSR, SBMG, SBPJ, SBIL, SBMQ, SBJU
<i>Hub Pequeno</i>	24	SBPL, SBJV, SBCH, SBSN, SBRB, SBIZ, SBBV, SBMK, SBMA, SBDN, SBFN, SBQV, SBCX, SBAE, SBGA, SBPF, SBKG, SWSI, SBJA, SBCN, SBIP, <b>SBZM</b> , SBCJ, SBHT
<i>Não-hub</i>	33	SBAU, SBCZ, SNBR, SBGV, SBUR, SBAT, SBUY, SBML, SBTT, SSKW, SBTG, SBDO, SBDO, SBRD, SBBH, SBSO, SBCB, SBJI, SBTF, SBVH, SWGN, SNTF, SWLC, SBSM, SBPK, SBCR, SBJE, SBTC, SBCP, SBBW, SWPI, SBUG, SBLL, SBIH
Não Primário <i>Não-hub</i>	15	SWCA, SSSW, SBDB, SNDV, SBTB, SBLE, SBUF, SBUA, SNVB, SBVG, SBNM, SWEI, SBPB, SWKO, SBFE
Não Primário "Reliever Airports"	478	Demais aeroportos homologados

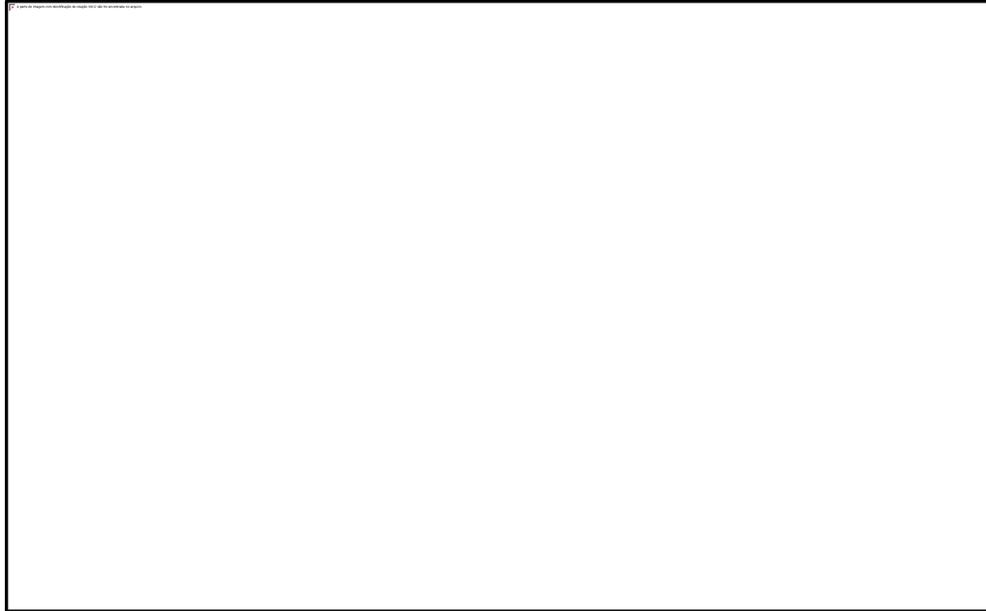
Fonte: Adaptado pelo autor, com base em Vasconcelos (2018).

Cumprido destacar que existem dois sistemas de identificação de aeroportos: ICAO e IATA. O Brasil, como membro da ICAO, utiliza o referido código em suas publicações aeronáuticas oficiais direcionadas ao planejamento operacional e comunicação<sup>3</sup>. O código ICAO é composto por quatro letras: as duas primeiras identificam o prefixo e as duas últimas, o nome do aeroporto. A primeira letra, geralmente, indica a região do planeta onde o aeroporto se localiza, assim, no caso do Brasil e países da América do Sul, a primeira letra

<sup>3</sup> Para fins do presente trabalho, ressalta-se que será priorizado código ICAO para referências ao aeroporto estudado, visto se tratar de um texto acadêmico.

sempre será S, conforme a Figura 18. As letras que se seguem indicam o país, a região de informação de voo (FIR) daquele país e uma letra específica do aeroporto (Sengur, 2022).

Figura 18 - Códigos Continentais ICAO



Fonte: FAA (2019).

O código IATA é essencial para que um aeroporto inicie suas atividades comerciais. A Resolução IATA nº 763, determina o número de letras para a atribuição do código, que deve ser composto por três letras. Contudo, não há regras claras para a definição de quais letras comporão o código, que pode ser indicado pelo nome atual da cidade ou do distrito (Segur, 2022). Destaca-se que o código IATA é o mais conhecido, visto ser utilizado em documentos de viagem, como horários de voos, reservas, passagens aéreas, etiquetas de bagagem e cartões de embarque.

## 4.2 CRITÉRIOS ENVOLVIDOS NA ESCOLHA DE UM AEROPORTO PARA O TRANSPORTE DE CARGA

### 4.2.1 Dimensões e Parâmetros

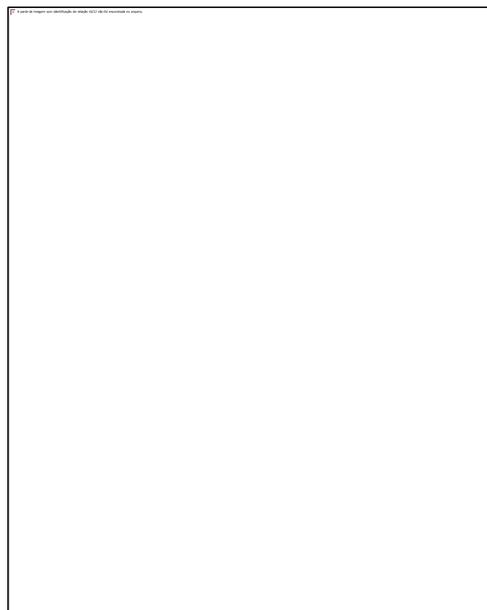
A literatura, comumente trata da escolha de aeroportos relacionado ao transporte de passageiros (Jung; Yoo, 2016). E em seu estudo, Lotti e Caetano (2018) afirmam que, embora

os estudos específicos sobre a escolha de aeroportos para transporte de cargas possam ser menos comuns, os princípios fundamentais de escolha são amplamente aplicáveis e podem ser adaptados ao contexto do transporte de cargas.

Nesse contexto, compreender o processo de tomada de decisão é um pilar essencial na análise discreta aplicada ao transporte aéreo. Investigar como ocorrem os processos de escolha entre diferentes opções como horários, companhias aéreas, rotas e preços, é de suma importância. Tal compreensão permite às empresas aéreas e aeroportos ajustar estratégias e serviços para melhor atender às necessidades dos usuários (Abreu, 2017).

Ainda segundo Abreu (2017), existem diversos modelos teóricos que explicam essa dinâmica, sendo o Modelo Multinomial de Escolha Discreta (MNL) um dos mais utilizados. Este modelo considera que as pessoas fazem escolhas com base em uma série de atributos, tais como preço, conveniência e tempo de viagem. A Figura 19 apresenta uma provável hierarquia de tomada de decisão.

Figura 19 - Provável hierarquia de tomada de decisão



Fonte: Abreu (2017)

De acordo com De Luca (2012), muitos trabalhos na literatura exploram variáveis observáveis associadas às características do aeroporto ou do voo. A maioria desses estudos compartilha dos mesmos tipos de atributos principais, que podem incluir: *Tempo de acesso ao aeroporto de origem; Frequência de voos no aeroporto; Tarifa.*

O *tempo de acesso terrestre* é um indicador utilizado para avaliar o quão acessível é o aeroporto, já que boa infraestrutura de acesso geralmente resulta em menores tempos de deslocamento para a mesma distância. A *frequência de voos* representa a quantidade de aeronaves que operam em um aeroporto em um período específico. Este indicador pode ser interpretado como uma medida da disponibilidade de horários de voos, mas também pode refletir o potencial para congestionamentos nos aeroportos devido ao aumento do tráfego aéreo. A *tarifa* corresponde ao preço médio pago pelos serviços a partir de um determinado aeroporto, sendo um aspecto relevante para avaliar o custo do transporte (Abreu, 2017).

#### 4.2.2 Critérios de Escolha Aeroportuária

Para a obtenção dos critérios analisados especificamente na escolha de aeroportos, esta seção descarta os estudos que não fazem parte do recorte temporal proposto, com o intuito de analisar os fatores mais recentes e foram priorizados os autores que enfatizam o setor cargueiro. Logo, são consideradas apenas as pesquisas que focaram exclusivamente no transporte de cargas na dimensão da escolha do aeroporto como tema de estudo, sendo elas: Larrodé; Muerza; Villagrasa (2018), Lotti; Caetano (2018), Alves, *et al* (2020), Romero-Silva; Mota (2022), as quais são descritas e apresentadas a seguir.

Larrodé; Muerza; Villagrasa (2018), em sua pesquisa apresentam um modelo analítico para avaliar o potencial de crescimento da carga aérea em aeroportos. A metodologia *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foi utilizada para desenvolver o modelo, permitindo ponderações dos diferentes fatores por especialistas. O modelo identifica elementos-chave que influenciam a capacidade de um aeroporto em atrair operações e companhias aéreas especializadas em carga, tendo o Aeroporto de Saragoça na Espanha, como estudo de caso. Os elementos foram identificados por meio de uma revisão setorial da carga aérea e uma análise abrangente da cadeia logística, considerando aspectos operacionais, tecnológicos, socioeconômicos e ambientais. Dessa forma, o modelo proposto pelos autores oferece uma ferramenta para analisar e melhorar a capacidade dos aeroportos no segmento de carga aérea.

Lotti e Caetano (2018), em seu trabalho abordam a seleção de aeroportos para exportação de produtos perecíveis. Em seu estudo buscam contribuir para a teoria da escolha aeroportuária ao identificar indicadores perceptíveis aos usuários de carga aérea. Os autores analisam os fatores de escolha para exportação de manga do Brasil, por meio do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Os resultados da pesquisa mostram que a priorização do

tempo de transporte pode levar a aumentos significativos nos custos de acesso ao aeroporto. Assim, os autores destacam a importância de considerar tanto o tempo quanto os custos na seleção do aeroporto para exportação de produtos perecíveis, afirmando que a utilização de métodos analíticos oferece uma abordagem sistemática para a tomada de decisão.

Por sua vez, Alves et al (2020), em seu estudo propõem a metodologia denominada MESA (Metodologia de Escolha de Sítios Aeroportuários) para a escolha do local para a construção de aeroportos. Segundo os autores a MESA, fornece uma base técnica sólida e um processo de tomada de decisão mais objetivo amparado em quatro pilares principais: revisão da literatura sobre critérios de seleção de locais aeroportuários; sistematização de critérios; estabelecimento de critérios eliminatórios e de pontuação; e aplicação de técnicas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para avaliação das alternativas, cumpre destacar que o modelo proposto pelos autores, em uma quarta etapa de aplicação foi aplicado em dois casos reais: o Caso-S, realizado no sul do Brasil; e o Caso-N, um aeroporto turístico situado na região nordeste do Brasil, demonstrando sua eficácia na redução da subjetividade na escolha do local do aeroporto.

Por fim, Romero-Silva e Mota (2022), em sua pesquisa, realizaram um estudo para investigar os efeitos da cooperação horizontal entre despachantes de carga em terminais aéreos, focando na redução dos tempos de ciclo de remessa. Por meio de simulações detalhadas, foi analisado o desempenho das operações de carga em terra no Aeroporto de Amsterdã, revelando que a cooperação nem sempre é benéfica, especialmente quando a capacidade das docas e dos caminhões é restrita. Em cenários de capacidade limitada, os tempos de ciclo de expedição dos despachantes fora da aliança são reduzidos, enquanto os tempos dos despachantes na aliança aumentam. Uma abordagem eficaz sugere a consolidação de remessas com base em visitas individuais aos prestadores de serviços em terra do aeroporto, alcançando um equilíbrio entre todas as medidas de desempenho consideradas.

Feita a breve descrição dos estudos acima, cumpre mencionar que dentre os diferentes critérios explorados na literatura mencionada, há algumas variáveis cuja importância é amplamente reconhecida em mais de um estudo, enquanto outras são identificadas como significativas apenas em pesquisas específicas. Desse modo, organizando-as por critérios estudados, tem-se, conforme o quadro 3, a seguinte distribuição, considerando-se os estudos acima mencionados.

Quadro 3 - Identificação de critérios de escolha aeroportuária na literatura revisada

Critérios de escolha aeroportuária	Referências			
	Alves et al (2020)	Larrodé; Muerza; Villagrasa (2018)	Lotti; Caetano (2018)	Romero-Silva; Mota (2022)
Taxa aeroportuária		X	X	
Frequência de voo	X		X	
Terminal aeroportuário			X	
Serviço de Alfândega			X	
Infraestrutura de acesso ao aeroporto	X		X	
Número de empresas operando			X	
Ligações aéreas			X	
Variedade de Serviços			X	X
Proximidade com a área de Importação/exportação			X	
Conexões intermodais (ferrovia, auto estradas e canais)	X		X	X
Eficiência de <i>handling</i>	X		X	
Tempo de táxi, armazenagem/eficiência das zonas de movimentação de carga			X	X
Eficiência aduaneiras			X	

Critérios de escolha aeroportuária	Referências			
	Alves et al (2020)	Larrodé; Muerza; Villagrasa (2018)	Lotti; Caetano (2018)	Romero-Silva; Mota (2022)
Boa reputação para carga (danos e atrasos)	X			X
Densidade aeroportuária (tráfego)	X			
Infraestrutura adequada	X			
Segurança do aeroporto	X	X		X

Fonte: Elaborada pelo autor (2024)

No quadro 3, chama-se a atenção para as variáveis *conexões intermodais (ferrovia, auto estradas e canais)* e *segurança do aeroporto*, analisadas por 3 dos 4 estudos considerados: Alves *et al* (2020); Lotti; Caetano (2018) e Romero-Silva; Mota (2022); Larrodé; Muerza; Villagrasa (2018); Romero-Silva; Mota (2022) e Alves *et al* (2020), respectivamente. Assume destaque, também, o estudo de Lotti; Caetano (2018), e Alves *et al* (2020), que analisam grande parte das variáveis consideradas e apresentadas no quadro 3, as quais serão conceituadas no decorrer do próximo capítulo.

Para uma melhor compreensão dos aspectos que qualificam um aeroporto como *hub* no modelo *hub-and-spoke*, cada critério presente no Quadro 3 será detalhadamente conceituado, uma vez que esses critérios são essenciais para avaliar a eficiência e o potencial de um aeroporto em operações de carga e conectividade. A seguir, apresentamos a definição de cada um.

A taxa aeroportuária refere-se aos custos cobrados pelo aeroporto às companhias aéreas pelo uso de suas instalações e serviços, como pouso, decolagem e estacionamento de aeronaves. Taxas competitivas são essenciais para atrair e manter rotas e operações de carga frequentes.

A frequência de voo é o número de voos operados de e para o aeroporto em um determinado período. No modelo *hub-and-spoke*, uma alta frequência é importante para garantir a conectividade eficiente entre o *hub* e os diversos destinos, tanto para passageiros quanto para cargas.

O terminal aeroportuário inclui a infraestrutura e a capacidade do terminal, que deve ser capaz de acomodar o volume de passageiros e cargas. Um terminal eficiente é fundamental para o bom funcionamento de um *hub*, facilitando transferências rápidas e o manuseio ágil de carga.

O serviço de alfândega refere-se à presença e à qualidade dos serviços alfandegários no aeroporto. Para um *hub* de carga, a eficiência no desembarço aduaneiro é crucial para garantir a agilidade no transporte de mercadorias, especialmente em operações internacionais.

A infraestrutura de acesso ao aeroporto envolve a qualidade das estradas, ferrovias ou outros meios de transporte que conectam o aeroporto às áreas circunvizinhas. Um acesso eficiente reduz o tempo de deslocamento de mercadorias até o aeroporto, aumentando a competitividade do *hub*.

O número de empresas operando refere-se à quantidade de companhias aéreas e empresas de logística que utilizam o aeroporto como base de operações. Um maior número de empresas operando no *hub* aumenta as opções de voos e conexões, além de promover a competitividade.

As ligações aéreas referem-se à quantidade e à diversidade de destinos atendidos a partir do *hub*. No sistema *hub-and-spoke*, é importante que o aeroporto esteja conectado a um grande número de destinos nacionais e internacionais para ampliar a rede de conexões.

A variedade de serviços refere-se à gama de serviços oferecidos pelo aeroporto, como abastecimento de aeronaves, manutenção, manuseio de cargas especiais e serviços para passageiros. A disponibilidade de serviços variados torna o aeroporto mais atrativo para diferentes tipos de operação.

A proximidade com a área de importação/exportação refere-se à localização do aeroporto em relação a zonas industriais ou áreas de comércio internacional. A proximidade facilita o transporte de mercadorias e reduz os custos e o tempo de logística, tornando o *hub* mais eficiente para operações de carga.

As conexões intermodais (ferrovia, autoestradas e canais) relacionam-se à disponibilidade de diferentes modos de transporte conectados ao aeroporto, como ferrovias, rodovias e, em alguns casos, vias navegáveis. Conexões intermodais melhoram o fluxo de mercadorias, ampliando o alcance e a eficiência do *hub*.

A eficiência de *handling* refere-se à rapidez e precisão com que a carga é movimentada dentro do aeroporto, incluindo o manuseio de bagagens, mercadorias e carga especial. A eficiência nessa operação é essencial para garantir a pontualidade dos voos e a satisfação dos clientes.

O tempo de táxi é o tempo necessário para que a aeronave se mova entre a pista de pouso/decolagem e o portão de embarque/desembarque. Menores tempos de táxi indicam maior eficiência operacional, reduzindo atrasos e maximizando a utilização das aeronaves. Já a armazenagem e eficiência das zonas de movimentação de carga refere-se à capacidade e eficiência das áreas destinadas à armazenagem e ao movimento de carga. Espaços bem planejados e organizados otimizam o fluxo de mercadorias e reduzem o tempo de processamento de carga.

A eficiência aduaneira refere-se à rapidez e precisão com que os processos alfandegários são realizados. Em *hubs* de carga, uma alfândega eficiente minimiza os atrasos no despacho de mercadorias, o que é essencial para operações internacionais rápidas e fluidas.

A boa reputação para carga, com foco na minimização de danos e atrasos, avalia a confiabilidade do aeroporto em termos de manuseio de carga. Um aeroporto com uma boa reputação atrai mais operações de carga, reforçando sua posição como *hub*.

A densidade aeroportuária (tráfego) refere-se ao volume de aeronaves e passageiros que circulam pelo aeroporto. Alta densidade de tráfego é comum em *hubs* bem-sucedidos, o que pode indicar robustez operacional e atratividade como ponto central de conexões.

A infraestrutura adequada envolve a qualidade das instalações do aeroporto, como pistas, hangares, terminais e áreas de carga. Uma infraestrutura moderna e bem mantida é essencial para o bom funcionamento de um *hub*, permitindo operações eficientes e seguras.

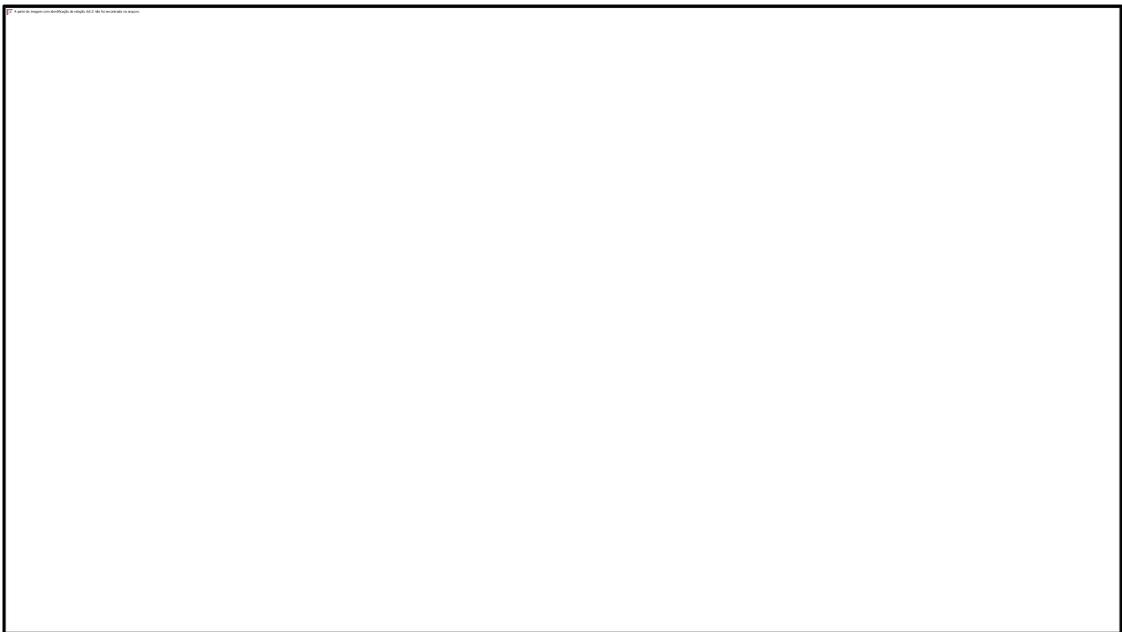
Por fim, a segurança do aeroporto refere-se às medidas e sistemas de segurança implementados para garantir a proteção de passageiros, cargas e aeronaves. Para um *hub*, uma segurança robusta é essencial para manter a confiança de companhias aéreas e operadores logísticos.

## 5 AEROPORTO REGIONAL DA ZONA DA MATA

O Aeroporto Regional da Zona da Mata (código ICAO, SBZM e código IATA, IZA) foi planejado com a finalidade de servir à Zona da Mata Mineira, incluindo Juiz de Fora, que abriga um distrito industrial com 800 empresas, das quais 60 são voltadas para a exportação. Além disso, o aeroporto atende às necessidades de transporte aéreo de cargas e passageiros de cidades como Ubá, Muriaé, Barbacena, Viçosa e outros municípios da região que demandam esses serviços (IAC, 2001).

O argumento oficial para a criação do SBZM, conforme delineado no Plano Diretor do Aeroporto (PDIR/ARZM, 2001), elaborado pelo Instituto de Aviação Civil (IAC), foi a necessidade de trocar as operações do Aeroporto Francisco Alves de Assis (Aeroporto da Serrinha) em Juiz de Fora (código ICAO, SBJF e código IATA, JDF). A Figura 20 representa a imagem de satélite do Aeroporto Francisco Alves de Assis e sua região de entorno.

Figura 20 - Imagem de Satélite do Aeroporto da Serrinha e a Região ao seu Entorno



Fonte: Google Earth (2023)

Construído em 1958, o Aeroporto Francisco Alves de Assis está situado em uma área de expansão urbana limitada, localizada na Zona Oeste da cidade de Juiz de Fora. A presença de um aeródromo orienta a direção do crescimento das cidades, o que também ocorreu neste caso específico. Entretanto, os mecanismos do planejamento urbano parecem não ter

alcançado eficácia no controle da ocupação da região, a qual acabou se tornando densamente urbanizada, com bairros residenciais e loteamentos em proximidade à pista (IAC, 2001).

Além desses aspectos, a pista do Aeroporto de Juiz de Fora, medindo 1.535 metros de comprimento por 30 metros de largura, apresenta dimensões que limitam a operação de aeronaves de grande porte. No entanto, apesar dessas limitações, o aeroporto ainda registrou um movimento de passageiros considerável, com mais de 30 mil passageiros em 2004 (IAC, 2005).

Segundo dados disponíveis no site da Infraero, o aeroporto apesar de não operar aviação regular atualmente, concentra um grande número de operações da aviação geral: “operações de taxi aéreo, aviação executiva/particular e as operações do Aeroclube e das Escolas de Formação de Pilotos, com média mensal de 246 movimentos, entre pousos e decolagens.” (Infraero, 2022 n.p.).

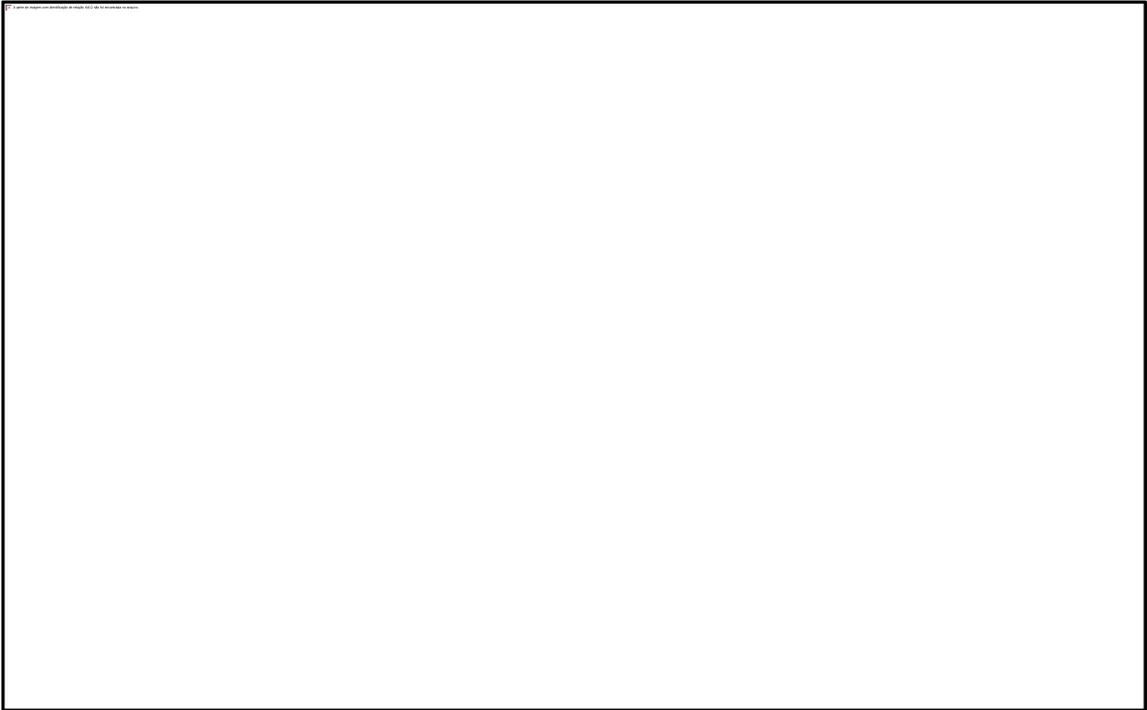
A constatação de que sua infraestrutura havia atingido o limite de capacidade operacional, exigia a sua expansão. Assim, foram conduzidos estudos pelo IAC com a finalidade de sugerir melhorias e expansão do aeroporto. Contudo, verificou-se que a ampliação da pista, bem como a construção de novas edificações de apoio ao aeródromo seriam bastante restritas, devido ao fato de que várias edificações estariam localizadas em áreas críticas de transição e aproximação de aeronaves, caso a pista fosse prolongada, conforme delineado no Plano de Zona de Proteção do Aeródromo (IAC, 2001). Portanto, levando-se em conta as limitações impostas pelas dimensões do local, a presença de áreas residenciais próximas e a topografia acidentada predominante na região, a criação de um novo aeroporto pareceu a alternativa mais viável (IAC, 2001).

Diante do exposto, buscando atender às demandas logísticas da Zona da Mata, no final da década de 1990, teve início um projeto voltado para a criação de um aeroporto regional. A decisão de instalar o Aeroporto Regional da Zona da Mata (ARZM) em uma área plana da rodovia MG-353, na divisa entre os municípios de Rio Novo e Goianá, a uma distância de 35 quilômetros do centro de Juiz de Fora, foi baseada em estudos e análises (IAC, 2001).

Sobre isso, os planos diretores elaborados para as cidades de Rio Novo e Goianá destacam que a instalação de um sítio aeroportuário com infraestrutura adequada ao atendimento da demanda de carga e passageiros, em substituição ao Aeroporto de Juiz de Fora será benéfica à região, a qual “vem apresentando boas perspectivas de desenvolvimento econômico e ampliando suas relações comerciais com grandes centros [...] com reflexos diretos no potencial para o transporte de cargas” (Fundação João Pinheiro, 2002, p.4).

A Figura 21 apresenta a imagem de satélite do Aeroporto Regional da Zona da Mata e sua região de entorno.

Figura 21 - Imagem de satélite do Aeroporto Regional da Zona da Mata e sua região de entorno.



Fonte: Google Earth (2023).

O SBZM está localizado na região que divide os municípios de Goianá e Rio Novo. Menezes (2004), ao abordar a localização do mencionado aeroporto, enfatiza os questionamentos que surgiram em relação à seleção do novo sítio aeroportuário, observando que essa decisão teve repercussões significativas no âmbito ambiental. Além disso, o autor ainda ressalta as críticas proferidas com relação a distância à cidade de Juiz de Fora e a infraestrutura de acesso ao Aeroporto Regional da Zona da Mata, que ainda carece de melhorias.

## 5.1 INFRAESTRUTURA DE ACESSO AO AEROPORTO REGIONAL DA ZONA DA MATA (SBZM)

As conexões entre o Aeroporto Regional da Zona da Mata e Juiz de Fora, assim como outros municípios da região, são realizadas pela rodovia MG-353. É relevante mencionar que o Governo Estadual tem a intenção de realizar uma retificação no traçado dessa rodovia, estabelecendo uma ligação direta entre Juiz de Fora e Goianá, com um trajeto que passa por Filgueiras (bairro pertencente ao município de Juiz de Fora). Cumpre destacar que a alça viária que liga a BR-040 e a região industrial do município à rodovia MG-353 está concluída, o que ajuda na diminuição do tráfego pesado no centro da cidade e no tempo de acesso ao aeroporto (IAC, 2005).

Neste contexto, os terminais aéreos devem operar em conjunto com outras infraestruturas e terminais logísticos, abrangendo modalidades de transporte rodoviário, ferroviário e portuário. Estes terminais desempenham um papel fundamental em cadeias logísticas mais amplas, podendo ser integrados em um sistema denominado Centro Logístico Intermodal (CNI, 2019).

Cumpre mencionar que os Terminais de Carga Aérea (TECA), também são categorizados como Terminais Intermodais "especiais" e a sua existência e funcionamento está intimamente relacionada às condições da infraestrutura viária circundante, assim como ao fluxo de mercadorias que transitam por esses sistemas (Brasil, 2020).

Nesse sentido, Amaral (2018) estudou uma ligação intermodal através do sistema de transporte por levitação magnética. Sua proposta de infraestrutura de ligação exerce um impacto significativo nos municípios diretamente envolvidos, tais como Juiz de Fora, Coronel Pacheco, Goianá e Rio Novo, ao contemplar a construção de estruturas e estações específicas para embarque e desembarque de passageiros e cargas em locais estratégicos dessas localidades. Tal iniciativa não se restringe apenas a esses pontos focais, mas também se estende indiretamente aos demais municípios integrantes das microrregiões de Juiz de Fora, Ubá, Cataguases e outras áreas adjacentes.

## 5.2 INFRAESTRUTURA DO AEROPORTO REGIONAL DA ZONA DA MATA

Inaugurado em 2005, o Aeroporto Regional da Zona da Mata foi o primeiro aeroporto brasileiro implementado a partir de um plano diretor desenvolvido pelo Comando da

Aeronáutica, Terceiro Comar, no entanto, as operações de voos comerciais só começaram em 2011 (Minas Gerais, 2011).

Apesar da sua inauguração, o Aeroporto permaneceu sem operações por seis anos. Segundo a Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas de Minas Gerais (SETOP, 2010), isso ocorreu devido à demora da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) em avaliar a pista e homologar sua utilização. Somente em 2010, as atividades do Aeroporto foram iniciadas, após o Governo do Estado de Minas Gerais abrir um processo de licitação pública para selecionar uma empresa responsável pela administração e operação do local (SETOP, 2010).

Nessa ocasião, o aeroporto deixou de ser chamado de Aeroporto Regional da Zona da Mata para ser rebatizado como Aeroporto Presidente Itamar Franco, em honra ao seu idealizador, que faleceu pouco antes de ver seu projeto ser concretizado (Minas Gerais, 2011).

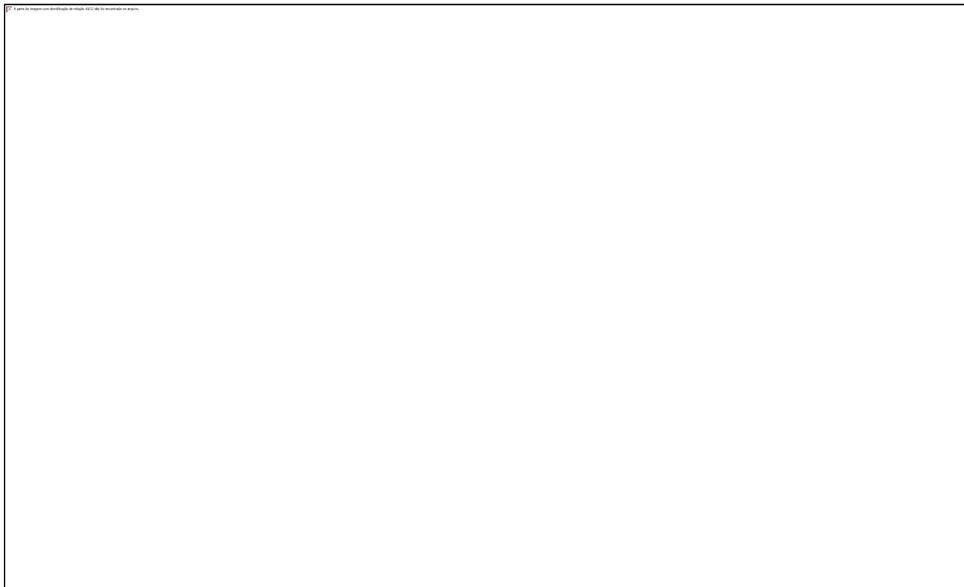
Um marco importante ocorreu em dezembro de 2014, quando o SBZM tornou-se o primeiro de Minas Gerais a adotar um modelo de Parceria Público Privada (PPP) para sua administração. Isso implicou na transferência da gestão e operação do aeroporto para uma entidade privada em parceria com o governo, com o objetivo de melhorar a infraestrutura e os serviços oferecidos aos passageiros, seguindo uma prática comum em muitos aeroportos ao redor do mundo, para promover investimentos e aprimoramentos na infraestrutura aeroportuária (IAC, 2005).

Os aeroportos desempenham um papel central no cenário do transporte aéreo, servindo como principais pontos de transição entre os modos de transporte aéreo e terrestre. Eles representam um sistema complexo de interação entre três elementos cruciais: o próprio aeroporto e seus sistemas de controle, as companhias aéreas e os passageiros (IAC, 2005).

Assim, um aeroporto pode ser descrito em duas partes essenciais: o *Lado Ar* e o *Lado Terra*. O *Lado Ar* refere-se ao espaço aéreo ao redor do aeroporto, incluindo a pista de decolagem e aterrissagem. Ele facilita a chegada e partida das aeronaves antes e após os voos. É uma área restrita dedicada exclusivamente ao movimento das aeronaves. Apenas passageiros com bilhetes válidos, tripulantes e trabalhadores do aeroporto têm permissão para entrar nessa área (ANAC, 2022). Por sua vez, o *Lado Terra* engloba os sistemas de acesso à superfície, conectando o aeroporto à área de coleta de passageiros e aos terminais de carga. É a parte acessível ao público em geral, incluindo estacionamentos, áreas de compras e saguões de passageiros. Essa distinção entre as duas áreas permite uma operação eficaz, coordenando tanto o tráfego aéreo quanto o terrestre no aeroporto (Ashford et al., 2015).

Entre esses dois lados existe uma barreira física conhecida como cerca operacional, cujo propósito é evitar a entrada não autorizada de pessoas e animais. Para acessar o lado ar, é necessário passar por uma rigorosa inspeção de segurança, garantindo assim a proteção das aeronaves, dos passageiros e das instalações do aeroporto (ANAC, 2022). A Figura 22 ilustra o lado terra, o lado ar e a barreira física entre eles.

Figura 22 - Lado Terra e Lado Ar



Fonte: ANAC (2022).

Quanto à extensão territorial, o Aeroporto Regional da Zona da Mata ocupa uma área patrimonial total de 500 hectares, destes, 320 são destinados para uso operacional, enquanto os restantes 180 hectares são alocados para uso industrial (SETOP, 2010).

### 5.2.1 Pista

O Aeroporto Regional da Zona da Mata se destaca por possuir a segunda maior pista de Minas Gerais, com 2.525 metros de comprimento. Essa extensa pista foi projetada para acomodar aeronaves de grande porte, tanto para voos comerciais quanto para operações cargueiras, incluindo aeronaves de carga de grande capacidade, como B767-300 e MD-11 (Figura 23). Essa infraestrutura robusta é fundamental para garantir a eficiência e a segurança

das operações aéreas no aeroporto, contribuindo para o desenvolvimento econômico e logístico da região (SETOP, 2005).

Figura 23 - Primeiro voo da Latam em 26/07/22



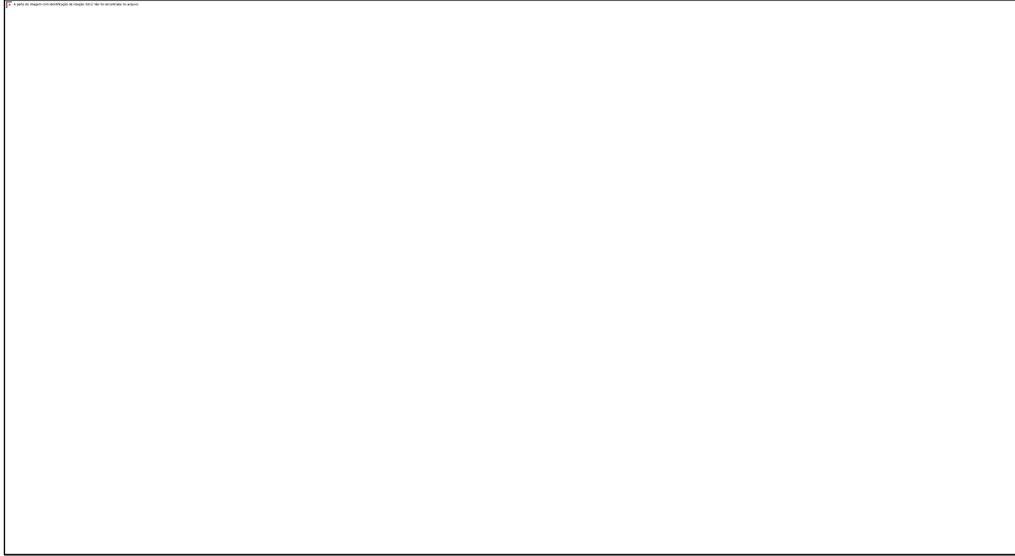
Fonte: CAZM (2022).

### 5.2.2 Terminal de Carga

Operando com o recebimento de mercadorias internacionais, o Terminal de Cargas (Teca) do Aeroporto Regional da Zona da Mata (Figura 24), possui um conjunto de soluções abrangentes para armazenamento e logística de cargas (CAZM, 2022).

Com uma infraestrutura completa, o aeroporto conta com câmaras frias, veículos para movimentação de cargas, um pátio amplo para estacionamento de veículos de descarga e carregamento, *loaders* dedicados para atender a aeronaves cargueiras e racks para organização otimizada dos produtos (CAZM, 2022).

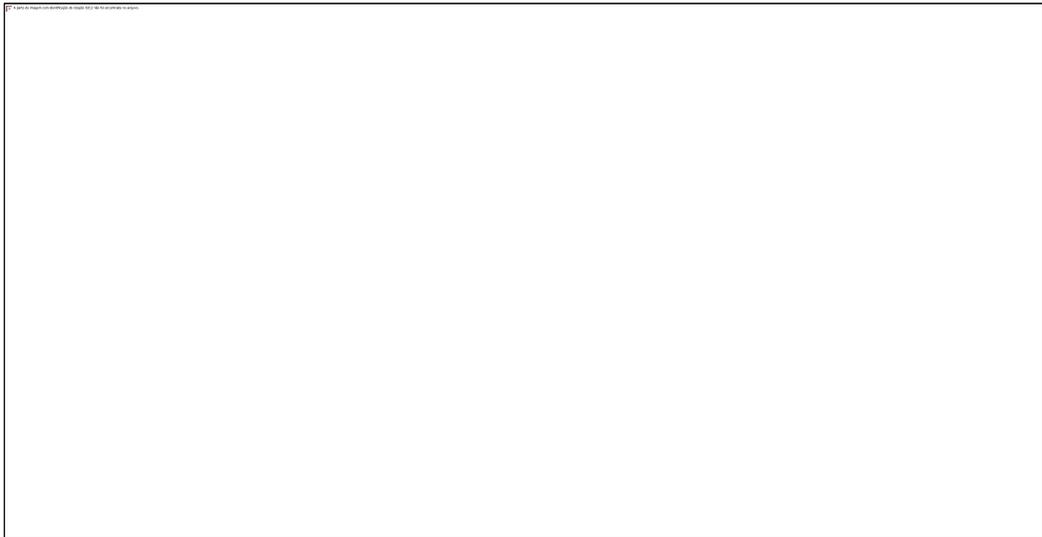
Figura 24 - Terminal de Carga (Teca)



Fonte: CAZM (2022).

O SBZM tem apresentado resultados positivos em sua movimentação cargueira, conforme pode-se notar na Figura 25.

Figura 25 - Movimentação de Cargas (toneladas) em 2023



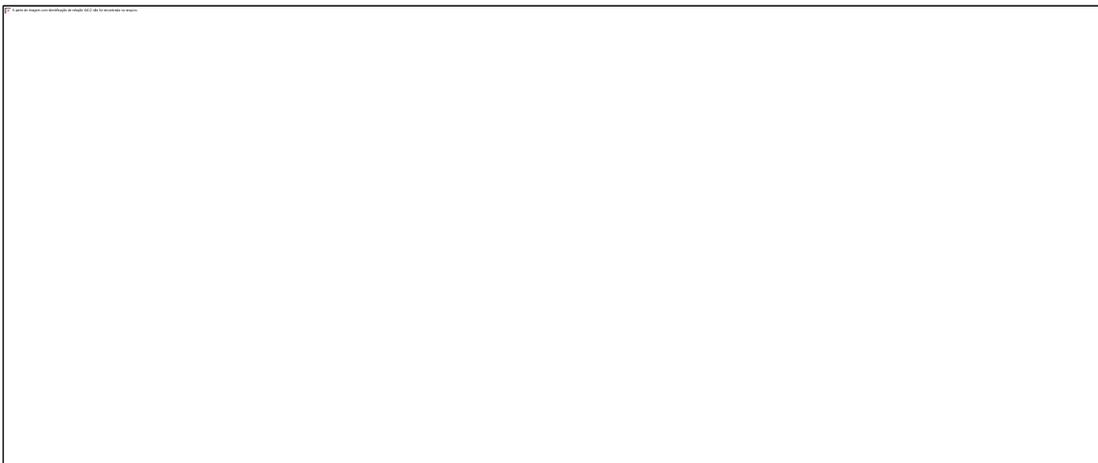
Fonte: Seinfra (2023) *apud* Agência Minas (2023).

Analisando-se os dados da movimentação de cargas em 2023 apresentados acima, observa-se que o SBZM teve cerca de 205 toneladas de carga transportada nos primeiros nove

meses do ano. Destaca-se o mês de setembro de 2023 como o período de maior movimentação da história do aeroporto, atingindo mais de 38 toneladas de carga entre categorias nacionais e importadas (Agência Minas, 2023).

Desde março de 2019, o aeroporto possui autorização da Receita Federal para realizar o controle alfandegário em suas dependências, agilizando os processos de liberação, armazenamento, embarque e desembarque de mercadorias. Essa medida tem sido especialmente benéfica para a agilidade nas operações de cargas internacionais, fortalecendo a capacidade do aeroporto em lidar com uma ampla gama de produtos, desde eletrônicos e vestuário até medicamentos e itens refrigerados (Agência Minas, 2023). A evolução anual da movimentação de cargas e passageiros do SBZM pode ser verificada na Figura 26 abaixo.

Figura 26 - Evolução anual da movimentação de cargas e passageiros



Fonte: Seinfra (2023) *apud* Agência Minas (2023).

Os indicadores de movimentação de carga e passageiro no aeroporto apresentaram resultados positivos, refletindo uma tendência ascendente ao longo do tempo. Após quase nove anos desde o início da Parceria Público-Privada (PPP) no setor de transporte aéreo, as projeções apontam para um cenário promissor. Se mantida a média de passageiros e cargas dos últimos três meses, estima-se que o ano de 2024 testemunhará um aumento substancial (Agência Minas, 2023).

Cumprе destacar que a Portaria da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) de número 9763\_SRA, datada de 17 de novembro de 2022, estabelece diretrizes relativas às Tarifas Aeroportuárias que podem ser aplicadas pelas concessionárias, juntamente com o adicional referente ao Fundo Nacional de Aviação Civil (FNAC), bem como as diretrizes para

arrecadação e repasse desses valores. Esses valores, delineados na portaria, representam o teto máximo que as concessionárias estão autorizadas a cobrar como compensação pelos serviços prestados, sujeitos às cláusulas de reajuste e revisão tarifária estabelecidas.

Já a Portaria ANAC nº 219/2001 estabelece um controle de preço sobre duas das taxas aplicadas aos proprietários de cargas transportadas por via aérea: a tarifa de armazenagem e a tarifa de capatazia. A primeira corresponde ao montante cobrado pela estocagem, guarda e supervisão da carga dentro do recinto do Terminal de Carga Aérea (TECA), enquanto a segunda se refere à taxa pela manipulação e manuseio da carga dentro do mesmo ambiente.

Ainda, segundo a Portaria Nº 9763\_SRA, de 17/11/2022, as tarifas de armazenagem e de capatazia incidem: *na importação, sobre o consignatário ou seu representante legal; no caso de carga em trânsito, sobre o transportador ou beneficiário do regime e na exportação, sobre o exportador, transportador ou seu representante legal.*

No âmbito da regulação das tarifas de armazenagem e capatazia, a ANAC estabelece preços-teto, delineados a partir de tabelas distintas, cada uma estruturando condições específicas e os limites de preço correspondentes (CNI, 2019). Contudo, importante mencionar que a regulação das tarifas de armazenagem e de capatazia variam de acordo com o tipo de gestão do aeroporto, obedecendo-se o teto estabelecido pela normativa regulatória.

### **5.2.3 Terminal de Passageiros**

Segundo as diretrizes estabelecidas pela ANAC, o Terminal de Passageiros (TPS) é uma infraestrutura aeroportuária que oferece instalações para o atendimento, embarque, desembarque e liberação de passageiros do transporte aéreo. O referido terminal se divide em duas partes distintas: uma de acesso público e outra com acesso controlado às áreas operacionais, distribuindo-se entre o lado terra e o lado ar (Fernandes; Pires; Rolim, 2021).

O terminal de passageiros (TPS) teve sua construção concluída em 2006 e previa uma área de 2.550m<sup>2</sup>. Atualmente se encontra com área total construída de 5.948 m<sup>2</sup>. Na Figura 27 pode-se observar o terminal de passageiros do aeroporto.

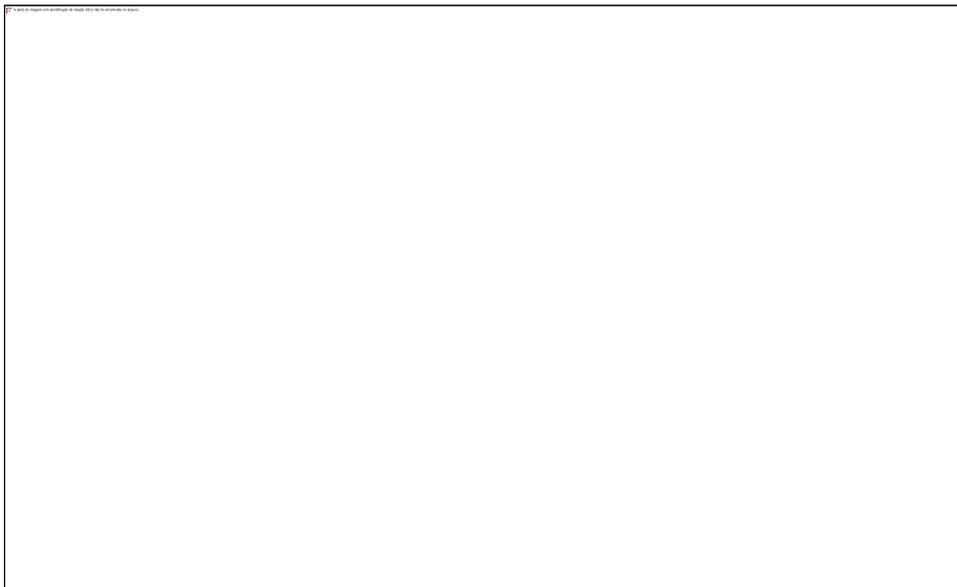
Figura 27 - Vista da Entrada do Terminal de Passageiros – SBZM



Fonte: CAZM (2023).

Na Figura 28, observa-se o interior do TPS e ao fundo o setor de *check-in*, destinado às companhias aéreas.

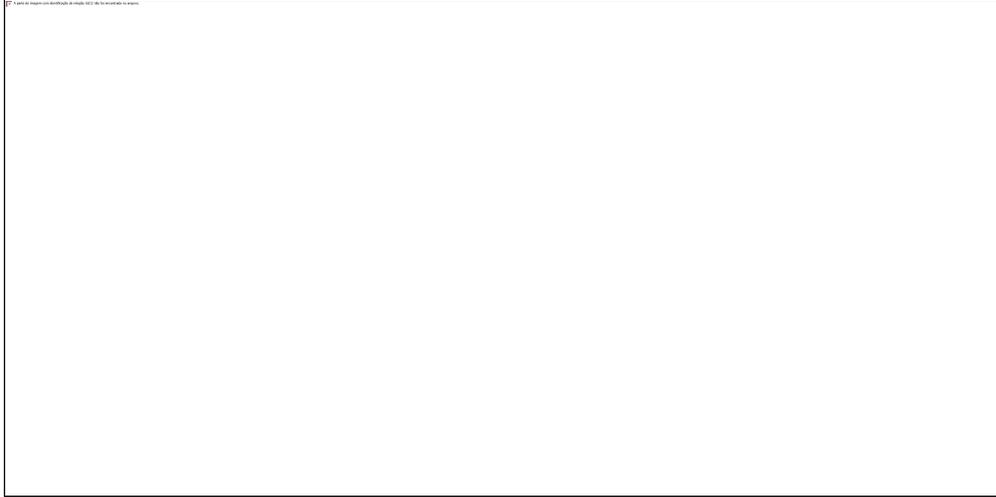
Figura 28 – Interior do Terminal de Passageiros e Balcões de Check-in – SBZM



Fonte: CAZM (2023).

A Figura 29, por sua vez, registra o TPS, uma aeronave estacionada e ao fundo a torre de controle, vista do lado ar.

Figura 29 - Terminal de Passageiros e Pátio de Aeronaves – SBZM



Fonte: CAZM (2023).

#### **5.2.4 Central de Combustível**

A empresa BR Aviation opera com um tanque de 35.000 litros de capacidade e conta com dois caminhões, cada um com capacidade para transportar 13.000 litros de combustível. Esses caminhões são responsáveis pelo abastecimento das aeronaves no aeroporto (CAZM, 2022). A Figura 30 demonstra o armazenamento de combustível.

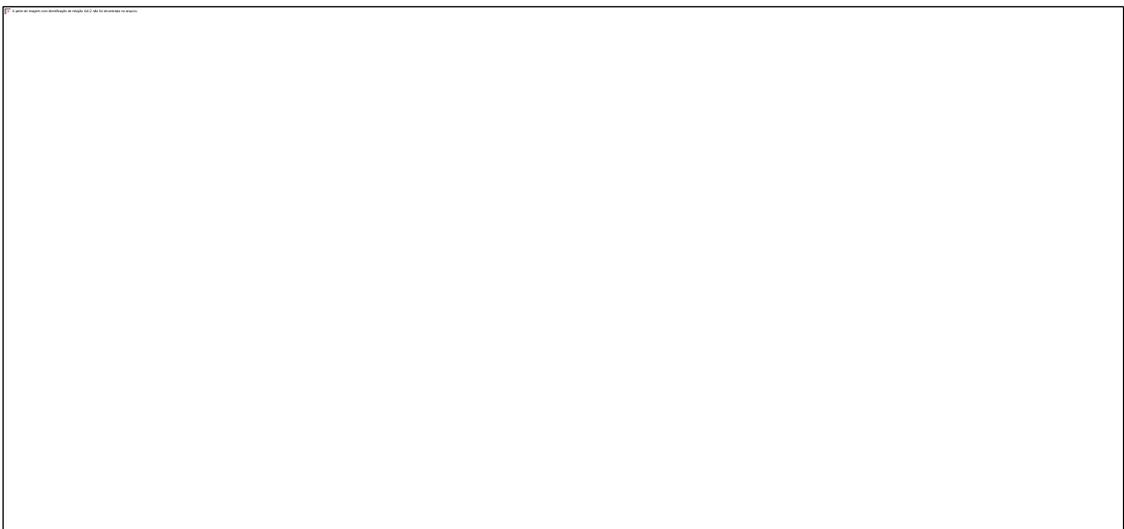
Figura 30 - Armazenamento de Combustível



Fonte: O autor (2023).

O combustível utilizado, do tipo Jet A, é fornecido pela Refinaria Gabriel Passos, localizada na cidade de Betim, Minas Gerais. A empresa BR *Aviation* recebe um total de 26.000 litros desse combustível por semana, garantindo assim um suprimento contínuo e adequado para suas operações de abastecimento de aeronaves (Vibra, 2023). A Figura 31, ilustra o abastecimento de uma das aeronaves.

Figura 31 - ATR-72 da Azul sendo abastecido



Fonte: O autor (2023).

É importante destacar que a central de abastecimento está estrategicamente localizada ao lado da pista de pouso e decolagem. Essa proximidade entre a área de armazenamento do combustível e o ponto de abastecimento das aeronaves reduz significativamente a distância percorrida, otimizando assim o tempo e os recursos envolvidos no abastecimento. Esse sistema eficiente não apenas agiliza as operações, mas também minimiza possíveis riscos durante o processo de abastecimento (CAZM, 2023).

No Aeroporto Regional da Zona da Mata, o abastecimento das aeronaves é realizado de maneira rápida e segura. Durante esse processo, apenas o caminhão de combustível da empresa fornecedora se desloca até a aeronave (CAZM, 2023).

### 5.2.5 Análise dos Critérios aplicados ao Aeroporto Regional da Zona da Mata

O Quadro 4 apresenta um resumo com os critérios identificados por Alves *et al* (2020); Lotti; Caetano (2018); Romero-Silva; Mota (2022) e Larrodé; Muerza; Villagrasa (2018); e a sua aplicação no aeroporto estudado.

Quadro 4 - Critérios aplicados ao Aeroporto Regional da Zona da Mata

Critérios de escolha aeroportuária	Critérios aplicados ao Aeroporto Regional da Zona da Mata	
	Critério Atendido	Critério Não - Atendido
Taxa aeroportuária	X	
Frequência de voo		X
Terminal aeroportuário	X	
Serviço de Alfândega	X	
Infraestrutura de acesso ao aeroporto		X
Número de empresas operando		X
Ligações aéreas		X
Variedade de Serviços	X	

Proximidade com a área de Importação/exportação	X	
Conexões intermodais (ferrovia, auto estradas e canais)		X
Eficiência de <i>handling</i>	X	
Tempo de táxi, armazenagem/eficiência das zonas de movimentação de carga	X	
Eficiência aduaneiras	X	
Boa reputação para carga (danos e atrasos)	X	
Densidade aeroportuária (tráfego)	X	
Infraestrutura adequada	X	
Segurança do aeroporto	X	

Fonte: Elaborada pelo autor (2024)

Cumprir destacar que, de acordo com o objetivo proposto, os critérios foram levantados e aplicados no SBZM considerando a infraestrutura instalada. A análise do quadro 4 nos permite verificar que os critérios taxa aeroportuária; terminal aeroportuário; serviço de alfândega; variedade de serviços; proximidade com a área de importação/exportação; eficiência de *handling*; tempo de táxi, armazenagem/eficiência das zonas de movimentação de carga; eficiência aduaneiras; boa reputação para carga (danos e atrasos); densidade aeroportuária (tráfego); infraestrutura adequada; e segurança do aeroporto foram atendidos.

Quanto aos demais critérios: frequência de voo; infraestrutura de acesso ao aeroporto; número de empresas operando; ligações aéreas; e conexões intermodais (ferrovia, auto estradas e canais), podemos notar que estes não foram atendidos.

Considerando-se, inicialmente, a frequência de voos, ressaltamos que apesar de o Aeroporto Regional da Zona da Mata possuir uma frequência de voos considerável, sendo atendido por três principais companhias aéreas: Azul, Gol e Latam, apenas a Azul realiza o

transporte de cargas. Além do mais, atualmente nenhuma empresa aérea cargueira dedicada<sup>4</sup> opera no aeroporto. Esta limitação reduz a capacidade de movimentação de carga aérea e impacta negativamente o potencial logístico do aeroporto. Sendo assim, faz-se necessário diversificar as rotas e aumentar o número de cidades atendidas para melhorar a competitividade do aeroporto.

A infraestrutura de acesso ao SBZM, via MG-353, permanece inalterada, apesar do plano diretor ter previsto melhorias nessa via. A acessibilidade ao aeroporto continua a ser um desafio significativo, afetando o transporte de passageiros e cargas. Diante disso, investimentos na modernização e ampliação da MG-353 são essenciais para melhorar a conectividade do aeroporto.

O SBZM tem ligações aéreas apenas com quatro cidades: Belo Horizonte (MG), Campinas (SP), São Paulo (SP) e Guarulhos (SP). Essa limitação de destinos impacta a conectividade e atratividade do aeroporto. A expansão da rede de destinos, especialmente para outros centros logísticos importantes, é crucial para aumentar a competitividade e eficiência do aeroporto.

Outro desafio significativo para o aeroporto refere-se à falta de alternativas de conexões intermodais. O acesso é feito exclusivamente pela MG-353, o que limita a eficiência logística. Desenvolver conexões intermodais, como integrações ferroviárias, é uma alternativa a ser considerada para aumentar a eficiência do transporte de cargas.

Diante desta análise, observa-se que a análise do Aeroporto Regional da Zona da Mata (SBZM) em relação aos critérios estabelecidos para sua qualificação como *hub* de cargas revela um cenário misto. De um lado, o aeroporto atende a uma série de critérios essenciais, como infraestrutura adequada, eficiência aduaneira e segurança, demonstrando que possui uma boa base instalada para o manejo de operações de carga. No entanto, a falta de atendimento a outros critérios cruciais, como frequência de voos, infraestrutura de acesso e conexões intermodais, aponta limitações que impactam diretamente seu potencial logístico.

Um dos principais problemas identificados é a restrição quanto à diversidade de voos de carga. Embora a Azul Linhas Aéreas realize o transporte de volumes, a ausência de empresas aéreas cargueiras dedicadas limita a capacidade de movimentação de mercadorias. Isso compromete a competitividade do SBZM, visto que a presença de mais operadores e uma

---

<sup>4</sup>O termo empresa aérea cargueira dedicada refere-se às empresas aéreas que se dedicam exclusivamente ao transporte de carga.

maior oferta de rotas ampliaria significativamente o volume de carga transportada e a atratividade do aeroporto como um hub de relevância.

Outro ponto crítico é a infraestrutura de acesso. A MG-353, embora planejada para melhorias, continua sendo um obstáculo para a eficiência logística, uma vez que as vias de acesso impactam diretamente o tempo e o custo de movimentação de carga. A falta de desenvolvimento nesse aspecto mantém o SBZM em uma posição de desvantagem em relação a outros aeroportos que possuem uma acessibilidade mais eficiente.

A limitação das conexões aéreas também impede o pleno desenvolvimento do aeroporto. Com destinos restritos a apenas quatro cidades, o SBZM não consegue competir com outros hubs que oferecem uma rede mais ampla de rotas. A expansão das ligações aéreas, tanto para novos destinos nacionais quanto internacionais, é imprescindível para aumentar o fluxo de carga e maximizar o uso da infraestrutura existente.

Por fim, a ausência de conexões intermodais é um fator que afeta significativamente a capacidade do SBZM de se consolidar como um hub de carga. A dependência exclusiva do modal rodoviário torna o transporte mais lento e caro. A inclusão de alternativas, como ferrovia ou canais, poderia melhorar a eficiência e atratividade do aeroporto, tornando-o uma opção mais competitiva para operadores logísticos.

Em suma, embora o SBZM atenda a muitos dos critérios estabelecidos, sua capacidade de se qualificar como um hub de carga ainda enfrenta desafios consideráveis. Para superar essas limitações, seriam necessários investimentos em infraestrutura, diversificação de rotas e ampliação das alternativas de transporte. A implementação dessas melhorias poderia posicionar o SBZM de maneira mais competitiva no cenário logístico regional e nacional.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa tem como objetivo aplicar critérios para qualificação de aeroportos como hub de cargas, considerando como estudo de caso o Aeroporto Regional da Zona da Mata. Para isso, faz-se uso de revisão bibliográfica, levantando alguns trabalhos (artigos, dissertações e teses) que abordam o tema, ainda pouco pesquisado. Foram identificadas as variáveis que refletem a escolha do aeroporto e, dentre as mais relevantes, podemos citar tempo de acesso, conexões intermodais, tarifa, frequência e segurança, sendo que muitos desses critérios também se aplicam ao transporte aéreo de passageiros.

O Aeroporto Regional da Zona da Mata, estudo de caso, está localizado na divisa entre os municípios de Rio Novo e Goianá, a uma distância de 35 quilômetros do centro de Juiz de Fora. Buscando diminuir o tempo de acesso e encurtar a distância, em 2018 foi inaugurada a rodovia AMG-3085, que liga o entroncamento da MG-353 ao acesso à BR-040, importante rodovia que conecta Brasília ao Rio de Janeiro. Foi o primeiro aeroporto do Brasil a ser implementado a partir de um plano diretor, e ainda está prevista a retificação do traçado da MG-353, o que impacta diretamente nas cargas que podem entrar e sair por meio do aeroporto.

As conexões intermodais, definidas pela incorporação de dois ou mais modais de transporte em sua abordagem de gestão logística, foram uma variável citada por quase todos os autores estudados e envolvem a infraestrutura de acesso. Considerando o SBZM nesse quesito, verifica-se que, construído à margem da MG-353, o aeroporto ainda necessita de outro modal, que não seja apenas o rodoviário, para fortalecer o seu potencial cargueiro.

Cumprido destacar que nesta dissertação foram utilizados os parâmetros da FAA para classificação de aeroportos como hub. Esses parâmetros se baseiam no transporte de passageiros, mas também se aplicam à carga. Segundo o órgão americano e o estudo realizado por Vasconcelos (2018), o Aeroporto Regional da Zona da Mata, estudo de caso, atualmente está classificado como hub pequeno.

Além disso, o SBZM é classificado como uma zona secundária alfandegada, permitindo que o aeroporto receba cargas internacionais, mesmo ainda não recebendo voos de origem internacional. As taxas, por serem definidas pela ANAC, acabam não tendo muita relevância no processo de escolha do importador pelo aeroporto, de modo que o diferencial é a agilidade com que a carga é liberada e as formas de seu escoamento e distribuição. É importante salientar que a vinculação da tarifa ao tempo de armazenagem das cargas expõe os

embarcadores à eficiência dos processos de liberação nos aeroportos. Qualquer atraso nesses procedimentos resulta em acréscimos nas tarifas aeroportuárias, gerando um aumento nos custos inerentes ao comércio exterior por via aérea no cenário brasileiro. Ademais, a possível morosidade na liberação das cargas pode ocasionar atrasos na entrega dos produtos finais, acarretando custos suplementares para os usuários. Essa conjuntura enfatiza a importância de um processo ágil e eficiente de desembarço aduaneiro para assegurar a competitividade e eficácia do transporte aéreo de cargas no país.

Outro ponto a ser considerado é a discrepância nas taxas tributárias entre estados, que frequentemente deriva da concessão de incentivos fiscais pelos governos estaduais, os quais visam promover o desenvolvimento econômico regional ao atrair investimentos e empresas.

Atualmente, as operações de transporte de carga do SBZM são conduzidas pela Azul Linhas Aéreas, que utiliza seus voos diários para o Aeroporto de Viracopos para movimentar os volumes entre os terminais. As outras empresas que também operam no aeroporto (Gol e Latam) não estão realizando o transporte de cargas nessa rota. Até o momento, nenhuma empresa cargueira opera no aeroporto.

Por fim, estudos mais detalhados de engenharia de transporte, utilizando métodos analíticos, são sugeridos para confirmar ou refutar a viabilidade do SBZM como um hub de carga, analisando principalmente sua infraestrutura de acesso, que é o elo mais fraco dessa cadeia logística.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, T. P. **Análise de Escolha Aeroportuária em uma Região de Múltiplos Aeroportos**: um estudo de caso considerando um novo aeroporto para São Paulo. 2017. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2017. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5037785](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5037785). Acesso em: 01 mai. 2024.
- AGÊNCIA MINAS. **Aeroporto da Zona da Mata bate recorde de movimentação de passageiros e de cargas**. 2023. Disponível em: <https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/aeroporto-da-zona-da-mata-bate-recorde-de-movimentacao-de-passageiros-e-de-cargas>. Acesso em: 10 jun. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Anuários estatísticos**. Dados consolidados de 2022. Disponível em: <http://www2.anac.gov.br/estatistica/anuarios.asp>. Acesso em: 10 jun. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Anuários estatísticos**. Dados consolidados de 2018. Disponível em: <http://www2.anac.gov.br/estatistica/anuarios.asp>. Acesso em: 25 mai. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Contrato Anexo 04 - Tarifas (até Portaria 9763/2022 - SRA)**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/concessoes/aeroportos-concedidos/guarulhos/arquivos/01contrato-de-concessao/contrato-anexo-04-tarifas-gru-compilado-ate-a-decisao-no-143-2015/view>. Acesso em: 01 mai. 2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Portaria ANAC nº 219/2001**. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/2001/portaria-no-0219-gc5-de-27-03-2001#:~:text=Portaria%20n%C2%BA%20219%2FGC5%20de,Nacional%20de%20Avia%C3%A7%C3%A3o%20Civil%20ANAC&text=Ementa%3A,especiais%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs>. Acesso em: 05 mai. 2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Portaria ANAC nº 9763\_SRA, de 17 de novembro de 2022**. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/2022>. Acesso em: 05 mai. 2024.
- ALMEIDA, C.; COSTA, C. A operação das companhias aéreas de baixo custo na Europa. O caso da Ryanair. **Revista Turismo & Desenvolvimento**, Algarve, v. 17/18, p. 387-402, 2012. Disponível em: 21. Acesso em: 25 jan. 2022.
- ALVES, C. J. P.; et al. Towards an objective decision-making framework for regional airport site selection. **Journal of Air Transport Management**, v. 89, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969699720304725>. Acesso em: 15 mar. 2024.
- AMARAL, W. D. H. **Premissas para Implantação de uma Linha de Trem Magnético na Região Metropolitana de Juiz de Fora**. 2018. 144f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Universidade Federal de Juiz de Fora – Faculdade de Engenharia, Juiz de Fora, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/7236/1/wiliandanielhenriquesdoamaral.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2024.
- ASHFORD, N. J.; STANTON, H. P. M.; MOORE, C. A.; COUTU, P.; BEASLEY, J. R. **Operações Aeroportuárias: As Melhores Práticas**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 448 p.
- BAKER, D. Low-cost airlines management model and customer satisfaction. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, United Kingdom, v. 2, n. 9, p. 1-17, 2014.

BERRY, S.; CARNALL, M.; SPILLER, P. T. *Airline hubs: costs, markups and the implications of customer heterogeneity*. **National Bureau of Economic Research**, Cambridge, p. 3-6, 1996. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w5561>. Acesso em: 05 mai. 2024.

BLUNCK, S. **Modellierung und Optimierung von Hub-und-Spoke-Netzen mit beschränkter Sortierkapazität**. Karlsruhe, 2005. Disponível em: <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000003457>. Acesso em: 05 mai. 2024.

BNDES. **Informe Infraestrutura, Fator de Competitividade Econômica – Modal Aéreo III. BNDES, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2001**. Disponível em: . Acesso em: 01 mai. 2024.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, SP, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006. Disponível em: [https://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/old/revista\\_odontologia/pdf/setembro\\_dezembro\\_2006/metodologia\\_pesquisa\\_bibliografica.pdf](https://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/old/revista_odontologia/pdf/setembro_dezembro_2006/metodologia_pesquisa_bibliografica.pdf). Acesso em: 05 mai. 2024.

BONETTE, L. R. **Análise do impacto da variabilidade da demanda de movimentação de passageiros e de carga do modal aéreo para o dimensionamento de hubs regionais**. 2017. 146f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade de Araraquara, Araraquara-SP, 2017. Disponível em: <https://www.uniara.com.br/arquivos/file/ppg/engenharia-producao/producao-intelectual/dissertacoes/2017/luiz-rodrigo-bonette.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2024.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Centro de Integração Logística. Etapa 5 – Desenvolvimento da Metodologia de Localização de CILs**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/pt-br/centrais-de-conteudo/relatorio-5-tomo-i-pdf/view>. Acesso em: 06 mai. 2024.

BULLIET, R. W. **The Columbia History of the 20th Century**. Washington: Columbia University Press, 1998.

CAPES. **Missão e objetivos**: o Portal de Periódicos da Capes. [Brasília]: Capes, 2014.

CARRARA, B. A.; RIBEIRO, G. M.; LEAL JR, I. C.; et al. Definição da matriz de compatibilidade entre pares de aeroportos para o transporte de órgãos. **Transportes**, v. 23, n. 3, p. 100-108, 2015. Disponível em: <https://revistatransportes.org.br/anpet/article/view/917>. Acesso em: 02 set. 2023.

CASCARDO, L. M. R. **Simulação em terminais de cargas: um estudo do transporte de carga aérea no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro**. 2017. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/10251/1/877213.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2022.

COELHO, R.; NASCIMENTO, R. Aviação Civil e Regulação Econômica: Considerações sobre a Agência Nacional de Aviação Civil – Anac. **Archétypon**, v. 9, n. 25, 2001. Rio de Janeiro: UCAM.

CONCESSIONÁRIA DO AEROPORTO REGIONAL DA ZONA DA MATA - CAZM. **O aeroporto**. 2023. Disponível em: <https://www.zonadamata-aero.com.br/o-aeroporto/institucional/#:~:text=O%20Aeroporto%20da%20Zona%20da,Minas%20Gerais%2C%20com%202.525%20metros>. Acesso em: 17 jan. 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Modalidade aérea no comércio exterior brasileiro**: prioridades da indústria. Brasília: CNI, 2019.

COOK, G. N.; GOODWIN, J. Airline networks: A comparison of *hub-and-spoke* and point-to-point systems. **Journal of Aviation/Aerospace Education & Research**, v. 17, n. 2, p. 1, 2008.

DE LUCA, S. Modelling airport choice behaviour for direct flights, connecting flights and different travel plans. **Journal of Transport Geography**, v. 22, p. 148-163, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966692312000038>. Acesso em: 05 mai. 2024.

DOGANIS, R. *Flying off course – The Economics of International Airlines*. New York: Editora N. York Press, 1985.

FEDERAL AVIATION AUTHORITY - FAA. **Advisory Circular – AC N° 00-45H**. Washington: FAA, 2019. Disponível em: [https://www.faa.gov/documentlibrary/media/advisory\\_circular/ac\\_00-45h.pdf](https://www.faa.gov/documentlibrary/media/advisory_circular/ac_00-45h.pdf). Acesso em: 05 nov. 2023.

FEDERAL AVIATION AUTHORITY - FAA. **Airport Categories**. Dez. 2022. Disponível em: [https://www.faa.gov/airports/planning\\_capacity/categories](https://www.faa.gov/airports/planning_capacity/categories). Acesso em: 30 set. 2023.

FERNANDES, M. M.; PIRES, L. C. M.; ROLIM, A. L. (Orgs.). **Manual de projetos aeroportuários** [livro eletrônico]. Volume único. 1. ed. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Aviação Civil, 2021.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Plano Diretor de uso e ocupação do solo para o município de Goianá**. Belo Horizonte, MG: Fundação João Pinheiro, 2002.

GIL, A. C. Como classificar as pesquisas? In: GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2017. p. 25-43.

GOOGLE EARTH. **Aeroporto da Serrinha e a Região ao seu Entorno**. 2023. Disponível em: [https://earth.google.com/web/search/aeroporto+da+serrinha+e+a+região+ao+seu+entorno/@-21.791975,-43.385565,910.53140317a,778.1078728d,35y,0h,0t,0r/data=cp0bgm8saqojmhg5odlhngjiowu3ywfizoweddhdzdfjytgxywy2mdhmogiz5j-k377kncatur2kmvqxrcaqmeflcm9wb3j0bybkysbtzxyjaw5oysbligumvnacojbybhbybzzxugrw50b3jubxgciaeijgokcyw1oyrk8tneaeyo1oyrk8tpagqz5npbefkfaiw-jgfmbyfdaqgiiauoncp\\_\\_\\_\\_\\_weqaa](https://earth.google.com/web/search/aeroporto+da+serrinha+e+a+região+ao+seu+entorno/@-21.791975,-43.385565,910.53140317a,778.1078728d,35y,0h,0t,0r/data=cp0bgm8saqojmhg5odlhngjiowu3ywfizoweddhdzdfjytgxywy2mdhmogiz5j-k377kncatur2kmvqxrcaqmeflcm9wb3j0bybkysbtzxyjaw5oysbligumvnacojbybhbybzzxugrw50b3jubxgciaeijgokcyw1oyrk8tneaeyo1oyrk8tpagqz5npbefkfaiw-jgfmbyfdaqgiiauoncp_____weqaa). Acesso em: 7 abr. 2023.

HESS, S.; POLAK, J. W. Mixed logit modelling of airport choice in multi-airport regions. **Journal of Air Transport Management**, v. 11, p. 59-68, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969699704000560>. Acesso em: 01 mai. 2024.

IATA. **O valor do transporte aéreo no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://www.iata.org/contentassets/bc041f5b6b96476a80db109f220f8904/brazil-o-valor-do-transporte-aereo.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2024.

INFRAERO. **Anuário estatístico operacional**. Brasília: Infraero, 2013. Disponível em: [https://issuu.com/aeroespaco/docs/anuario\\_2013\\_issu](https://issuu.com/aeroespaco/docs/anuario_2013_issu). Acesso em: 01 fev. 2024.

INSTITUTO DE AVIAÇÃO CIVIL. **Departamento de Aviação Civil. Estudo de demanda detalhada dos aeroportos brasileiros**. São Paulo, 2005. Disponível em: [https://antigo.infraestrutura.gov.br/images/2014/11/PNLT/Volume2\\_2005.pdf](https://antigo.infraestrutura.gov.br/images/2014/11/PNLT/Volume2_2005.pdf). Acesso em: 15 mar. 2023.

INSTITUTO DE AVIAÇÃO CIVIL. **Departamento de Aviação Civil. Plano Diretor do Aeroporto Regional da Zona da Mata – MG**. São Paulo, 2001.

JUNG, Se-Yeon; YOO, Kwang-Eui. A study on passengers' airport choice behavior using hybrid choice model: A case study of Seoul metropolitan area, South Korea. **Journal of Air Transport Management**, v. 57, p. 70-79, 2016. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/jaitra/v57y2016icp70-79.html>. Acesso em: 01 mai. 2024.

LARRODÉ, E.; MUERZA, V.; VILLAGRASA, V. Analysis model to quantify potential factors in the growth of air cargo logistics in airports. **Transportation Research Procedia**, v. 33, p. 339-346, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146518302680>. Acesso em: 12 fev. 2024.

LELLES, L. **Mercado do Transporte Aéreo Brasileiro: o papel do Sistema Hub and Spoke**. 2001. 96 f. Monografia (Especialização em Gestão da Aviação Civil) – Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, 2001. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1606/1/2008\\_MiltonCamposSiqueira.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1606/1/2008_MiltonCamposSiqueira.pdf). Acesso em: 16 mar. 2023.

LOO, B. P. Y. Passengers' airport choice within multi-airport regions (MARs): some insights from a stated preference survey at Hong Kong International Airport. **Journal of Transport Geography**, v. 16, n. 2, p. 117-125, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966692307000658>. Acesso em: 1 mai. 2024.

LOTTI, R.; CAETANO, M. The airport choice of exporters for fruit from Brazil. **Journal of Air Transport Management**, v. 70, p. 104-112, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969699717300959>. Acesso em: 1 mai. 2024.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MARQUES, W. **Eficiência Logística Aeroportuária no Brasil**. 2020. 155 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2020. Disponível em: [http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/39709/1/2020\\_WilliamMarques.pdf](http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/39709/1/2020_WilliamMarques.pdf). Acesso em: 10 dez. 2022.

MARQUES, W.; BRASIL, A. C. M. Competitividade Logística Aeroportuária no Brasil. **Revista Estudos e Pesquisas em Administração**, v. 4, n. 2, maio-ago. 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/repad/article/view/9977>. Acesso em: 10 jan. 2023.

MENEZES, M. L. P. Aeroporto Regional e Business Park: logística e negócios na geografia urbano regional de Juiz de Fora, Brasil. **Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Barcelona, v. 8, n. 170, ago. 2004. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/ScriptaNova/article/view/63979>. Acesso em: 10 jan. 2022.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Transportes e Obras. **Governador inaugura Aeroporto Regional Presidente Itamar Franco, na Zona da Mata**. Ago. 2011. Disponível em: <http://www.transportes.mg.gov.br/index.php/banco-de-noticias/1-banco-de-noticias/1344-governador-anastasia-inaugura-aeroporto-regional-presidente-itamar-franco-na-zona-da-mata.html>. Acesso em: 21 out. 2023.

OHASHI, H.; KIM, T.; OUM, T.; YU, C. Choice of air cargo transshipment airport: an application to air cargo traffic to/from Northeast Asia. **Journal of Air Transport Management**, v. 11, p. 149-159, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969699704000535>. Acesso em: 1 mai. 2024.

OKTAL, H.; OZGER, A. *Hub* location in air cargo transportation: a case study. **Journal of Air Transport Management**, v. 27, p. 1-4, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969699712001354>. Acesso em: 1 mai. 2024.

PASIN, J. A. B.; LACERDA, S. M. A reestruturação do setor aéreo e as alternativas de política para a aviação comercial no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 19, p. 217-240, 2003. Disponível em:

[https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/11575/1/rb%2019%20a%20reestrutura%3%a7%3%a3o%20do%20setor%20a%3%a9reo%20e%20as%20alternativas%20de%20pol%3%adtica%20para%20a%20avia%3%a7%3%a3o%20comercial%20no%20brasil\\_p\\_bd.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/11575/1/rb%2019%20a%20reestrutura%3%a7%3%a3o%20do%20setor%20a%3%a9reo%20e%20as%20alternativas%20de%20pol%3%adtica%20para%20a%20avia%3%a7%3%a3o%20comercial%20no%20brasil_p_bd.pdf). Acesso em: 23 nov. 2022.

RAVEN, J. **Air cargo and the third world**. 2002. Disponível em: <http://www.tiaca.org/images/TIACA/PDF/Air%20Cargo%20and%20the20Third%20World.doc>. Acesso em: 20 nov. 2021.

ROMERO-SILVA, R.; MOTA, M. M. Trade-offs in the landside operations of air cargo *hubs*: horizontal cooperation and shipment consolidation policies considering capacitated nodes. **Journal of Air Transport Management**, v. 103, p. 1-29, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969699722000734>. Acesso em: 05 mai. 2024.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, fev. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfi/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?lang=pt>. Acesso em: 23 nov. 2022.

SECEX/DEPLA. **Resultados do comércio exterior brasileiro - dados consolidados**. Out. 2023. Disponível em: [https://balanca.economia.gov.br/balanca/publicacoes\\_dados\\_consolidados/pg.html](https://balanca.economia.gov.br/balanca/publicacoes_dados_consolidados/pg.html). Acesso em: 30 out. 2023.

SENGUR, F. K. Airport codes. In: BUHALIS, D. (Ed.). **Encyclopedia of tourism management and marketing**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/350887326\\_Airport\\_Codes](https://www.researchgate.net/publication/350887326_Airport_Codes). Acesso em: 05 nov. 2023.

VASCONCELOS, H. V. de. **Seleção de Localidades com Potencial para Receber Investimentos em Infraestrutura Aeroportuária**: Um Estudo de Caso da Aviação Regional. 2018. 165 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/12018/1/HugoVieiraDeVasconcelos.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023.

VIBRA. **Aviação**. Disponível em: <https://www.vibraenergia.com.br/aviacao>. Acesso em: 1 maio 2024.