

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA – CÂMPUS DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA
BACHARELADO EM ENGENHARIA AERONÁUTICA**

GUILHERME NASCIMENTO SOARES

**USO DE ANÁLISE DE DADOS EM BANCOS DE DADOS DE MOVIMENTAÇÕES
AEROPORTUÁRIAS**

SÃO JOÃO DA BOA VISTA

2023

GUILHERME NASCIMENTO SOARES

**USO DE ANÁLISE DE DADOS EM BANCOS DE DADOS DE MOVIMENTAÇÕES
AEROPORTUÁRIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho” como requisito para obtenção
de título de Bacharel em Engenharia
Aeronáutica

Orientador: Prof. Dr. Elmer Mateus Gennaro
Coorientador: M.Sc Emerson de Oliveira
Batista

SÃO JOÃO DA BOA VISTA

2023

S676u Soares, Guilherme Nascimento
Uso de análise de dados em bancos de dados de movimentações aeroportuárias / Guilherme Nascimento Soares. -- São João da Boa Vista, 2023
48 p. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Aeronáutica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Engenharia, São João da Boa Vista
Orientador: Elmer Mateus Gennaro
Coorientador: Emerson de Oliveira Batista

1. Aeronautica comercial. 2. Aeroportos Planejamento. 3. Linhas aéreas. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Engenharia, São João da Boa Vista. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AERONÁUTICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**USO DE ANÁLISE DE DADOS EM BANCOS DE DADOS DE MOVIMENTAÇÕES
AEROPORTUÁRIAS**

Aluno: Guilherme Nascimento Soares
Orientador: Prof. Dr. Elmer Mateus Gennaro

Banca Examinadora:

- Elmer Mateus Gennaro (Orientador)
- Daniela Fantinati (Examinadora)
- Vagner Candido de Sousa (Examinador)

A ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no prontuário do aluno (Expediente nº 083/2022)

São João da Boa Vista, 03 de agosto de 2023

AGRADECIMENTOS

É com grande alegria e emoção que dedico este trabalho àqueles que me apoiaram durante essa etapa de minha vida. O caminho até aqui foi árduo, mas graças ao amor, apoio e presença de cada um de vocês, eu pude superar cada obstáculo e alcançar essa conquista significativa.

A minha mãe e irmão que me apoiaram e me incentivaram a fazer o meu melhor. Mesmo em momentos difíceis, eles confiaram em mim e acreditaram nessa conquista. Minha querida namorada que trouxe luz e alegria a minha vida, com paciência e compreensão me deu forças para alcançar esse objetivo. E todos os meus amigos que me acompanharam a cada passo dessa jornada, por todas as risadas, todos momentos e palavras de incentivo.

Vocês tornaram essa caminhada muito mais leve e memorável. Serei eternamente grato por tudo que viveram e compartilharam comigo!

Apenas, obrigado!

RESUMO

O presente trabalho trata de análises de movimentos aeroportuários na tentativa de encontrar padrões que forneça subsídios para a tomada de decisão, estreitando e comparando as informações do cenário nacional até chegar nos dois aeroportos estudados: Guarulhos e Viracopos. Confrontando informações de movimentações aeroportuárias, histórico de voo, movimentações de passageiros e tarifa média, tanto para aeródromo quanto para companhias aéreas. Ter o conhecimento de padrões e tendências do setor de aviação comercial é fundamental para o planejamento de toda a comunidade aeroportuária, possibilitando o atendimento otimizado das demandas de operações, alocando de forma eficientes os recursos necessários.

Palavras-chave: Operações Aeroportuária, Sazonalidade de Passageiros, Tomada de Decisão

ABSTRACT

The present work deals with analyzes of airport movements in an attempt to find patterns that provide subsidies for decision making, narrowing and comparing information from the national scenario until arriving at the two airports studied: Guarulhos and Viracopos. Comparing information on airport movements, flight history, passenger movements and average fare, both for airports and airlines. Having knowledge of standards and trends in the commercial aviation sector is essential for planning the entire airport community, enabling an optimized response to operational demands, efficiently allocating the necessary resources.

Keywords: Airport Operations, Seasonality of Passengers, Decision Making

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Portal de Dados Abertos - ANAC	18
Figura 2 - Index de Dados de Movimentação Aeroportuária de 2019 Mensal.....	19
Figura 3 - Demonstração da Organização do Dados Fornecidos - Movimentações.....	19
Figura 4 - Index de Dados de Tarifas Aéreas Domésticas de 2002 Mensal	20
Figura 5 - Demonstração da Organização dos Dados Fornecidos - Tarifas.....	21
Figura 6 - Index de Dados de Histórico de Voos de 2000 até 2023.....	21
Figura 7 - Demonstração da Organização dos Dados Fornecidos - Histórico de Voos	22
Figura 8 - Index de Metadados de Tarifas Aéreas Domésticas.....	23
Figura 9 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – Brasil.	25
Figura 10 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Internacionais - Brasil.....	25
Figura 11 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – SBGR.	28
Figura 12 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – SBSP.....	28
Figura 13 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – SBKP.....	29
Figura 14 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – SBGR.	29
Figura 15 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – SBSP.....	30
Figura 16 - Padronização da Quantidade de Passageiros Mensal para cada Destino - SBGR.	32
Figura 17 - Padronização da Quantidade de Passageiros Mensal para cada Destino - SBKP.	32
Figura 18 - Gráfico da Projeção da Demanda de Operações ao longo de um período de 12 meses	34
Figura 19 - Gráfico Comparativo de Demanda de Operações x Quadro de Funcionários.....	35
Figura 20 – Gráfico da Variação de Horários Previstos de Movimentações de Voo - Brasil / SBGR / SBKP.....	37
Figura 21 - Gráfico Comparativo do Total de Passageiros Embarcados – Brasil.	40
Figura 22 - Gráfico Comparativo do Total de Passageiros Embarcados – SBGR.....	40
Figura 23 - Gráfico Comparativo do Total de Passageiros Embarcados – SBKP.	41
Figura 24 - Gráfico Comparativo Anual de Tarifa Média – Brasil.....	42
Figura 25 - Gráfico Comparativo de Tarifa Média –Brasil / SBGR / SBKP.....	42
Figura 26 - Gráfico Comparativo de Tarifa Média – Azul / Gol / Tam.	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Somatório de Decolagens em cada Aeroporto.....	26
Tabela 2 - Somatório de Decolagens por cada Operador Aéreo.....	38
Tabela 3 - Somatório de Passageiro Embarcados por cada Operador Aéreo.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACN	Azul Conecta LTDA.
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
AZU	Azul Linhas Aéreas
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
Embraer	Empresa Brasileira de Aeronáutica
HOTRAN	Horário de Transporte
IPM	ITAPEMIRIM TRANSPORTES AEREOS LTDA
LTG	ABSA - AEROLINHAS BRASILEIRAS S.A.
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONE	OCEANAIR LINHAS AÉREAS S.A.
PAM	MAP TRANSPORTES AÉREOS LTDA.
PDA	Plano de Dados Abertos
PTB	PASSAREDO TRANSPORTES AÉREOS S.A.
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
SBBR	Aeroporto Internacional de Brasília
SBCF	Aeroporto Internacional de Confins
SBCT	Aeroporto Internacional Afonso Pena
SBCY	Aeroporto Internacional de Cuiabá
SBFL	Aeroporto Internacional de Florianópolis
SBFZ	Aeroporto Internacional de Fortaleza
SBGO	Aeroporto Internacional de Goiânia
SBGR	Aeroporto Internacional de Guarulhos
SBKP	Aeroporto Internacional de Viracopos
SBPA	Aeroporto Internacional Porto Alegre
SBRF	Aeroporto Internacional Recife
SBRJ	Aeroporto Santos Dumont
SBSP	Aeroporto de São Paulo – Congonhas
SBSV	Aeroporto internacional na Bahia
SID	SIDERAL LINHAS AÉREAS LTDA.
TTL	Total Linhas Aéreas S.A.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. Definição do problema.....	11
1.2. Objetivo.....	11
1.2.1. <i>Objetivo geral</i>	11
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	11
1.3. Justificativa.....	12
1.4. Organização.....	13
2. DADOS E SUAS APLICAÇÕES	13
3. SAZONALIDADE E SÉRIES TEMPORAIS	14
4. OPERAÇÕES AEROPORTUÁRIAS	15
4.1. Tratativa das Informações Aeroportuárias.....	16
5. MÉTODOS	17
5.1. Busca dos Dados.....	18
5.1.1. <i>Busca dos Dados – Movimentação Aeroportuária</i>	19
5.1.2. <i>Busca dos Dados – Voos e Operações Aéreas</i>	20
5.1.2.1. <i>Busca dos Dados – Tarifas Aéreas Domésticas</i>	20
5.1.2.2. <i>Busca dos Dados – Histórico de Voo</i>	21
5.2. Metadados	22
5.3. Delimitação dos Dados	23
6. ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÕES	24
6.1. Comparativo de Decolagens Doméstico/Internacional	24
6.2. Comparativo de Decolagens Doméstica Aeroportos	26
6.3. Comparativo de Decolagens Doméstica - Top 5 Aeroportos.....	27
6.4. Sazonalidade de Passageiros em SBGR e SBKP	31
6.4.1. <i>Discussões sobre Sazonalidade de Passageiros</i>	33
6.5. Distribuição de Horários Previstos de Movimentações de Voo (Pousos e Decolagens).....	36
6.5.1. <i>Discussões sobre as Tendências de Oscilação do Volume de Movimentações por Horário.</i>	37
6.6. Comparativo de Operadores Aéreas.....	38
6.7. Comparativo das Movimentações do Top 3 Operadores Aéreas	39
6.8. Comparativo de Tarifa Média	41
7. CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS	45

1. INTRODUÇÃO

A atividade aérea para o povo brasileiro sempre despertou uma paixão e fascínio, desde o pioneiro da aviação brasileira Alberto Santos Dumont até hoje com os inúmeros engenheiros que participaram da construção do Embraer KC-390. Passados quase 120 anos do primeiro voo do 14 Bis em 1906, uma evolução significativa ao longo dessas décadas trouxe para a sociedade uma opção de locomoção para diversos locais de forma segura e rápida.

Para ser possível o acesso a esse transporte atualmente, foi preciso passar por décadas realizando mudanças em infraestrutura, tecnologia, investimentos econômicos e até mesmo de regulamentação.

Aviação comercial no Brasil teve seu início no final da década de 20 com a criação das primeiras empresas aéreas brasileiras, em que suas operações eram mais regionais e com poucos voos, contando com incentivos governamentais, seja do Brasil ou do exterior (FERREIRA, 2017). A demanda por transporte aéreo estava aumentando, diversas empresas surgindo, rotas (inter)nacionais. E no final da década de 60 surgiu mais um fator para impulsionar o mercado, a criação da Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), introduzindo novas aeronaves no mercado de aviação comercial (EMBRAER, [s.d.]).

No período dos anos 90, foram realizadas significativas alterações na regulamentação da aviação civil (FERREIRA, 2017). A de maior impacto foi a abertura do setor de aviação para a iniciativa privada, resultando em competitividade no mercado, proporcionando assim mais opções de voos, redução de tarifas, novos destinos e diversificação de prestadores de serviço.

No cenário atual, o transporte aéreo no Brasil teve significativa ampliação tanto em relação a passageiros quanto em relação à carga, dada uma combinação de situações de contorno como: crescimento da classe média, expansão da economia, aumento do mercado de turismo e eventos internacionais de grande impacto, tais como a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016, contribuíram para estímulo ao investimento na infraestrutura aeroportuária (BRANDÃO, 2014).

Durante o processo de amadurecimento desse estudo, foram sendo somadas experiências vividas antes do início da graduação, de conhecimentos adquiridos em sala, oportunidades de realizar uma Iniciação Científica, e todos esses momentos apontavam sempre no desejo de entender a operação aérea e suas movimentações. Assim, conforme o Regulamento

Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº139, Certificação Operacional de Aeroportos (ANAC, 2016), o local público composto de instalações destinadas ao apoio de movimentações de aeronaves, passageiros e cargas, e capaz de ser o ponto de equilíbrio para todo um conglomerado de universos: é um aeroporto. Sendo ele a base de toda a minha motivação e fonte de informações para esse estudo: análise de operações aeroportuárias.

1.1. Definição do problema

Explicar sobre a utilização de metodologias de análises de dados de operações aeroportuárias que auxiliam para a tomada de decisão orientada a informações.

1.2. Objetivo

1.2.1. *Objetivo geral*

Analisar movimentos aeroportuários e encontrar padrões que possam fornecer subsídios para a tomada de decisão orientada a informações.

1.2.2. *Objetivos específicos*

- a) Analisar a distribuição de voos ao longo dos meses;
- b) Analisar o movimento de passageiros ao longo dos meses;
- c) Analisar a tarifa paga pelos passageiros ao longo dos meses; e
- d) Comparar os resultados obtidos através dos dados com o cenário externo.

1.3. Justificativa

Segundo o M&E Portal Brasileiro de Turismo (BRAZILIENSE, 2023), no período de 7 até 12 junho de 2023 o Aeroporto Internacional de Brasília estava estimando uma movimentação de aproximadamente 235 mil passageiros, sendo assim, cerca de 1,8 mil pousos e decolagens de aeronaves, um volume 42,4% maior do que o mesmo período no ano de 2022. Várias perguntas podem ser levadas a partir dessa matéria do portal: como atenderam essa nova demanda? A infraestrutura do aeroporto comportava essa movimentação? De onde levantaram essas informações?

O principal recurso que a comunidade aeroportuária (operador de aeródromo, companhias aéreas, prestadores de serviços, instituições, etc.) possui para planejar suas ações são as informações documentadas de voo, tanto os voos que aconteceram no passado quanto os que irão acontecer. Segundo o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), temos o conceito de voo regular sendo a ligação entre localidades com informações previstas em Horário de Transporte (HOTRAN) de acordo com horário, linha, números de voos, tipo de aeronaves, frequência e quantidade de assentos. Assim, os voos necessitam ter suas informações básicas descritas e aprovadas junto a ANAC, a qual repassa as informações para toda a comunidade aeroportuária para o seu conhecimento (DECEA, [s.d.]).

Tendo em vista o conhecimento que um voo irá sair do Aeroporto Internacional de Viracopos – Campinas/SP com destino ao Aeroporto Internacional de Brasília – Brasília/DF, ambos os grupos aeroportuários planejam suas operações para realizar essa movimentação. Segundo os dados fornecidos pela ANAC em seu próprio portal (ANAC, [s.d.]), temos no Brasil: 494 Aeródromos Públicos, 723 Empresas Aéreas e 30.520 Aeronaves Registradas. Realizando uma simples comparação, supondo que todos os aeródromos tivessem infraestrutura similar, seriam aproximadamente 62 aeronaves para cada aeródromo planejar as suas movimentações em conjunto com os demais.

A partir dessa exemplificação anterior, fica evidente o quão importante é a informação documentada dos voos para a comunidade aeroportuária, além de saber interpretar essas informações a fim de transcrevê-las em ações para executar as operações corretas.

1.4. Organização

Este trabalho é apresentado em seis capítulos. O primeiro capítulo introduz os problemas que motivaram este trabalho, como a análise de dados contribuem para as tomadas de decisão nas operações aeroportuárias.

O segundo capítulo trata da contextualização dos dados e suas aplicações, viabilizando o entendimento de alguns conceitos básicos sobre o tema.

No terceiro capítulo busca-se abordar o conceito de sazonalidade e séries temporais, sendo as metodologias e ferramentas estatísticas que suportam o estudo.

Já no quarto capítulo são descritos os materiais e métodos para este trabalho, como se deu o levantamento de dados e o seu processamento.

No quinto capítulo são apresentados os resultados e análises obtidas, bem como algumas discussões sobre alguns tópicos relevantes.

No sexto e último capítulo apresentam-se as conclusões a respeito do conteúdo deste trabalho e quais as contribuições deste trabalho.

2. DADOS E SUAS APLICAÇÕES

Quando o assunto “dados” é proposto em um debate ou conversa, logo se imagina que está se falando de números, porém os dados possuem diversos formatos, como texto, imagens, vídeos, códigos, etc. Assim, pode se dizer que eles são quaisquer informações possíveis de serem coletadas, registradas ou observadas sendo armazenadas e processadas para análise e interpretação (A. MORETTIN; M. SINGER, 2019).

Essas informações geradas, puras e isoladas, não fornecem um "retrato definitivo" do assunto de interesse, mas podem ser utilizadas para subsidiar a tomada de decisões, adquirir conhecimento e identificar padrões de comportamento. Sendo o volume dessas informações um ponto importante para obter resultados confiáveis, pois, traz uma garantia na precisão, integridade, consistência e completude (A. MORETTIN; M. SINGER, 2019).

Resumindo, de uma forma muito generalista, alguns conceitos de dados a serem considerados para o entendimento do tema, são:

- a) *Dado qualitativo*: descritivo de uma característica ou atributo sem uma escala numérica específica, obtido por meio de observação, entrevistas ou pesquisa aberta;
- b) *Dado quantitativo*: expresso numericamente e relacionado a quantidades mensuráveis, sendo uma medida objetiva e geralmente obtido por meio de técnicas de contagem, medição ou classificação numérica;
- c) *Dado bruto*: os dados em sua forma original, coletados diretamente da fonte, podem estar desorganizados e conter erros, redundância ou informações irrelevantes;
- d) *Dado Processado*: passa por etapas de limpeza, validação, transformação e organização para torná-lo mais útil e confiável, incluindo a remoção de valores ausentes, correção de erros, normalização, padronização e outras técnicas;
- e) *Base de Dados*: um conjunto organizado de dados estruturado para permitir armazenamento, recuperação e manipulação eficientes de informações; e
- f) *Análise de Dados e Modelagens*: atividade de examinar e interpretar dados para identificar padrões, tendências, relacionamentos ou percepções relevantes. Isso pode ser feito por métodos estatísticos, visualização gráfica e mineração de dados, entre outros.

3. SAZONALIDADE E SÉRIES TEMPORAIS

Em análise de dados existem diversas metodologias e ferramentas que suportam e fornecem embasamento para a tomada de decisão orientada por dados. Dois desses conceitos que apoiaram esse estudo foram: a sazonalidade e as séries temporais (FARIA, 2021).

- a) *Sazonalidade*: são padrões que se repetem durante um período, sendo possível identificar tendências ou comportamento nessas informações. Como, por exemplo, variações em movimentações de passageiros conforme a estação do ano, possibilita o planejamento de rotas de uma companhia aérea segundo a demanda; e
- b) *Séries Temporais*: são conjuntos de observações coletadas ao longo do tempo, acompanhando e analisando um evento determinado. Como, por exemplo, volume de

pouso/decolagens em um aeródromo durante o ano, possibilita para esse operador analisar a necessidade de ampliação de sua infraestrutura.

Portanto, entender e aplicar os conceitos de sazonalidade e séries temporais é essencial para realizar um estudo voltado para análise de dados de operações aeroportuárias, a fim de auxiliar uma tomada de decisão orientada por dados. A utilização desses conceitos permitirá o reconhecimento de padrões, interpretar essas informações e tomar decisões estratégicas que maximizem a eficiência do processo e a satisfação dos passageiros.

Ao longo deste trabalho de conclusão de curso, os conceitos descritos estão empiricamente aplicados para correlacionar as informações de operações aeroportuárias, para compreender os resultados obtidos.

4. OPERAÇÕES AEROPORTUÁRIAS

O pouso e decolagem de uma aeronave se destaca como a atividade principal de um aeroporto em sua rotina. Mas as operações aeroportuárias vão muito além dessa simples definição: quando a aeronave “A” pousa? Estava transportando passageiros ou cargas? Qual é o aeroporto de origem? Será o “Destino Final” ou será “Conexão”? Essas perguntas são exemplos de informações que os operadores precisam saber, armazenar, realizar tratativas e posteriormente comunicar.

Os dados provenientes de operações aeroportuárias são possibilitados por registros e monitoramento de diversas informações sobre movimentação de aeronaves, passageiros, companhias aéreas, aeroportos, cargas, prestadores de serviços, etc. Eles são utilizados por toda a comunidade aeroportuária, instituições e empresas que ali trabalham, para definir e atingir suas metas. Essas informações ajudam a monitorar regulamentos federais, analisar o mercado de turismo e produzir relatórios nacionais sobre transporte aéreo de carga (YASUO ALVES ICHINOSE et al., 2021).

A seguir, estão exemplos dessas informações observadas, com alguns possíveis resultados analíticos:

- a) *Movimentação de Aeronaves*: registros sobre todos os movimentos e instantes de uma aeronave em um aeroporto: horários de pouso e decolagem, origem e destino, tipo da

aeronave, finalidade, qual posição ficou, serviços que necessitou, etc. A tratativa desses registros possibilita um fluxo de tráfego aéreo, pontualidade, otimização de recursos;

- b) *Movimentação de Passageiros*: registros sobre pessoas em um aeroporto: quantas pessoas embarcaram ou desembarcaram, horários, quantas eram destino ou fizeram conexão, período de permanência em filas de raio-x ou *check-in*. Análise desses registros são úteis para entender a demanda de passageiros e destinos, identificar padrões de sazonalidade e avaliar a capacidade de atendimento; e
- c) *Movimentação de Cargas*: registros sobre recebimento e envio de cargas em um aeroporto: volume, peso e tipo de carga transportada. Sendo relevante para o gerenciamento de cadeias de suprimentos do mercado nacional ou regional, logística de transportadoras.

4.1. Tratativa das Informações Aeroportuárias

Conhecer alguns conceitos básicos de dados e teorias estatísticas simples pode ajudar a traduzir as informações observadas em um processo em novos conhecimentos para quem procura respostas tanto para problemas específicos como para gerais.

Tendo em vista o propósito deste estudo de analisar movimentos aeroportuários e encontrar padrões que possam fornecer subsídios para a tomada de decisões, os dados utilizados neste processo foram obtidos nos arquivos da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Esses arquivos estão disponíveis separadamente no próprio site da instituição (ANAC, [s.d.]).

No entanto, anteriormente ao estado atual das informações da ANAC, foram necessários alguns passos para tornar os dados disponíveis para todos:

- a) *Coleta de dados*: isso pode ser alcançado por meio de sistemas de registro automatizados, como *check-in* eletrônico, leitores de cartão e sistemas de gerenciamento de voo. Além disso, dados adicionais podem ser obtidos a partir de pesquisas de satisfação de passageiros e verificações pontuais;
- b) *Processamento de Dados*: Após um processo de coleta, realiza-se a limpeza e validação de dados, para que os possíveis erros e falhas sejam identificados a fim de garantir consistência e qualidade; e

- c) *Armazenagem dos Dados*: manter os dados em um formato adequado permite um acesso eficiente e uma análise mais eficaz futuramente, estruturando os dados em tabelas ou listas e definindo as relações entre eles.

Após esses processos, com os dados organizados em uma Base de Dados, iniciam-se as etapas de Análise de Dados e Modelagens. Onde, com as informações dispostas de uma forma adequada e acessível, aplicam-se técnicas estatísticas de modelagem, algoritmos ou ferramentas de cálculo para construção de modelos preditivos, análises de tendência ou segmentação de dados. Com isso, são gerados os tão desejados *insight* para serem utilizados na tomada de decisão informada em dados.

Os passos descritos no parágrafo anterior serão a razão motivadora desse estudo, detalhando e debatendo cada etapa desse processo. Durante a execução desse trabalho, foi possível alinhar os conhecimentos teóricos de estatística, solução de problemas e pesquisa aprendidos durante a graduação em Engenharia Aeronáutica e os conhecimentos práticos aprendidos durante o período de estágio no setor de Inteligência de Mercado, com atividades diárias do setor e cursos profissionalizantes.

5. MÉTODOS

Em 22 de fevereiro de 2021, por meio da Portaria n° 4.306, a ANAC instituiu o Plano de Dados Abertos (PDA), onde são fornecidas diretrizes estratégicas e operacionais para implementação e promoção de dados abertos, permitindo transparência de informações, reutilização de dados públicos pela sociedade civil e melhora na qualidade dos dados fornecidos (ANAC, [s.d.]).

Com esse Plano a ANAC tem o objetivo de melhorar o Portal de Dados Abertos, onde estão concentrados os dados sob responsabilidade da agência e disponibilizados abertamente para a sociedade a fim de democratizar o uso de dados e diminuir a diferença de conhecimento entre o setor de aviação civil e o cidadão. Assim promovendo a pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico, inovação e transparência nas ações do setor aeronáutico.

5.1. Busca dos Dados

Utilizando o Portal de Dados Abertos da ANAC <https://www.anac.gov.br/aceso-a-informacao/dados-abertos>, tem-se a seguinte interface (ANAC, [s.d.]):

Figura 1 - Portal de Dados Abertos - ANAC

PAINÉIS DADOS ABERTOS
MAIS UMA INOVAÇÃO EM TRANSPARÊNCIA
AUS DA MELHOR TRANPARÊNCIA DE FORMA VISUAL

O Portal de Dados Abertos - PDA da ANAC, é a área concentradora dos dados sob responsabilidade da agência e disponibilizados à sociedade. O seu objetivo é demonstrar o uso dos dados e diminuir a assimetria de informação entre o setor de aviação civil e o cidadão.

Por meio desses dados espere-se promover a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico, a inovação nos setores públicos e privados, e fomentar novas negócios, além de tornar transparente as ações do setor regulado pela Agência.

O Plano de Dados Abertos é o documento que informa a priorização dos dados que serão disponibilizados. Um dos objetivos para construção do plano é a necessidade manifestada pelo cidadão. A contribuição da sociedade nesta iniciativa é importante para estabelecer uma priorização de disponibilização desses dados. Esta é uma importante ferramenta para que o processo de abertura dos dados da ANAC alcance seu principal objetivo, que é ser útil ao cidadão.

Para a edição anual do PDA, a sociedade contribui por meio de consulta pública em formulário eletrônico, disponibilizado durante o período de 13 de setembro a 13 de outubro.

Áreas Temáticas

Aeronáutica	1	Organização de Flotação	2
Aerovias	1	Operações de Manutenção	2
Certificação e Outrorgas	1	Pessoal da Aviação Civil	2
Fiscalização	1	Regulamentação	2
Gestão Interna	1	Segurança Operacional	2
Operador Aéreo	1	Viés e Operações Aéreo	2
Operador Aeroportuário	1		

Planos e documentos explicativos

- Planos de documentos do PDA 2021-2023
- Planos de documentos do PDA 2018 (Novembro)
- Planos de documentos do PDA 2016 (Abril)

Participação social na construção do Plano de Dados Abertos (PDA) da ANAC

O Plano de Dados Abertos da ANAC (PDA) instituído por meio da Portaria nº 1.300, de 22 de fevereiro de 2021, apresenta orientações estratégicas e operacionais para as ações de implementação e promoção da abertura de dados permitindo, assim, o aumento de transparência das informações e a reutilização dos dados públicos pela sociedade civil, além de melhorar a qualidade dos dados disponibilizados.

Para que o processo de abertura dos dados da ANAC alcance seu principal objetivo, que é ser útil ao cidadão, deve-se realizar a priorização de cada conjunto de dados a partir da avaliação pela principal parte interessada, a **sociedade**.

Previamente à elaboração de cada edição do PDA, a ANAC disponibiliza um formulário de enquiry na página de dados abertos da ANAC (www.anac.gov.br/dadosabertos), para que a sociedade possa apontar os conjuntos de dados mais importantes, os quais são considerados como critério de priorização da ordem de abertura dos dados.

Fonte: produção do próprio autor

A marcação em vermelho destaca as Áreas Temáticas que são separadas as informações, sendo as áreas utilizadas para esse estudo: “Operador Aeroportuário” e “Voos e Operações Aéreas

5.1.1. Busca dos Dados – Movimentação Aeroportuária

Nessa opção encontram-se os dados de movimentação aeroportuária de 2019 até 2023 (março), com informações de voos por horário separadas mensalmente, como mostrado a seguir:

Figura 2 - Index de Dados de Movimentação Aeroportuária de 2019 Mensal

Index of /dadosabertos/Operador Aeroportuário/Dados de Movimentação Aeroportuárias/2019/

..			
movimentacoes_Aeroportuarias_201901.csv	16-Mar-2022 21:15	25873019	
movimentacoes_Aeroportuarias_201901.json	16-Mar-2022 21:15	168838740	
movimentacoes_Aeroportuarias_201902.csv	16-Mar-2022 21:15	22568055	
movimentacoes_Aeroportuarias_201902.json	16-Mar-2022 21:15	147291769	
movimentacoes_Aeroportuarias_201903.csv	16-Mar-2022 21:15	23713701	
movimentacoes_Aeroportuarias_201903.json	16-Mar-2022 21:15	155135783	
movimentacoes_Aeroportuarias_201904.csv	16-Mar-2022 21:15	22445832	
movimentacoes_Aeroportuarias_201904.json	16-Mar-2022 21:15	146503033	
movimentacoes_Aeroportuarias_201905.csv	16-Mar-2022 21:15	22075054	
movimentacoes_Aeroportuarias_201905.json	16-Mar-2022 21:15	144423896	
movimentacoes_Aeroportuarias_201906.csv	16-Mar-2022 21:15	21447945	
movimentacoes_Aeroportuarias_201906.json	16-Mar-2022 21:16	140764694	
movimentacoes_Aeroportuarias_201907.csv	16-Mar-2022 21:16	24086041	
movimentacoes_Aeroportuarias_201907.json	16-Mar-2022 21:16	159989078	
movimentacoes_Aeroportuarias_201908.csv	16-Mar-2022 21:16	23801084	
movimentacoes_Aeroportuarias_201908.json	16-Mar-2022 21:16	158780156	
movimentacoes_Aeroportuarias_201909.csv	16-Mar-2022 21:16	23496527	
movimentacoes_Aeroportuarias_201909.json	16-Mar-2022 21:16	156892340	
movimentacoes_Aeroportuarias_201910.csv	16-Mar-2022 21:16	25282181	
movimentacoes_Aeroportuarias_201910.json	16-Mar-2022 21:16	167932889	
movimentacoes_Aeroportuarias_201911.csv	16-Mar-2022 21:16	23302698	
movimentacoes_Aeroportuarias_201911.json	16-Mar-2022 21:16	154706023	
movimentacoes_Aeroportuarias_201912.csv	16-Mar-2022 21:16	26752900	
movimentacoes_Aeroportuarias_201912.csv.csv	06-Mar-2023 23:18	290780579	
movimentacoes_Aeroportuarias_201912.json	16-Mar-2022 21:16	177650594	

Fonte: produção do próprio autor

Figura 3 - Demonstração da Organização do Dados Fornecidos - Movimentações

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	ANO	MES	NR_AER	NR_MO	NR_AER	NR_AER	NR_AER	NR_VO	NR_VO	NR_SER	NR_NAT	DT_PREVISTO	HH_PREVISTO	DT_CALCO	HH_CALCO	DT_TOQUE	HH_TOQUE	NR_CAB	NR_BOX	NR_PON	NR_TER	QT_PAX	QT_PAX	QT_PAX	QT_COR	QT_CAR
2	2019	1	SBGR	P	ZPCRJ	CRJ2	AZP	SGAS	836	J	I	16/01/2019	15:35:00	16/01/2019	15:36:00	16/01/2019	15:30:00	27L	408L		3	2	0	0	0	0
3	2019	1	SBGR	D	ZPCRJ	CRJ2	AZP	SGAS	837	J	I	16/01/2019	16:35:00	16/01/2019	16:18:00	16/01/2019	16:31:00	27L	408L		3	2	0	0	0	0
4	2019	1	SBGR	P	ZPCRR	CRJ2	AZP	SGAS	836	J	I	14/01/2019	15:35:00	14/01/2019	15:15:00	14/01/2019	15:08:00	27L	407		3	2	0	0	0	0
5	2019	1	SBGR	D	ZPCRR	CRJ2	AZP	SGAS	837	J	I	14/01/2019	16:35:00	14/01/2019	16:06:00	14/01/2019	16:19:00	27L	407		3	2	0	0	0	0
6	2019	1	SBGR	P	ZPCRR	CRJ2	AZP	SGAS	836	J	I	13/01/2019	12:35:00	13/01/2019	16:57:00	13/01/2019	16:51:00	27L	501		3	2	0	0	0	0
7	2019	1	SBGR	D	ZPCRR	CRJ2	AZP	SGAS	837	J	I	13/01/2019	13:35:00	13/01/2019	17:34:00	13/01/2019	17:58:00	27L	501		3	2	0	0	0	0
8	2019	1	SBGR	P	ZPCRS	CRJ2	AZP	SGAS	836	J	I	09/01/2019	15:35:00	09/01/2019	16:44:00	09/01/2019	16:38:00	09R	407		3	2	14	2	0	0
9	2019	1	SBGR	D	ZPCRS	CRJ2	AZP	SGAS	837	J	I	09/01/2019	16:35:00	09/01/2019	17:17:00	09/01/2019	17:28:00	09R	407		3	2	11	0	0	0

Fonte: produção do próprio autor

Como mostrado na Figura 2, o Portal de Dados Abertos da ANAC disponibiliza os dados separadamente em pastas por ano e na sequência por mês. Realizando o *download* dos arquivos no formato .csv para utilização do Software Microsoft Excel, a Figura 3 demonstra como se apresentam os dados fornecidos dessa base, com informações relevantes de:

a) Data;

- b) Horários;
- c) Código do Aeródromo de origem e destino da operação;
- d) Tipo de operação, pouso ou decolagem;
- e) Código da Companhia Aérea; e
- f) Quantidade de Passageiros/Carga.

5.1.2. Busca dos Dados – Voos e Operações Aéreas

Nessa opção encontram-se os dados de tarifas aéreas domésticas de 2002 até 2023 (abril) e dados de histórico de voo de 2000 até 2023 (junho).

5.1.2.1. Busca dos Dados – Tarifas Aéreas Domésticas

Figura 4 - Index de Dados de Tarifas Aéreas Domésticas de 2002 Mensal

DataSAS - Download de Arquivos

Tema:

Ano:

	Nome do Arquivo	Data Hora Arquivo	Ano Referência	Mês Referência	Tamanho	Nome Empresa Aérea
<input type="checkbox"/>	200201.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	1		TODAS EMPRESAS AÉREAS
<input type="checkbox"/>	200202.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	2		TODAS EMPRESAS AÉREAS
<input type="checkbox"/>	200203.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	3		TODAS EMPRESAS AÉREAS
<input type="checkbox"/>	200204.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	4		TODAS EMPRESAS AÉREAS
<input type="checkbox"/>	200205.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	5		TODAS EMPRESAS AÉREAS
<input type="checkbox"/>	200206.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	6		TODAS EMPRESAS AÉREAS
<input type="checkbox"/>	200207.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	7		TODAS EMPRESAS AÉREAS
<input type="checkbox"/>	200208.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	8		TODAS EMPRESAS AÉREAS
<input type="checkbox"/>	200209.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	9		TODAS EMPRESAS AÉREAS
<input type="checkbox"/>	200210.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	10		TODAS EMPRESAS AÉREAS
<input type="checkbox"/>	200211.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	11		TODAS EMPRESAS AÉREAS
<input type="checkbox"/>	200212.CSV	08/08/2017 17:52:51	2002	12		TODAS EMPRESAS AÉREAS

Fonte: produção do próprio autor

Figura 5 - Demonstração da Organização dos Dados Fornecidos - Tarifas

	A	B	C	D	E	F	G
1	ANO	MES	EMPRESA	ORIGEM	DESTINO	TARIFA	ASSENTOS
2	2019	1	AZU	SBAC	SBAR	239,9	2
3	2019	1	AZU	SBAC	SBAR	270,9	2
4	2019	1	AZU	SBAC	SBBR	217,9	1
5	2019	1	AZU	SBAC	SBBR	630,9	2
6	2019	1	AZU	SBAC	SBBV	347,9	1
7	2019	1	AZU	SBAC	SBCF	212,9	2
8	2019	1	AZU	SBAC	SBCF	283,9	1
9	2019	1	AZU	SBAC	SBCF	354,9	3
10	2019	1	AZU	SBAC	SBCF	414,9	2

Fonte: produção do próprio autor

Como mostrado na Figura 4, o Portal de Dados Abertos da ANAC disponibiliza os dados separadamente em forma de busca por ano e apresentando o resultado dos arquivos por mês. Realizando o *download* dos arquivos no formato .csv para utilização do Software Microsoft Excel, a Figura 5 demonstra como se apresentam os dados fornecidos dessa base, com informações relevantes de:

- a) Ano e Mês;
- b) Código do Aeródromo de origem e destino da operação;
- c) Companhia Aérea;
- d) Valor pago de Tarifa; e
- e) Quantidade de assentos comprados.

5.1.2.2. Busca dos Dados – Histórico de Voo

Figura 6 - Index de Dados de Histórico de Voos de 2000 até 2023

Index of /dadosabertos/Voos e operações aéreas/Dados Estatísticos do Transporte Aéreo/

Dados_Estatisticos.csv	16-Jul-2023 01:07	317917712
Dados_Estatisticos_2000_a_2010.json	16-Jul-2023 01:07	482430914
Dados_Estatisticos_2011_a_2020.json	16-Jul-2023 01:07	431656338
Dados_Estatisticos_2021_a_2030.json	16-Jul-2023 01:07	86435011
Dados_Estatisticos_parte.csv	09-Mar-2023 10:13	62987814

Fonte: produção do próprio autor

Figura 8 - Index de Metadados de Tarifas Aéreas Domésticas

The screenshot shows the ANAC website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Serviços', 'Simplifique!', 'Participe', 'Acesso à informação', 'Legislação', and 'Canais'. Below this is a search bar and social media icons. The main content area is titled 'TARIFAS AÉREAS DOMÉSTICAS' and includes a sidebar with 'DADOS ABERTOS' and a main list of data sets. The first entry in the list is highlighted with a red box:

Data	Título	Tempo	Ações
26/09/2022	Metadados do conjunto de dados: Tarifas Aéreas Domésticas	15h03	Link
02/03/2023	Voos e operações aéreas - Tarifas aéreas domésticas - filtros para acesso aos arquivos CSV	15h20	Link
02/03/2023	Voos e operações aéreas - Tarifas aéreas internacionais - filtros para acesso aos arquivos CSV	15h13	Link

Fonte: produção do próprio autor

5.3. Delimitação dos Dados

Ao conduzir as análises desse estudo, foi necessário delimitar inicialmente o período a ser observado, já que seriam analisadas três bases de dados distintas, assim os períodos de ambas necessitariam ser semelhantes. Como resultado, os intervalos temporais de 2019 a 2022 foram selecionados para assegurar a uniformidade. Esses anos completos foram escolhidos para análise, excluindo-se os meses de 2023.

No que diz respeito à densidade de aeródromos, com base em informações fornecidas pela ANAC, que registra um total de 494 locais, foram examinados os 5 de maior destaque considerando o volume total de movimentações de passageiros. Essa seleção foi guiada pelo grau de relevância e pelo valor comparativo que esses aeródromos representam em relação ao total.

No contexto do número de companhias aéreas, que serão referidas como "operadores aéreos" para os propósitos deste estudo, de acordo com os dados da ANAC, há um total de 723

registros. Aplicando a mesma abordagem utilizada para os aeródromos, foram analisados os 5 maiores operadores aéreos com base na quantidade total de movimentações de passageiros. Essa escolha foi orientada pelo grau de importância e pelo valor relativo que esses operadores aéreos representam em relação ao valor total.

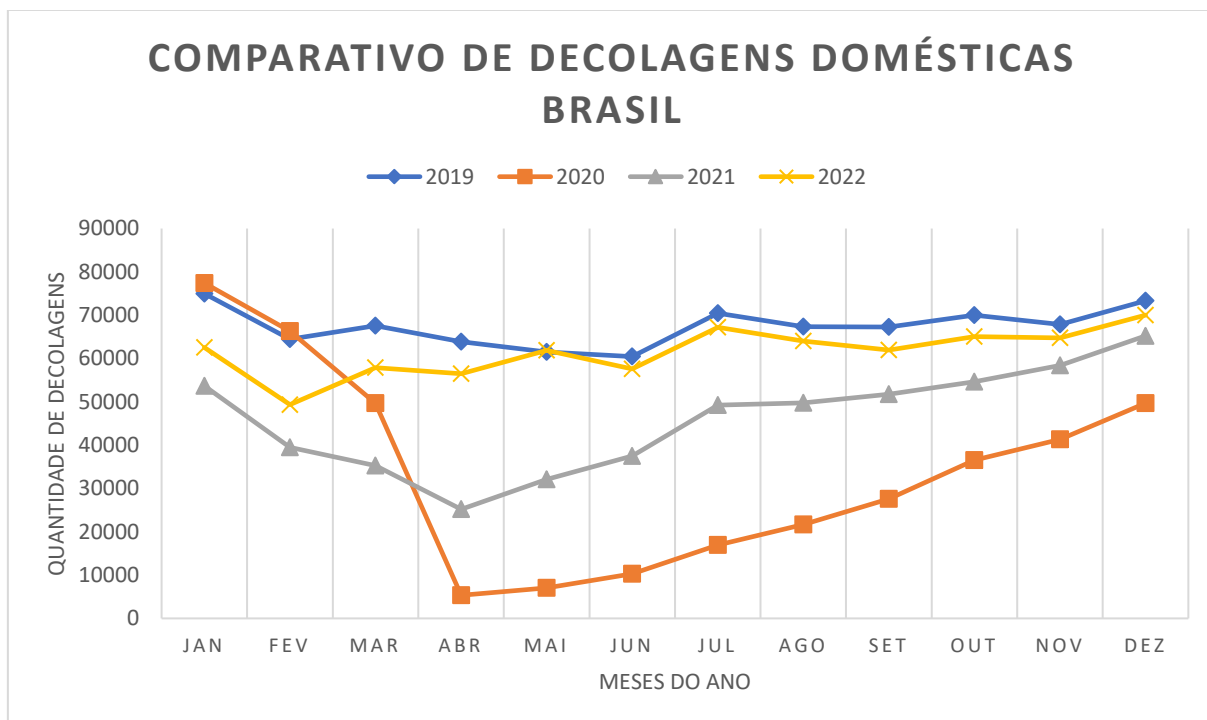
6. ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÕES

Nessa seção serão apresentadas análises e cálculos estatísticos sobre as bases de dados fornecidas pela ANAC. Serão discutidos e avaliados os comportamentos e tendências observados para tomada de decisão informadas por dados, demonstrando possíveis perspectivas de interpretação. Sendo Utilizados os *softwares (Microsoft) Excel e PowerBI*, elaborando dentro dessas ferramentas cálculos, tabelas, gráficos e *dashboards*, em geral.

6.1. Comparativo de Decolagens Doméstico/Internacional

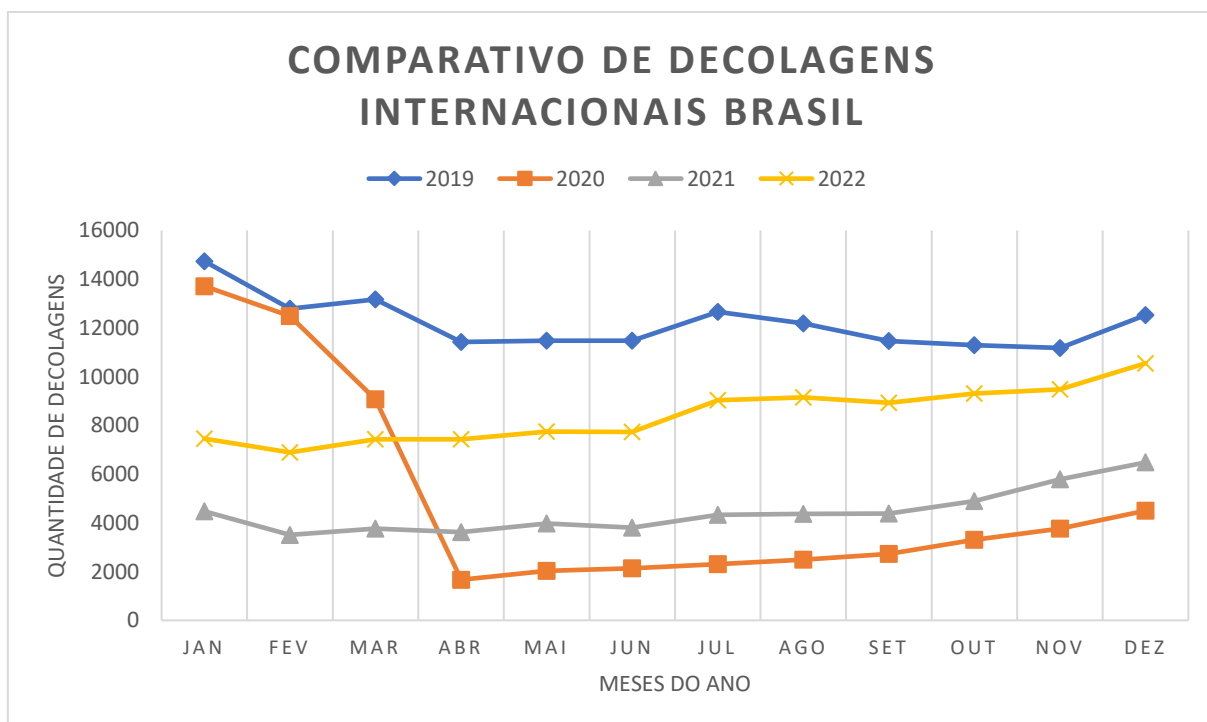
Iniciando pela base de “Histórico de Voos”, do Tópico 5.1.2.2, a primeira etapa foi separar os dados conforme a rota realizada, que se caracteriza como trajeto realizado do aeródromo de Origem até o aeródromo de Destino. Durante o estudo, para caracterizar-se um voo foi considerado a variável “Decolagem”. Assim, nesse tópico foi comparado o quantitativo de decolagens domésticas, seja esse termo referente as movimentações no território nacional, e o quantitativo de decolagens internacionais entre os anos de 2019 até 2022 com valores mensais.

Figura 9 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – Brasil.



Fonte: produção do próprio autor

Figura 10 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Internacionais - Brasil.



Fonte: produção do próprio autor

Analisando os gráficos apresentados nas figuras Figura 9 e Figura 10, encontramos uma semelhança em ambos de uma acentuada diminuição entre Fev/2020 e Abr/2020. Quando lidamos com dados, é importante entender que fatores externos têm o potencial de impactar a nossa compreensão dos padrões históricos.

Em março de 2020 foi decretado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) estado de Pandemia de um vírus que se espalhava pelo país, gerando diversos impactos à saúde, economia e convívio em sociedade (O GLOBO, 2020) (G1, 2021). Assim, como umas das primeiras medidas de contenção do vírus foi o fechamento dos aeroportos e diversos voos cancelados (CASAGRANDE, 2020). Nota-se que houve uma tímida retomada dos voos domésticos, Figura 9, a partir de Jul/2020, porém novamente após Jan/2021 observa-se uma retraída do quantitativo dos voos, resultado de uma intensa quantidade de novos casos (RAMOS, 2021).

Passado ano de 2021, a linha referente ao ano de 2022 na Figura 9 teve uma aproximação dos valores antes pandemia da linha do ano de 2019, sendo um cenário de retomada do setor de aviação comercial (G1, 2021b).

Analisando as decolagens internacionais, na Figura 10, observa-se que não houve uma retomada imediata dos voos, sendo que a linha referente ao ano de 2021 estar muito próxima da linha do ano de 2020. Analisando o contexto externo, os países estavam restringindo o número de voos internacionais recebidos em seus aeroportos (BBC, 2021).

6.2. Comparativo de Decolagens Doméstica Aeroportos

Para continuidade dos estudos, será considerado apenas o cenário nacional da aviação comercial. Nessa etapa serão analisados os quantitativos totais de decolagens de 2019 até 2022 em cada aeródromo, classificando do maior para o menor.

Tabela 1 - Somatório de Decolagens em cada Aeroporto

AEROPORTO	SOMA DE DECOLAGENS DE 2019 ATÉ 2022 (% TOTAL)
→SBGR	12,99%←
→SBSP	9,04%←
→SBKP	7,43%←
→SBBR	7,13%←
→SBCF	5,88%←
SBRJ	5,65%

SBRF	4,83%
SBSV	3,64%
SBPA	3,63%
SBCT	3,15%

Fonte: produção do próprio autor

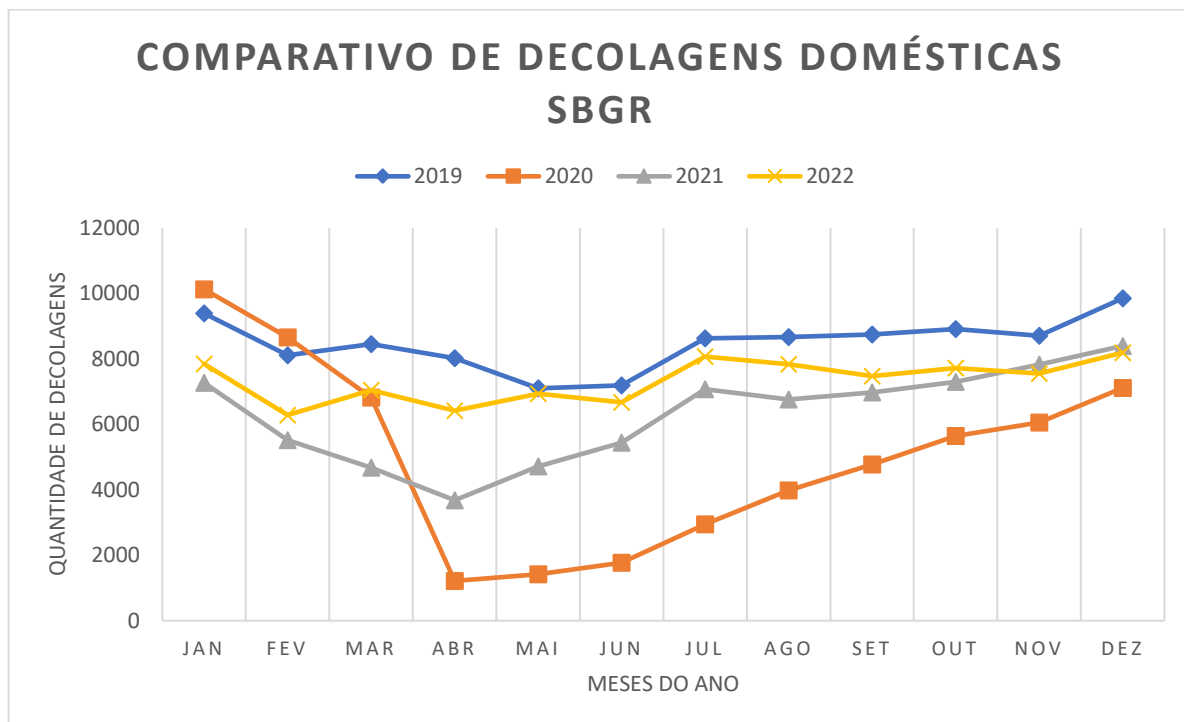
Na Tabela 1, tem-se um recorte dos aeródromos com maior volume de decolagens no período analisado. Sendo mais de 490 aeródromos públicos, segundo ANAC, foram estipulados os 10 primeiros como base. Esse Top 10 representa aproximadamente 63% do volume total, e escolhidos os 5 com maior volume, sendo eles equivalentes a 42,47% do volume total de decolagens no país.

6.3. Comparativo de Decolagens Doméstica - Top 5 Aeroportos

Nessa etapa serão analisados os quantitativos totais de decolagens de 2019 até 2022 em cada aeródromo escolhido no tópico anterior, sendo eles:

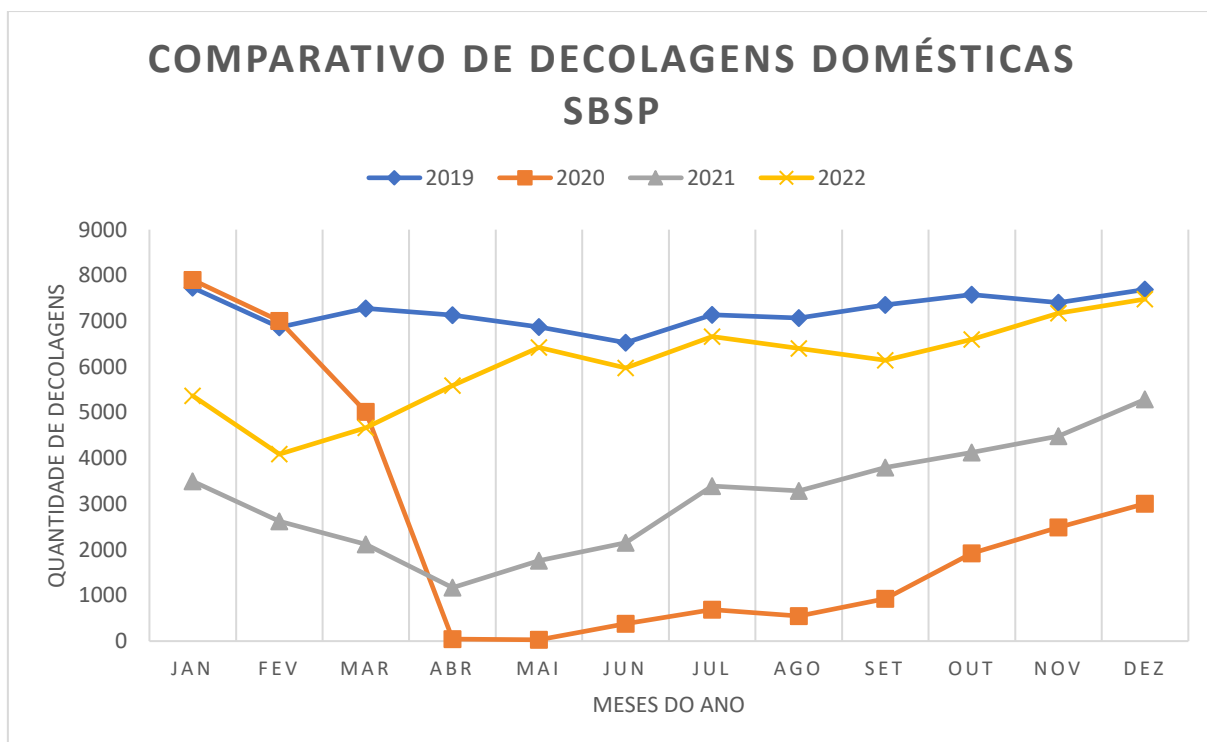
- a) SBGR – Aeroporto Internacional de Guarulhos – São Paulo/SP Figura 11;
- b) SBSP – Aeroporto de São Paulo – Congonhas – São Paulo/SP Figura 12;
- c) SBKP – Aeroporto Internacional de Viracopos – Campinas/SP Figura 13;
- d) SBBR – Aeroporto Internacional de Brasília – Brasília/DF Figura 14; e
- e) SBCF – Aeroporto Internacional de Confins – Belo Horizonte/MG Figura 15.

Figura 11 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – SBGR.



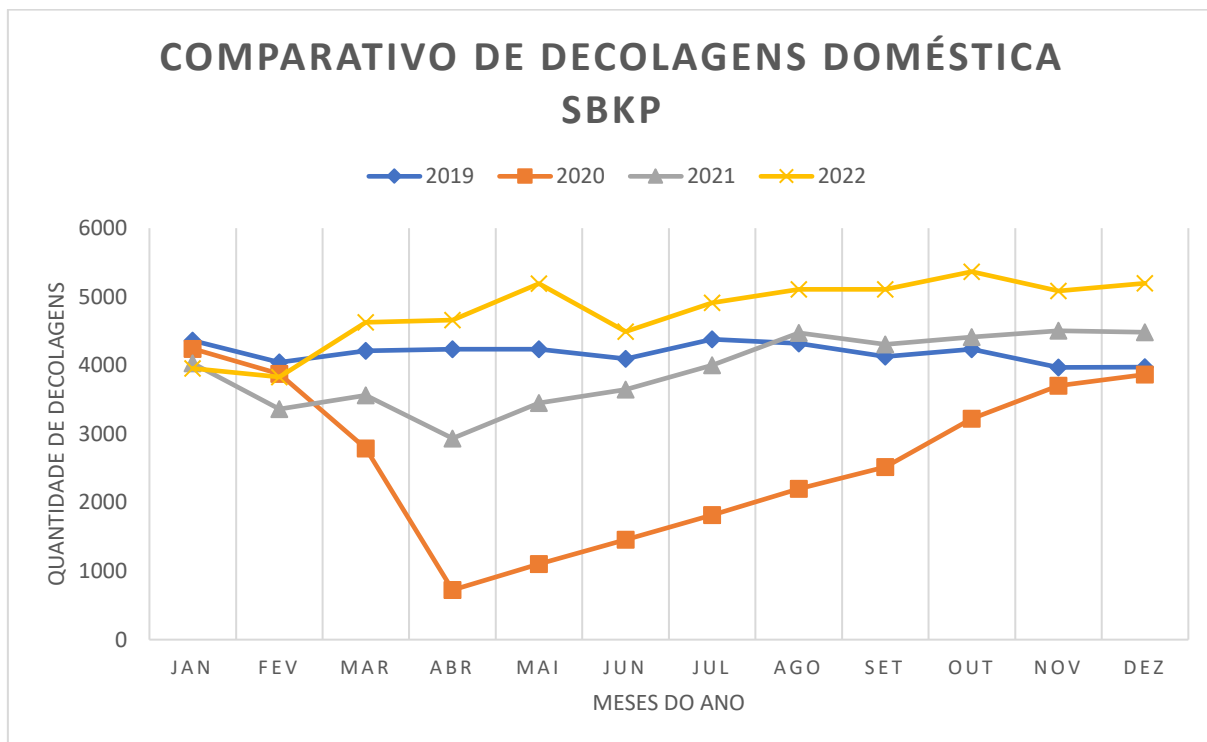
Fonte: produção do próprio autor

Figura 12 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – SBSP.



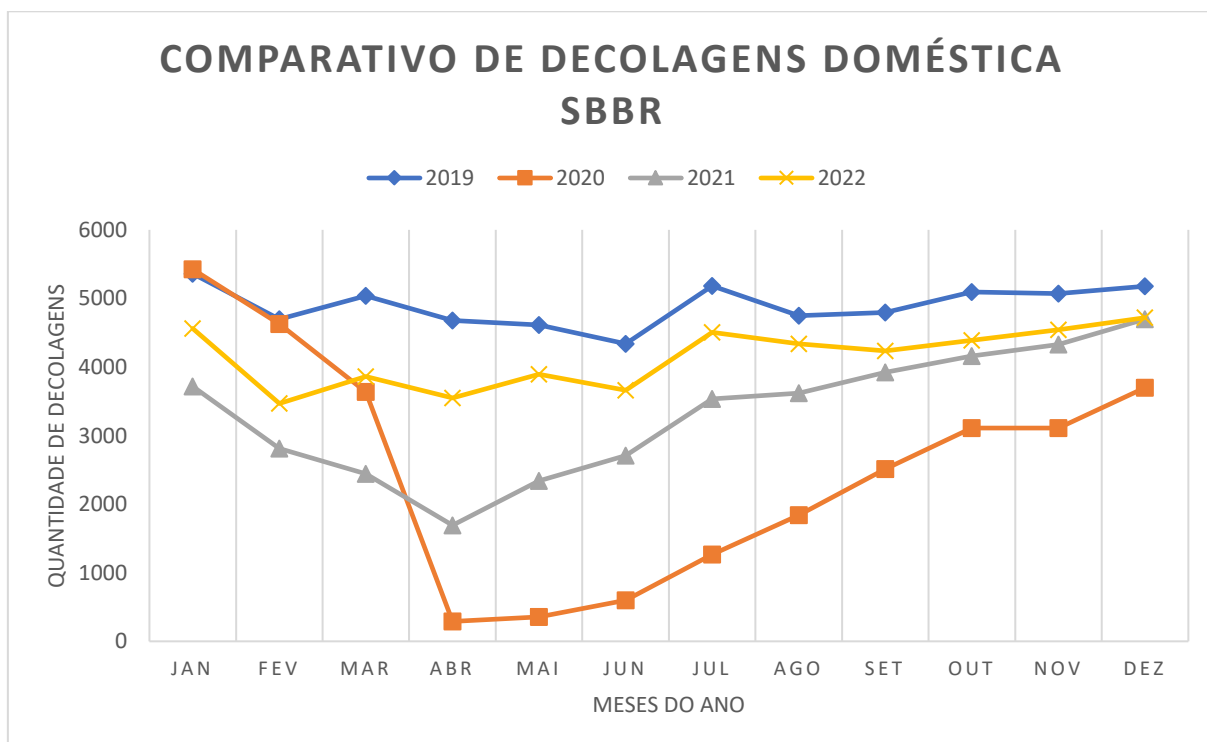
Fonte: produção do próprio autor

Figura 13 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – SBKP.



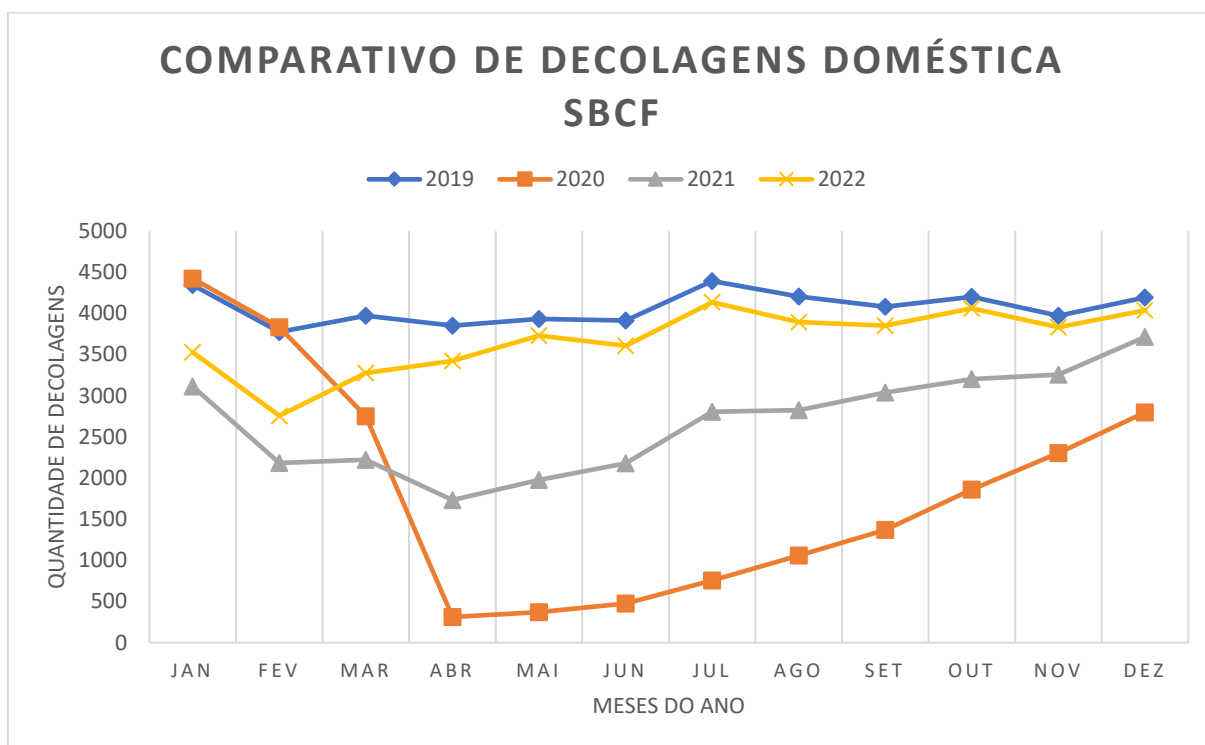
Fonte: produção do próprio autor

Figura 14 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – SBRR.



Fonte: produção do próprio autor

Figura 15 - Gráfico Comparativo Anual de Decolagens Domésticas – SBCF.



Fonte: produção do próprio autor

Observando os gráficos comparativos apresentados, nota-se uma semelhança no comportamento de SBGR, SBSP, SBBR e SBCF (Figura 11, Figura 12, Figura 14 e Figura 15, respectivamente) com o comportamento global dos aeroportos do Brasil, descrito no tópico 6.1 e demonstrado na Figura 09.

Ao analisar o comportamento do quantitativo de decolagens em SBKP, na Figura 13, é possível encontrar tendências distintas dos demais 4 aeroportos analisados:

- a) Seguido a queda de decolagens de Fev/2020 até Abr/2020, houve uma retomada de estar próximo do volume de 2019 já em Nov/2020, o que para os demais 4 aeroportos só ocorreu em 2022;
- b) A queda do início de 2021 foi suave;
- c) Em agosto de 2021 o valor total de decolagens em SBKP passou o valor de agosto de 2019 (antes pandemia), permanecendo assim nos próximos 4 meses seguidos. Fato esse que não ocorreu nos 4 demais aeroportos, estando sempre abaixo dos valores do ano de 2019; e

- d) Em 2022, dos 12 meses do ano, SBKP só teve valor total de decolagens abaixo de 2019 em apenas janeiro e fevereiro, nos demais meses mostrava uma tendência de aumentar a diferença.

Com base nos resultados obtidos, e para simplificar um pouco mais os cálculos e análises, o estudo das operações aeroportuárias foi continuada apenas com SBGR, por ser o aeródromo com o maior volume de decolagens, e com SBKP, para ser entendido um pouco mais aprofundado o que fez esse aeroporto se destoar dos demais.

6.4. Sazonalidade de Passageiros em SBGR e SBKP

Com os dois aeródromos definidos no tópico anterior, o próximo passo do estudo foi analisar a quantidade de passageiros embarcados mensalmente em cada um deles. Nesse momento, é possível examinar o ponto de partida e de chegada de um voo, com o objetivo de identificar o Aeródromo de Origem e o Aeródromo de Destino.

Em cada Origem haverá uma demanda diferente de Destino, logo quanto maior a demanda de uma determinada rota, Origem → Destino, maior será o volume de voos para atender essa necessidade. Assim, pode-se ter uma demanda maior de voo saindo de SBGR para SBGL, Aeroporto Internacional do Galeão – Rio de Janeiro/RJ, do que saindo de SBKP.

Essa analogia de demanda se estende para épocas do ano, meses e datas comemorativas ou eventos. Um exemplo desse comportamento de demanda variada poderia as estações do ano no país, trazendo o conceito de sazonalidade para embasamento do estudo, um grupo de indivíduos tende a viajar para locais com praia durante o verão.

Nessa etapa, foi realizada uma observação sazonal dos meses do ano nos dois aeroportos escolhidos como Origem e classificando os 10 Destinos com maior volume de passageiros. Sendo analisado o quantitativo total de passageiros embarcados mensalmente de 2019 até 2022.

Figura 16 - Padronização da Quantidade de Passageiros Mensal para cada Destino - SBGR.

Aeródromo de Origem SBGR												
Destino	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
SBPA	0,629965	0,398993	-0,62314	-1,62172	-1,32827	-1,15024	-0,51383	0,238065	0,22985	0,83112	1,309318	1,599902
SBRF	1,913757	0,381865	0,15144	-1,41088	-1,52162	-1,25374	-0,00232	-0,16993	0,14199	0,147428	0,138413	1,483601
SBSV	1,744484	0,881525	-0,06937	-1,41629	-1,58161	-1,22972	-0,09537	-0,45144	0,149924	0,446837	0,359704	1,261315
SBFZ	1,846713	-0,10652	-0,39954	-1,44891	-1,43607	-1,19524	0,067924	-0,10129	0,135246	0,576465	0,619163	1,442074
SBCF	1,204164	0,097452	-0,27435	-1,8142	-1,48502	-0,99582	-0,42883	0,236706	0,358451	0,747135	0,803662	1,55064
SBCT	1,469287	0,687541	-0,13187	-1,76569	-1,39385	-1,35411	-0,24673	-0,00902	0,220458	0,529463	0,79966	1,194855
SBBR	1,574579	-0,21501	-0,66057	-1,62344	-1,25076	-1,10728	-0,28703	0,215066	0,307242	0,752841	0,838794	1,455572
SBFL	1,475907	0,56791	0,07143	-1,19293	-1,33994	-1,34618	-0,75588	-0,54776	0,13006	0,649496	0,626265	1,661621
SBRJ	0,796841	-0,2012	-0,76938	-1,77481	-1,0775	-1,01876	0,275727	0,47491	-0,45254	1,039375	1,096493	1,610848
SBGL	1,24017	0,366314	-0,59656	-1,49355	-1,3556	-1,24071	-0,78937	0,109155	1,25111	0,806633	0,672079	1,030325
Total Origem	1,477828	0,339566	-0,31593	-1,60903	-1,46125	-1,24445	-0,27185	-0,03431	0,241967	0,648405	0,733993	1,495063

Fonte: produção do próprio autor

Figura 17 - Padronização da Quantidade de Passageiros Mensal para cada Destino - SBKP.

Aeródromo de Origem SBKP												
Destino	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
SBCF	-0,35486	-0,65464	-0,59714	-1,96619	-0,72067	-0,63055	0,268597	0,359404	0,129114	1,096271	1,242296	1,828379
SBPA	-1,43448	-0,35983	-1,1507	-1,55963	-0,32157	-0,17085	0,14168	0,796038	0,271451	0,822667	1,730708	1,234525
SBRJ	-0,55404	-0,69349	0,010801	-1,05017	-1,10403	-0,90036	-0,09809	0,036554	-0,44419	1,555621	1,935388	1,306005
SBBR	1,243737	-0,23385	-0,37418	-2,1534	-0,46303	-1,06089	0,47372	-0,25302	-0,37502	0,555581	1,149941	1,490403
SBRF	1,008889	-0,51311	0,265251	-1,54195	-0,42706	-1,26945	-0,31899	-0,70836	0,498872	0,177439	0,521769	2,306702
SBCT	-0,58367	0,257854	0,874562	-1,62807	-1,03734	-1,75724	-0,29094	0,383512	1,041989	1,108855	1,077089	0,553396
SBSV	0,453373	-0,32574	-0,37222	-1,36003	-1,33976	-0,75052	0,036236	-0,64974	0,317449	0,790003	0,868877	2,332076
SBCY	1,601671	-0,22871	-0,25296	-2,55434	-0,25062	-0,72183	0,566285	0,626915	-0,1751	0,633723	1,001543	-0,24658
SBFL	0,378734	-0,92238	-0,45363	-1,1083	-1,01666	-1,05631	-0,40546	0,124972	-0,13936	1,340915	1,384677	1,872816
SBGO	-0,89329	-1,78497	-1,19058	-0,8858	0,138664	-0,20197	-0,00397	1,228935	0,819936	1,671821	0,842001	0,259237
Total Origem	-0,00543	-0,59431	-0,4294	-1,88173	-0,82638	-0,95616	0,073695	0,144728	0,207818	1,110741	1,437724	1,718711

Fonte: produção do próprio autor

Para construir as tabelas de quantidade de passageiros embarcados mensal em cada aeroporto foi preciso utilizar uma função do Microsoft Excel denominada “PADRONIZAR”, que segundo o próprio suporte da Microsoft, é uma função que retornar um valor normalizado caracterizado por MÉDIA e DESVIO PADRÃO (MICROSOFT). Em outras palavras, utiliza-se a função para colocar valores absolutos distintos em uma escala mais simplificada para o entendimento.

Após a montagem da tabela das figuras, foi feito uma “Formatação Condicional – por cores” em cada valores normalizados, onde os valores “Verdes” são aqueles meses que o valor médio do mês está destacado acima da média e do desvio padrão da distribuição ao longo dos meses. Assim como os valores “Vermelhos” estão abaixo dos parâmetros da distribuição. Fazendo com que a imagem se torne um “mapa de calor” da tabela, onde os “Verdes” estão acima dos parâmetros e os “Vermelhos”, abaixo.

Ao analisar ambas as imagens e considerando que o mesmo método foi empregado em ambas as avaliações, é perceptível a manifestação do conceito de sazonalidade. O período dos dados é de 2019 até 2022, na Figura 16 o mês de junho está marcado com laranja em todos os destinos, enquanto o mês de dezembro está com verde, isso mostra que em ambos temos uma tendência de comportamento similares em todos os 4 anos observados e para todos os destinos.

Fazendo uma simples analogia e esclarecendo o entendimento sobre os resultados encontrados, imagina-se que o valor de referência normalizado por linha da tabela da Figura 17 seja zero. Ao ter um valor de 0,874562 do Destino SBCT durante o mês de março, mostrando que o quantitativo de passageiros está um pouco acima do valor de referência desse destino, e ainda sim, divergindo do valor encontrado do mesmo mês para o valor referência do Aeródromo Origem (SBKP), que foi -0,4294.

Colocando em números a explicação anterior, considere que para o mês de março o valor de referência do Destino SBCT seja 60.000 passageiros embarcados para esse destino e que para a Origem SBKP, seja 900.000 passageiros. O valor de 0,874562 indica que teve, por exemplo, 75.000 passageiros embarcados para SBCT e o valor de -0,4294 teve 780.000. Lembrando que os valores encontrados da função não são fatores multiplicativos para a quantidade, mas sim valores normalizados.

Concluindo, o valor normalizado é diretamente proporcional a quantidade de passageiros embarcados.

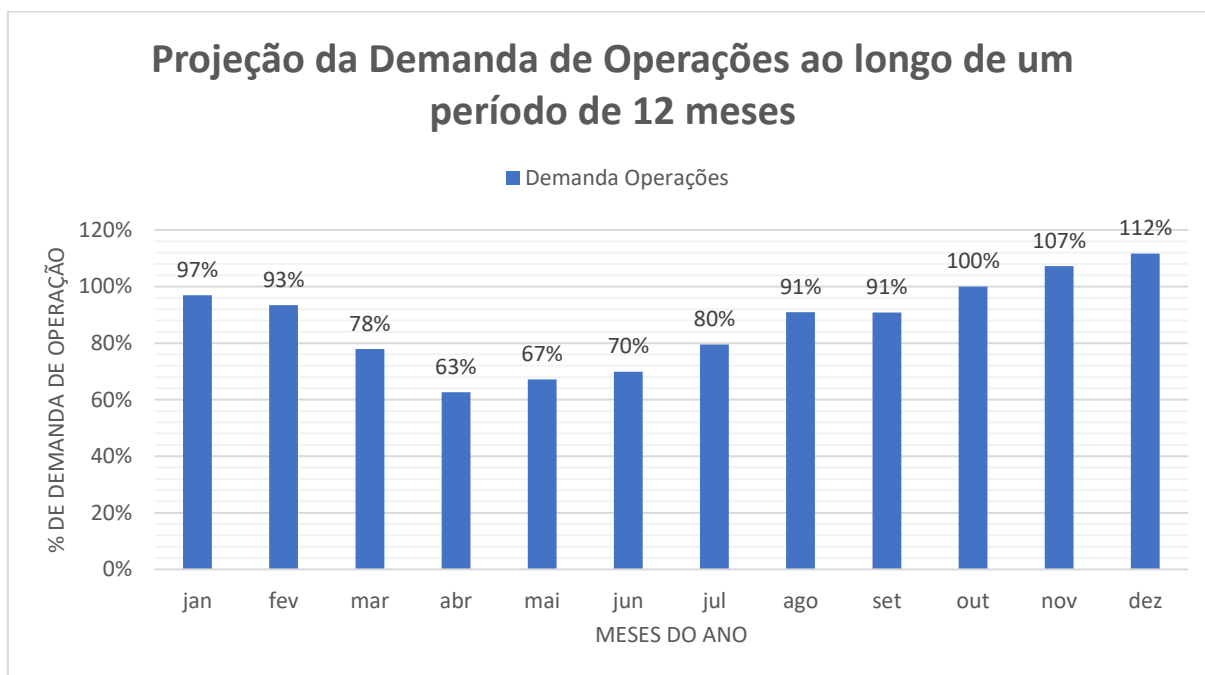
6.4.1. *Discussões sobre Sazonalidade de Passageiros*

A partir dos resultados obtidos no tópico anterior, tem-se um primeiro momento de discussão: observando as Figuras 16 e 17, o entendimento das informações contidas nelas podem auxiliar em um planejamento de aeródromo, operador aéreo, prestadores de serviço ou de instituições públicas?

Como foi explicado anteriormente, a posição “Destino x Mês” que possui o valor maior possui grande volume de passageiros embarcados e a posição “Destino x Mês” que possui o valor menor, baixo volume. A partir disso, cada membro da comunidade aeroportuária pode planejar suas atividades com base nessa informação de sazonalidade, a fim de otimizar seus recursos, diminuir despesas e ter uma operação mais eficiente

Para a rotina de operações de um aeródromo, é necessário um quantitativo de funcionários “A” para dar vazão a um volume de operações “B”. Através da análise de anos anteriores e realizando uma projeção de demanda para o próximo ano.

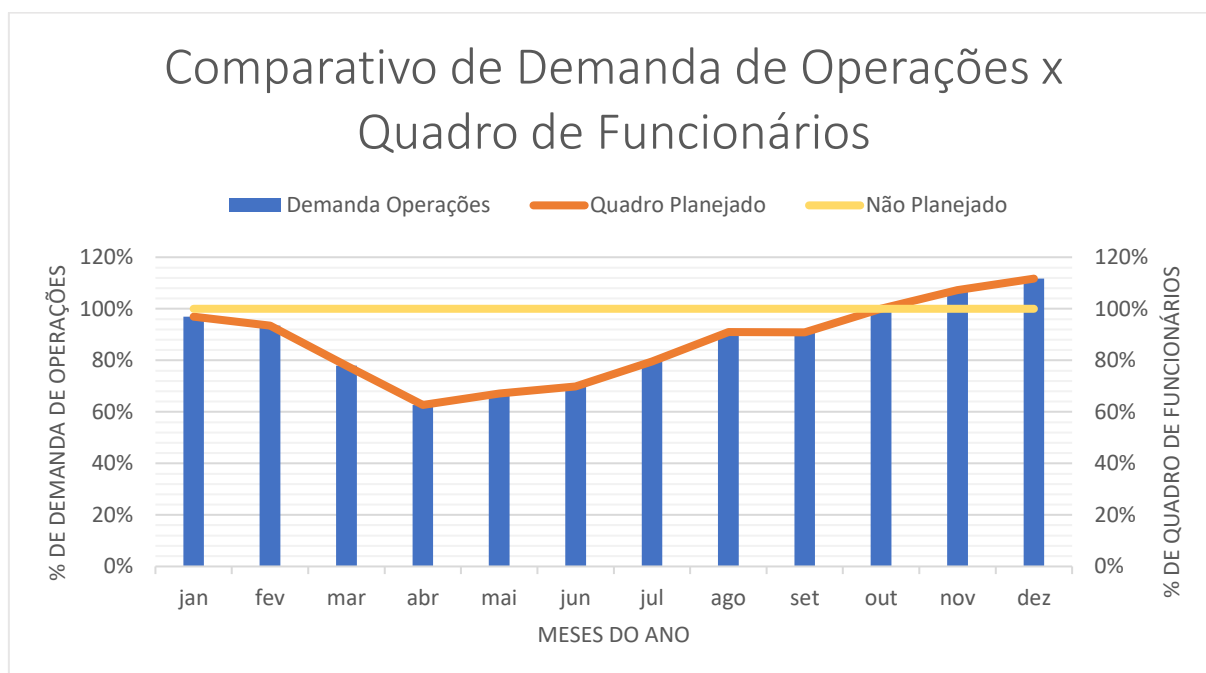
Figura 18 - Gráfico da Projeção da Demanda de Operações ao longo de um período de 12 meses



Fonte: produção do próprio autor

Analisando a Figura 18, é possível observar a sazonalidade da demanda de operação ao longo dos meses. Utilizando o mês de outubro como a referência do período em que se tem 100% da capacidade de operação por 100% do quadro efetivo. Fazendo uma correlação entre os dois fatores para que não haja uma diferença entre eles, tem-se a projeção da imagem a seguir:

Figura 19 - Gráfico Comparativo de Demanda de Operações x Quadro de Funcionários



Fonte: produção do próprio autor

Para a Figura 19, tem-se duas curvas de importante entendimento: a curva “Não Planejado” refere-se à quantidade de funcionários de uma equipe, considerando que haja demissões ou contratações ao longo do período, que é constante; e a curva “Quadro Planejado” se referindo à um quantitativo de funcionários que foi planejado e pensado estrategicamente para atender as necessidades de uma demanda.

Em um primeiro momento, observando apenas a “Demanda de Operações” e a “Não Planejado”, nota-se que em alguns meses o efetivo de colaboradores estava muito acima do que era preciso para cumprir as atividades em outros, abaixo. Com o conhecimento da projeção de demanda, pode ter sido planejado o montante da equipe trabalhando. Possibilitando assim o redirecionamento de tarefas durante os períodos de menor demanda e durante os períodos de maior volume, solicitar apoio de outros setores.

Quando a operação está reduzida, que no gráfico anterior é do período do mês de março até julho, seria um período em que possibilita a realização de treinamentos de aperfeiçoamento dos trabalhadores, férias, testes operacionais, entre outros. Já no período outubro até dezembro, é um momento crítico, onde a equipe operacional precisa estar o máximo possível direcionada para suas funções.

Outra visão que se pode ter para as informações contidas na Figura 19, porém mudando o fator de “Quadro de Funcionários” para “Aeronaves Operando”, é o planejamento de aeronaves utilizadas para atender a demanda de voos. Em períodos com uma quantidade de voos reduzidas, é possível planejar a manutenção periódica de algumas aeronaves ou até mesmo o redirecionamento de rotas.

Observando a Figura 17, no mês de março o Destino SBCT possui uma quantidade elevada de passageiros embarcados, se contrapondo com o Destino SBGO. Supondo que uma companhia aérea disponibilize 3 aeronaves para atender os voos de ambas as rotas normalmente. Com essa análise de sazonalidade e o entendimento de diferença de demandas, esse operador pode migrar uma aeronave para suprir as necessidades de SBCT. Sendo assim, ficariam 4 aeronaves para o Destino SBCT e 2 aeronaves para o Destino SBGO durante o mês de março, precisando refazer o redirecionamento mensalmente conforme as projeções.

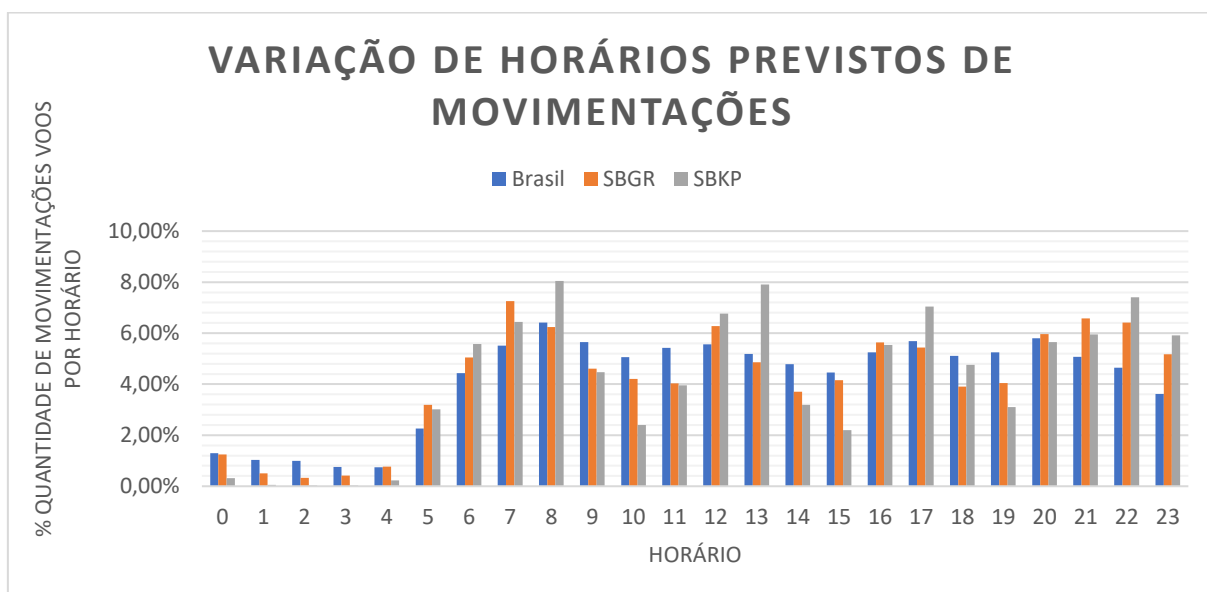
Seguindo esse mesmo raciocínio, prestadores de serviços, como lojas de varejo dentro de um aeroporto, empresas terceirizadas de limpeza e segurança, instituições, como Polícia Federal, Receita, Anvisa, Anac, têm a possibilidade de planejar o dimensionamento das suas equipes de trabalho para ocupar essas posições de serviço. No caso das lojas, também podem efetuar previsões de estoque e reposição, levando em consideração os padrões sazonais identificados.

6.5. Distribuição de Horários Previstos de Movimentações de Voo (Pousos e Decolagens)

Para essa etapa, foi analisada a base de dados referente a base “Movimentação Aeroportuária”, do Tópico 5.1.1. Uma informação de grande importância para o setor aeronáutico é o horário das operações. Todas as ações realizadas na aviação civil são cronometradas e, em quase sua totalidade, se relacionam diretamente com outras ações do setor. Assim, qualquer fator que prejudique ou interrompa uma atividade, as subsequentes serão afetadas ocasionando problemas maiores, como cancelamentos de voos, por exemplo (MENEZES, 2023).

Nas análises realizadas, foram consideradas as informações de horário de movimentação, seja pouso ou decolagem ao longo do dia, de 2019 até 2022. A fim de entender a rotina de movimentações durante o dia dos aeroportos.

Figura 20 – Gráfico da Variação de Horários Previstos de Movimentações de Voo - Brasil / SBGR / SBKP



Fonte: produção do próprio autor

Observando a Figura 20, percebe-se que tem uma oscilação ao longo do dia dos três perfis comparados:

- Do período de 00 horas até 4 horas, de forma geral, não há grande volume de voos, em alguns casos, não ultrapassando quase a marca de 5% do volume de voos totais diários;
- Do período de 05 horas até 23 horas o volume de voos vai sendo alternado entre picos e vales de demanda conforme os horários; e
- De modo geral, o perfil dos aeroportos do Brasil e SBGR possuem uma oscilação mais suave de demanda. Em contrapartida, SBKP tem suas variações mais acentuadas proporcionalmente.

6.5.1. Discussões sobre as Tendências de Oscilação do Volume de Movimentações por Horário

No segundo momento de discussão, a partir da observando da Figura 20, o entendimento das variações do volume de movimentações ao longo do dia possibilita algumas perspectivas de tomadas de decisão tanto de grandes planejamentos como de rotineiros.

O ponto que mais se destaca no gráfico de distribuição de horários previstos de movimentações é o período de 00 horas até 4 horas. Durante esse momento de baixo volume operacional, torna-se o momento ideal para serem feitas obras de melhoria ou reparo nas infraestruturas aeroportuárias, como: pista, *taxiways* (faixa de pista utilizada pelas aeronaves para se movimentarem dentro do aeródromo de uma posição para outra), pátio, pontes de embarque/desembarque, etc. Assim, o planejamento de manutenção deve prever esses momentos de volume reduzido de operações.

Já para a distribuição ao longo do dia, os picos e vales de demandas proporcionam uma possibilidade de estudos para as companhias aéreas: de 9 horas até as 11 horas tem uma queda no movimento, quais os motivos para essa queda? Um voo que decola às 8:30 haveria a mesma procura que decolasse às 9:15? O custo de operação seria mais barato e a tarifa paga pelo passageiro poderia ser mais barata?

6.6. Comparativo de Operadores Aéreos

Voltando para a base de “Histórico de Voos”, do Tópico 5.1.2.2, porém nesse momento analisando os Operadores Aéreos, para entender a participação que cada companhia aérea possui no setor. Assim foram analisados os quantitativos totais de decolagens e de passageiros embarcados realizados pelos operadores, sendo classificados do maior para o menor.

Tabela 2 - Somatório de Decolagens por cada Operador Aéreo.

OPERADOR AÉREO	QUANTITATIVO DECOLAGENS DE 2019 ATÉ 2022 (% TOTAL)
→AZU	37,48%←
→GLO	27,72%←
→TAM	27,16%←
ACN	1,82%
PTB	1,81%
SID	1,21%
ONE	1,01%
PAM	0,64%
TTL	0,42%
LTG	0,21%

Fonte: produção do próprio autor

Tabela 3 - Somatório de Passageiro Embarcados por cada Operador Aéreo.

OPERADOR AÉREO	QUANTITATIVO PASSEIROS DE 2019 ATÉ 2022 (% TOTAL)
→GLO	33,53%←
→TAM	33,17%←
→AZU	31,20%←
ONE	1,10%
PTB	0,61%
PAM	0,16%
IPM	0,14%
ACN	0,06%
TTL	0,03%
SID	0,01%

Fonte: produção do próprio autor

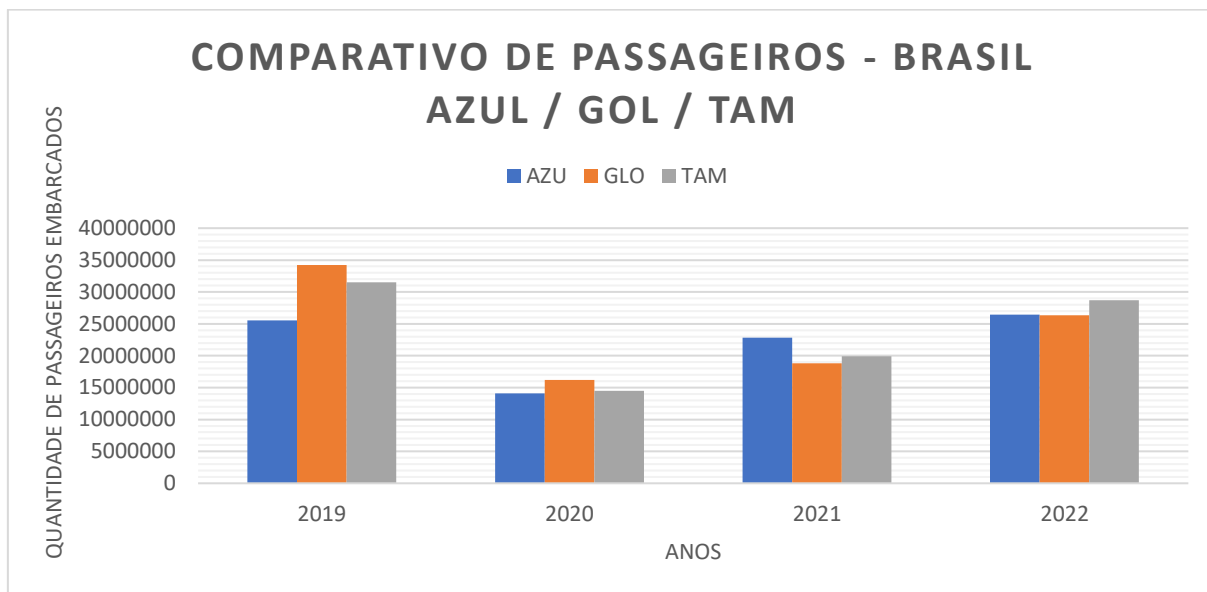
Na Tabela 2 e na Tabela 3, tem-se um recorte dos operadores aéreos com maior volume de decolagens e de passageiros embarcados no período analisado. Sendo mais de 700 operadores aéreos registrados, segundo a ANAC, foram estipulados os 10 primeiros como base. Esse Top 10 representa aproximadamente 99% do volume total em ambos os fatores analisados, e escolhidos os 3 com maior volume, sendo eles equivalentes a 92% do volume total em ambos os fatores analisados.

6.7. Comparativo das Movimentações do Top 3 Operadores Aéreos

Nessa etapa serão analisados os quantitativos totais de passageiros embarcados de 2019 até 2022 por cada companhia aérea escolhida no tópico anterior, em cada situação de aeródromo estudado, no total dos aeroportos no Brasil, em SBGR e em SBKP. Sendo as companhias aéreas:

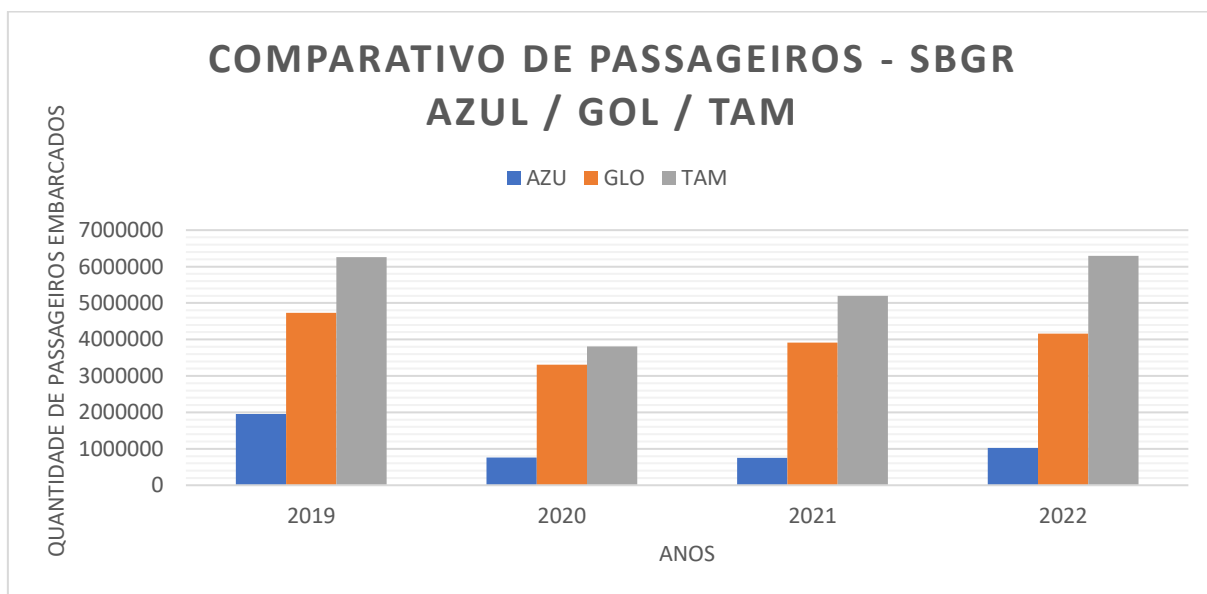
- a) AZU – AZUL Linhas Aéreas S.A.;
- b) GLO – GOL Linhas Aéreas S.A.; e
- c) TAM – TAM Linhas Aéreas S.A..

Figura 21 - Gráfico Comparativo do Total de Passageiros Embarcados – Brasil.



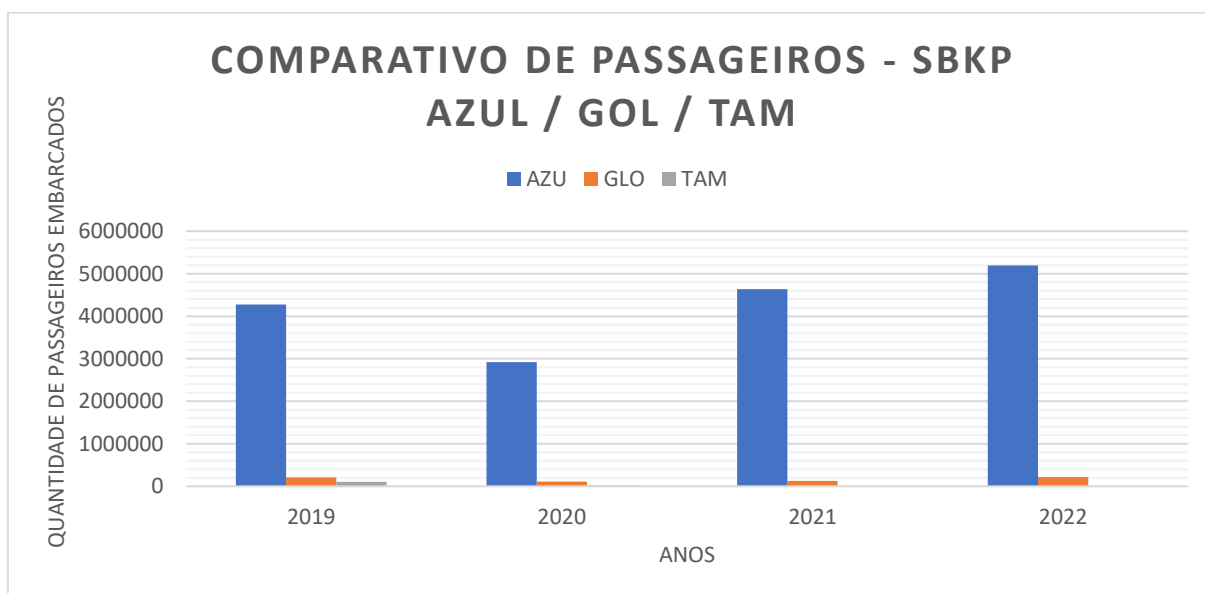
Fonte: produção do próprio autor

Figura 22 - Gráfico Comparativo do Total de Passageiros Embarcados – SBGR



Fonte: produção do próprio autor

Figura 23 - Gráfico Comparativo do Total de Passageiros Embarcados – SBKP.



Fonte: produção do próprio autor

Observando a Figura 21, no âmbito nacional as 3 empresas se assemelham na participação do mercado da aviação comercial, podendo notar houve alternâncias nos últimos 3 anos daquela que liderava o quantitativo de passageiros embarcados. Visto em 2020 a queda para todas e o constante crescimento após esse período, chegando em 2022 com valores bem próximos uma das outras.

Com um olhar para a participação dos operadores aéreos no aeroporto de SBGR, demonstrado na Figura 22, nota-se uma distribuição do quantitativo de passageiros entre as companhias TAM e GOL, sendo a primeira com um volume maior durante todo o período e a AZUL com uma pequena parcela desse mercado, porém, é um valor significativo.

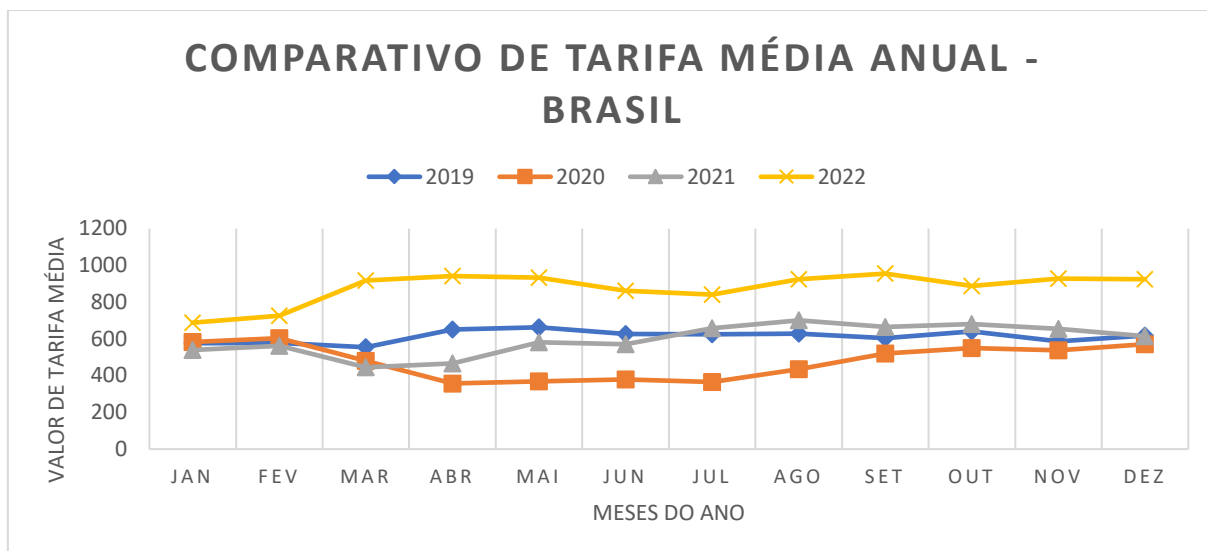
Já na Figura 23, em SBKP, apresenta um valor completamente desproporcional comparando com o cenário nacional ou em SBGR. A participação de passageiros da AZUL no aeródromo de SBKP passa a parcela de 95%, sendo que 2021 e 2022 não teve nenhum voo da companhia TAM.

6.8. Comparativo de Tarifa Média

E para a última etapa de análises, a base “Tarifas Aéreas Domésticas”, do Tópico 5.1.2.1, foi a referência, comparando os valores de tarifa média de 2019 até 2022 do cenário nacional

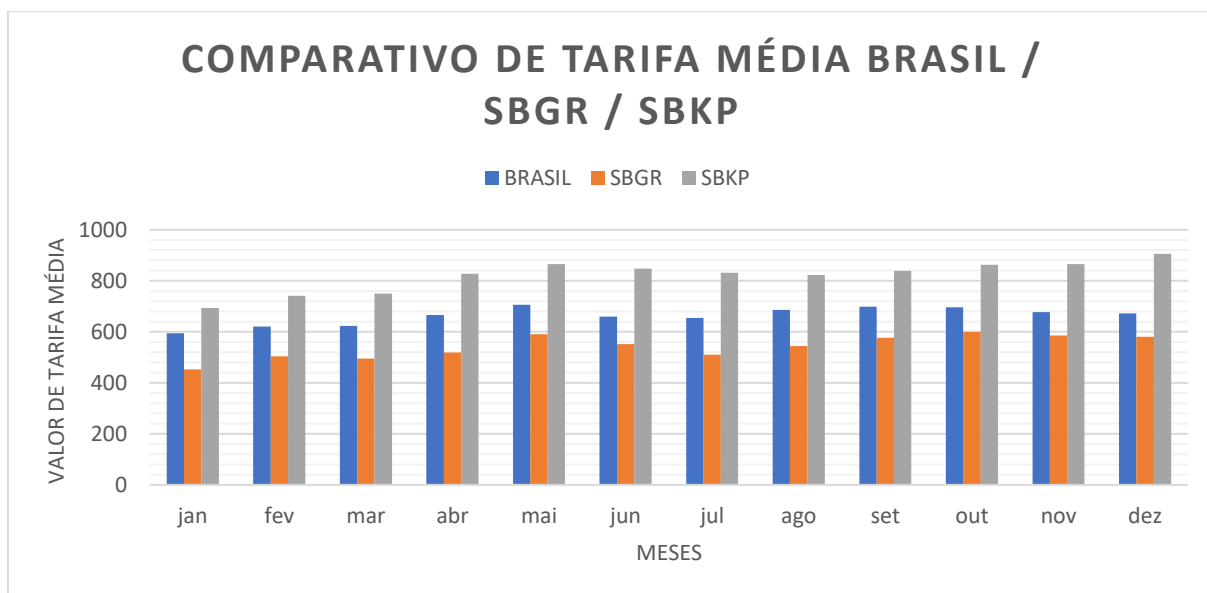
anualmente, por aeródromo e por operador aéreo mensalmente.

Figura 24 - Gráfico Comparativo Anual de Tarifa Média – Brasil.



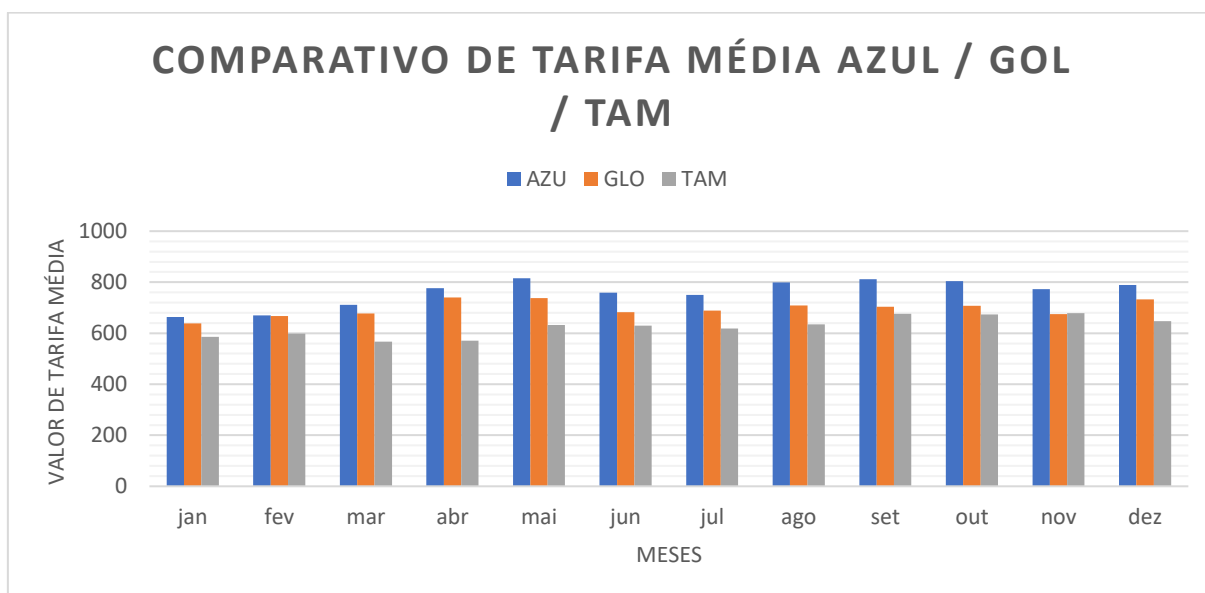
Fonte: produção do próprio autor

Figura 25 - Gráfico Comparativo de Tarifa Média –Brasil / SBGR / SBKP.



Fonte: produção do próprio autor

Figura 26 - Gráfico Comparativo de Tarifa Média – Azul / Gol / Tam.



Fonte: produção do próprio autor

Observando a Figura 24, no âmbito nacional, durante os 3 primeiros o valor da tarifa médio foi próximo, com uma queda em 2020. Já em 2022, houve um aumento significativo nesse valor (FARIAS; PINHONI, 2023).

Comparando esse fator correlacionado mensalmente em aeródromos, nota-se leves variações ao longo dos meses, com os valores menores em janeiro e fevereiro. Observa-se também a divergência destoante entre os valores de SBGR e SBKP, sendo o primeiro um valor abaixo da média nacional e o segundo, um valor acima, ao longo de todos os meses.

Por último, comparando os valores de tarifa média entre as 3 companhias aéreas, segue o raciocínio anterior, com leves variações e menores valores nos primeiros meses. Assim como um padrão desse fator ao longo dos meses, com a sequência de maior valor para o menor de AZUL > GOL > TAM.

7. CONCLUSÕES

Nesse estudo, foram abordadas diversas análises que são possíveis ao se observar as informações que podem ser obtidas por meio de dados de operações aeroportuárias e de passageiros, a partir dos padrões e tendências que foram encontrados.

Graças ao incentivo da ANAC à utilização de dados abertos em seu portal, os dados base desse estudo foram de extrema importância para entender o cenário real do setor de aviação comercial durante o período de 2019 até 2022 no Brasil. Sendo então, confrontado informações de movimentações aeroportuárias, histórico de voo, movimentações de passageiros e tarifa média no âmbito nacional, e posteriormente em SBGR e SBKP.

Durante as análises, observamos que o Aeroporto de Guarulhos (SBGR), em questão de operações, era similar ao perfil nacional, diferenciando nas análises de tarifa. Por outro lado, o Aeroporto de Viracopos (SBKP), se destacou com um desempenho superior ao perfil operacional dos demais aeroportos do Brasil, e também exibiu diferenças significativas nas tarifas praticadas.

Ao analisar as três principais companhias aéreas em desempenho no Brasil, notamos que Gol e TAM apresentam um desempenho muito semelhante tanto em número de voos quanto em passageiros transportados. Essa similaridade se estende à distribuição comercial, tanto em âmbito nacional quanto no aeroporto SBGR, com valores de tarifas próximos entre elas. No entanto, a Azul, apesar de possuir uma participação de mercado similar às outras duas, demonstra uma supremacia nas operações realizadas no aeroporto SBKP. Vale destacar que a Azul tem a tarifa mais alta entre as três companhias.

O propósito do trabalho foi exemplificar as potenciais decisões que poderiam ser tomadas com base nas informações derivadas da análise de dados. Isso foi ilustrado nos pontos de discussão. A sazonalidade na demanda pelo número de passageiros a serem embarcados revela a tendência de haver meses com maior demanda operacional do que outros. Esse conhecimento possibilita a alocação estratégica de recursos para outras atividades, como períodos de treinamento para os funcionários, planejamento de manutenção de aeronaves ou infraestruturas.

REFERÊNCIAS

- A. MORETTIN, P.; M. SINGER, J. **Introdução à Ciência de Dados Fundamento e Aplicações**. Departamento de Estatística Universidade de São Paulo, ago. 2019. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~jmsinger/MAE5755/cdados2019ago06.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2023.
- ANAC. **Dados abertos**. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/aceso-a-informacao/dados-abertos>>. Acesso em: 20 jul. 2023.
- ANAC. **RBAC - Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil — Agência Nacional de Aviação Civil ANAC**. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac>>. Acesso em: 19 jul. 2023.
- BBC. **Ômicron: os países que anunciaram restrições de voos por nova variante encontrada na África**. **BBC News Brasil**, 27 nov. 2021. Acesso em: 20 jul. 2023.
- BRANDÃO, M. **TCU contabiliza R\$ 25,5 bilhões de gastos com a Copa do Mundo**. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2014-12/tcu-contabiliza-r-255-bilhoes-de-gastos-com-copa-do-mundo#:~:text=A%20conta%20final%20da%20Copa>>. Acesso em: 20 jul. 2023.
- BRAZILIENSE, C. **Aeroporto de Brasília deve receber 235 mil pessoas no feriado de Corpus Christi**. Disponível em: <<https://www.correiobrasiliense.com.br/cidades-df/2023/06/5100387-aeroporto-de-brasilia-deve-receber-235-mil-passageiros-no-corpus-christi.html>>. Acesso em: 20 jul. 2023.
- CAMPOS, L. F. DE B. Metadados digitais: revisão bibliográfica da evolução e tendências por meio de categorias funcionais. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 12, n. 23, p. 16–46, 29 nov. 2007.
- CASAGRANDE, V. **Todos a Bordo - Voos cancelados pelo coronavírus: a situação de aéreas que voam no Brasil**. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/todos-a-bordo/2020/03/16/situacao-das-companhias-aereas-que-voam-para-o-brasil.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

DECEA Ministério da Defesa Departamento de Controle do Espaço Aéreo Força Aérea Brasileira Glossário . Disponível em:

<<https://www.decea.mil.br/index.cfm?i=utilidades&p=glossario&single=2247>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

EMBRAER. História da Embraer. Disponível em:

<<https://historicalcenter.embraer.com/br/pt/historia#:~:text=No%20segmento%20comercial%2C%20a%20Embraer>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

FARIA, L. et al. **Ciência de dados: algoritmos e aplicações**. [s.l.] 33 Colóquio Brasileiro de Matemática, jul. 2021. Disponível em: <<https://impa.br/wp-content/uploads/2022/01/33CBM05-eBook.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

FARIAS, V.; PINHONI, M. **Preço médio de passagens aéreas bate recorde em 2022 e continua a subir em 2023**. Disponível em:

<<https://g1.globo.com/economia/noticia/2023/05/19/preco-medio-de-passagens-aereas-bate-recorde-em-2022-e-continua-a-subir-em-2023.ghtml>>. Acesso em: 19 jul. 2023.

FERREIRA, J. **Um breve histórico da aviação comercial brasileira**. [s.l.] XII Congresso Brasileiro de História Econômica, 28 ago. 2017. Disponível em:

<<https://www.abphe.org.br/arquivos/josue-catharino-ferreira.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2023.

G1. **A 6 dias do fim, abril se torna o mês mais letal da pandemia no Brasil**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2021/04/24/abril-se-torna-o-mes-mais-letal-da-pandemia-no-brasil.ghtml>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

G1. **Vacinação contra a Covid: 57% da população completou a vacinação e está totalmente imunizada; mais de 121 milhões de pessoas**. Disponível em:

<<https://g1.globo.com/saude/coronavirus/vacinas/noticia/2021/11/09/vacinacao-contr-a-covid-57percent-da-populacao-completou-a-vacinacao-e-esta-totalmente-imunizada.ghtml>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

LUIZ DE ALMEIDA, A.; André, O.; Martin, R. Universidade De São Paulo Faculdade De Filosofia Letras E Ciências Humanas Fflch/Usp Departamento De Geografia Dissertação De Mestrado Em Geografia Política A Evolução do Poder Aeroespacial Brasileiro São Paulo-

Brasil. [s.l: 2006]. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-19062007-153215/publico/TESE_ANDRE_LUIZ_ALMEIDA.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2023.

MENEZES, R. **Acesso a aeroporto é interditado e cinco voos são cancelados em Rio Branco após forte chuva.** Disponível em:

<<https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2023/03/24/acesso-a-aeroporto-e-interditado-e-cinco-voos-sao-cancelados-em-rio-branco-apos-forte-chuva.ghtml>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

MICROSOFT. **Função PADRONIZAR - Suporte da Microsoft.** Disponível em:

<<https://support.microsoft.com/pt-br/office/fun%C3%A7%C3%A3o-padronizar-81d66554-2d54-40ec-ba83-6437108ee775>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

MOREIRA, A.; PINHEIRO, L. **OMS declara pandemia de coronavírus.** Disponível em:

<<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/03/11/oms-declara-pandemia-de-coronavirus.ghtml>>.

O GLOBO. **OMS decreta pandemia mundial por novo coronavírus.** Disponível em:

<<https://oglobo.globo.com/saude/coronavirus/oms-decreta-pandemia-mundial-por-novo-coronavirus-24298652>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

RAMOS, R. **Fiocruz alerta que terceira onda pode representar crise sanitária “ainda mais grave”.**

Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/saude/fiocruz-alerta-que-terceira-onda-pode-representar-crise-sanitaria-ainda-mais-grave-25015573>>. Acesso em: 20 jul. 2023

THIEBAUT, A. **Análise Das Operações Aeroportuárias Sob As Óticas De Demanda E Oferta De Serviços Ao Passageiro: Estudo De Caso Aeroporto Internacional De Guarulhos.** [S. l.], 2013. Disponível em:

<<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/10022/1/monopoli10008250.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2023.

YASUO ALVES ICHINOSE, G. et al. **Otimização Da Movimentação Aeroportuária Por Meio Da Tecnologia Da Informação E Comunicação.** [S. l.], 2021. Disponível em:

<<https://fateclog.com.br/anais/2021/289-308-1-RV.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2023.