



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

BÁRBARA MAYANE ALVES PEREIRA

**ESTUDO DE PRÉ-VIABILIDADE PARA O AEROPORTO OSCAR  
LARANJEIRA – CARUARU/PE**

RECIFE  
2023

BÁRBARA MAYANE ALVES PEREIRA

**ESTUDO DE PRÉ-VIABILIDADE PARA O AEROPORTO ORCAR  
LARANJEIRA – CARUARU/PE**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso.

Área de concentração: Engenharia Civil

Orientador: Prof. Leonardo Herszon Meira

Coorientadora: Prof. Viviane Adriano Falcão

RECIFE

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Pereira, Bárbara Mayane Alves.

Estudo de Pré-viabilidade para o Aeroporto Oscar Laranjeira - Caruaru/PE /  
Bárbara Mayane Alves Pereira. - Recife, 2023.  
69 : il., tab.

Orientador(a): Leonardo Herszon Meira

Coorientador(a): Viviane Adriano Falcão

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Civil -  
Bacharelado, 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. Estudo de pré-viabilidade.
  2. Transporte aéreo.
  3. Aeroportos regionais.
  4. Análise econométrica.
  5. Análise econômica.
- I. Meira, Leonardo Herszon.  
(Orientação). II. Falcão, Viviane Adriano. (Coorientação). III. Título.

620 CDD (22.ed.)

BÁRBARA MAYANE ALVES PEREIRA

**ESTUDO DE PRÉ-VIABILIDAD PARA O AEROPORTO ORCAR LARANJEIRA –  
CARUARU/PE**

TCC apresentado ao Curso de Engenharia Civil  
da Universidade Federal de Pernambuco,  
Centro Acadêmico de Recife, como requisito  
para a obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Aprovado em: 15/05/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profº. Dr. Leonardo Meira (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profº. Dr. Viviane Adriano Falcão (Coorientadora)  
Coventry University (UK)

---

Profº. Dr. Tharcylla Rebecca Negreiros Clemente (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Me. Hélio Da Silva Queiroz Júnior (Examinador Externo)  
Universidade Federal de Campina Grande

“O homem é um ser tão resiliente  
que, mesmo quando o espetáculo da  
vida lhe parece insuportável, ele ainda  
encontra forças para continuar vivendo.”

– Fiódor Dostoiévski

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter me dado a oportunidade de estudar em uma das melhores universidades do Brasil, me dando forças a cada dia para não desistir e me ajudar a estar onde estou hoje.

Agradeço a meus pais, Marcos e Bernadete, a quem eu dedico este trabalho, por não medirem esforços comigo, acreditarem em mim e por terem me apoiados nas minhas decisões. Esta vitória também é de vocês.

Ao meu irmão, Mateus Alves, que por muito tempo morou comigo, dividindo vários momentos juntos, fora e dentro da universidade, e que admiro muito por sua trajetória como pessoa e engenheiro.

Meu namorado, companheiro e melhor amigo, Raul Coelho, que esteve comigo desde o início, me dando forças e me incentivando a sempre dar o melhor de mim mesma. Sem você, tudo teria sido mais difícil. Obrigada por tudo!

A todos os familiares, em especial meus avós, Odilon, Naércio, Efigênia e Irene (*in memoriam*), que mesmo distantes estiveram ao meu lado, torcendo para que eu chegasse onde cheguei. Fico muito grata por todo o reconhecimento e suporte.

Aos meus amigos que estiveram ao meu lado, apoiando e torcendo por mim, expresso minha sincera gratidão. Aos amigos de graduação, obrigada pelo conhecimento compartilhado, pelas experiências vividas e pelos momentos felizes. Desejo a todos muito sucesso!

Agradeço aos meus professores, em especial a minha coorientadora, Viviane Adriano Falcão, que me deu muito suporte durante todo este período, desde o primeiro dia de aula até a conclusão deste TCC. Aproveito a oportunidade para parabenizá-la por ser a pessoa/professora que és! Não tenho palavras suficientes para agradecer todo o meu carinho. Também ao meu professor orientador Leonardo Meira, quem também me acompanhou neste último período de graduação.

Os meus sinceros agradecimentos,

Bárbara Mayane Alves Pereira

## RESUMO

Os aeroportos são infraestruturas críticas para o transporte aéreo de passageiros e carga, projetados para fornecer serviços de alta qualidade e segurança para todos que o utilizam. Os aeroportos regionais são aeroportos menores que atendem regiões específicas de um país ou estado. Eles geralmente têm menos tráfego de passageiros e menos instalações do que os grandes aeroportos internacionais, mas são importantes para o desenvolvimento econômico das áreas que atendem.

O Aeroporto Oscar Laranjeira, localizado em Caruaru no agreste pernambucano, é um aeroporto regional de pequeno porte, que recebe principalmente voos de aviação geral e serviços de táxi aéreo. Apesar de ser considerado um aeroporto regional, sua localização estratégica no estado de Pernambuco o torna importante para a economia local, permitindo o acesso mais fácil e rápido a diversas regiões do estado.

O propósito deste trabalho é evidenciar a relevância do aeroporto de Caruaru através da realização de um estudo de pré-viabilidade, sendo feita uma projeção da demanda do aeroporto para os próximos 25 anos. Foi elaborado um modelo de previsão de demanda para passageiros, cargas e aeronaves, de acordo com os dados recolhidos na ANAC. Após essa etapa, uma análise econômica foi conduzida com base nos custos e receitas previstos, e em seguida, foi realizado uma análise econômica utilizando o critério do Valor Presente Líquido (VPL). Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o aeroporto de Caruaru apresenta um grande potencial de desenvolvimento, sendo uma opção a ser considerada para concessão no futuro.

## ABSTRACT

Airports are critical infrastructure for air transportation of passengers and cargo, designed to provide high-quality and safe services for all who use them. Regional airports are smaller airports that serve specific regions of a country or state. They usually have less passenger traffic and fewer facilities than large international airports, but are important for the economic development of the areas they serve.

The Oscar Laranjeira Airport, located in Caruaru in the agreste region of Pernambuco, is a small regional airport that mainly receives general aviation flights and air taxi services. Despite being considered a regional airport, its strategic location in the state of Pernambuco makes it important for the local economy, allowing for easier and faster access to various regions of the state.

The purpose of this work is to highlight the relevance of Caruaru airport through the conduct of a pre-feasibility study, projecting the airport's demand for the next 25 years. A demand forecasting model was developed for passengers, cargo, and aircraft, based on data collected from ANAC. Following this step, an economic analysis was carried out based on projected costs and revenues, and subsequently, an economic analysis was performed using the Net Present Value (NPV) criterion. Based on the obtained results, it can be concluded that Caruaru airport presents great potential for development, making it an option to be considered for future concession.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tráfego aéreo do Brasil.....	18
Figura 2 - Tráfego aéreo dos Estados Unidos.....	19
Figura 3 - Tráfego aéreo da Europa e Oriente Médio.....	19
Figura 4 – Vista aérea do Aeroporto Oscar Laranjeira.....	37
Figura 5 - Aeroporto Oscar Laranjeira .....	37
Figura 6 – Estacionamento do Aeroporto Oscar Laranjeira.....	38
Figura 7 - Estátua de Oscar Laranjeira .....	38
Figura 8 - Pista de pouso e decolagem .....	39
Figura 9 - Sala de embarque.....	39
Figura 10 - Portões de embarque e desembarque .....	40
Figura 11 - Localização de Caruaru – PE.....	41
Figura 12 - MQO para demanda de passageiros com PIB e Yield .....	45
Figura 13- MQO final para demanda de passageiros .....	46
Figura 14 - MQO para demanda de carga com PIB e Aeronaves .....	47
Figura 15 – MQO final para demanda de carga .....	48
Figura 16 - Teste VIF para demanda de carga.....	48
Figura 17 - MQO para demanda de aeronaves com PIB, carga e PAX.....	50
Figura 18 - MQO para demanda de aeronaves com PIB .....	50
Figura 19 - MQO final para demanda de aeronaves.....	51
Figura 20 – Teste VIF para demanda de aeronaves.....	51
Figura 21 - Fluxo de Caixa.....	60

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Indicadores de transporte de passageiros .....	29
Tabela 2 - Indicadores de transporte de cargas e passageiros .....	30
Tabela 3 - Dados do aeroporto de Caruaru.....	43
Tabela 4 - Dados estatísticos – parte 1 .....	43
Tabela 5 – Dados estatísticos – parte 2.....	44
Tabela 6 - Previsão de demandas nos próximos 25 anos .....	53
Tabela 7 - Custos do ano 2022 .....	55
Tabela 8 - Custo unitário do ano de 2022.....	55
Tabela 9 - Custo unitário do primeiro semestre 2022 .....	56
Tabela 10 - Projeção dos custos dos próximos 25 anos .....	57
Tabela 11 - Tarifas Aeroportuárias.....	58
Tabela 12 – Balanço financeiro para os próximos 25 anos .....	59
Tabela 13 - Receitas de passageiros .....	67
Tabela 14 - Receitas de carga.....	68
Tabela 15 - Receitas de aeronaves.....	69

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
OACI	Organização da Aviação Civil Internacional
IATA	International Air Transport Association (Associação Internacional de Transporte Aéreo)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PIB	Produto Interno Bruto
VPL	Valor Presente Líquido
TIR	Taxa Interna de Retorno
B/C	Relação Benefício Custo
TRC	Playback Time ou Tempo de Recuperação do Capital
TMA	Taxa Mínima de Atratividade

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	14
1.1	JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO.....	15
1.2	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS .....	16
2.	REFERENCIAL TEÓRICO .....	16
2.1	AVIAÇÃO CIVIL NO BRASIL E NO MUNDO .....	16
2.2	AVIAÇÃO CIVIL REGIONAL .....	20
2.3	CONCESSÕES AEROPORTUÁRIAS .....	22
2.4	AEROPORTOS REGIONAIS .....	23
2.5	CUSTOS AEROPORTUÁRIOS .....	24
2.5.1	Custos operacionais.....	24
2.5.2	Custos não operacionais.....	25
2.6	RECEITAS AEROPORTUÁRIAS.....	26
2.6.1	Receitas operacionais.....	27
2.6.2	Receitas não operacionais .....	28
2.7	INDICADORES ECONÔMICOS E OPERACIONAIS DE EMPRESAS AÉREAS	29
2.8	AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS .....	31
2.8.1	Análise Custo Benefício (ACB).....	31
2.8.2	Principais métodos para avaliação econômica .....	32
3.	METODOLOGIA .....	34
4.	ESTUDO DE CASO: AEROPORTO OSCAR LARANJEIRA .....	36
4.1	CRESCIMENTO ECONÔMICO DE CARUARU .....	40
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
5.1	APRESENTAÇÃO DA BASE DE DADOS AEROPORTUÁRIOS .....	41
5.2	MODELOS DE DEMANDA.....	44
5.2.1	Modelo para demanda de passageiros.....	45
5.2.2	Modelo para demanda de carga.....	47

5.2.3	Modelo para demanda de aeronaves .....	49
5.3	PROJEÇÃO PARA OS PRÓXIMOS 25 ANOS .....	52
5.4	CUSTOS DO AEROPORTO OSCAR LARANJEIRA.....	53
5.4.1	Dados utilizados .....	53
5.5	RECEITAS .....	57
5.6	ANÁLISE ECONÔMICA PARA O ESTUDO DE PRÉ-VIABILIDADE ...	60
6.	CONCLUSÃO .....	61
	REFERÊNCIAS .....	63
	APÊNDICE A .....	67

## 1. INTRODUÇÃO

O transporte aéreo hoje em dia é um dos meios mais eficientes para o transporte de pessoas e algumas mercadorias no mundo, pois é possível fazer grandes deslocamentos a curto prazo. Sendo assim, a eficiência dos aeroportos influencia no desenvolvimento e na boa execução desse transporte, para que os passageiros possam viajar com segurança, pontualidade e conforto.

De acordo com Kuhn (2003):

“Os aeroportos podem (e devem) desempenhar o papel de promotores do desenvolvimento da economia nas áreas circunvizinhas, além das atividades exercidas no interior de suas instalações. Deixam, assim, de ser vistos como terminais de transferência modal ou etapa simples da cadeia logística, tornando-se verdadeiros geradores de negócios (*business multipliers*), sob uma ótica de aeroporto-empresa, multi provedora de uma ampla gama de serviços”.

Oliveira e Salgado (2008) argumentam que o Transporte Aéreo Regional desempenha um papel crucial no desenvolvimento econômico de um país ou região, especialmente em países ou blocos continentais como o Brasil, onde a integração entre as regiões é essencial para garantir um desenvolvimento sustentável e justo. A aviação regional no Brasil possui diversos papéis, incluindo a prestação de serviços em áreas remotas e de fronteira na Amazônia, o desenvolvimento de comunidades em todo o território nacional, a promoção de maior acesso ao transporte aéreo e o fomento da indústria do turismo. As dimensões continentais do território brasileiro, com mais de oito milhões de quilômetros quadrados e mais de cinco mil municípios, tornam a aviação regional um elemento de grande importância para a integração nacional.

Marazzo et. al. (2010) nos mostra que o aumento da demanda por transporte aéreo no Brasil está diretamente relacionado ao crescimento econômico do país. Este assunto tem sido amplamente debatido por especialistas, empresários e governantes. Em 2006, o número de passageiros transportados por via aérea atingiu 40 milhões, o que representa um aumento significativo de 150% em relação a 1996.

De acordo com Bettini (2007), o fator econômico mais característico da aviação regional é o alto valor dos custos fixos decorrentes da operação em áreas com baixa densidade populacional. Isso resulta em um custo concentrado em poucos passageiros transportados por voo e distância percorrida.

Atualmente no Brasil está sendo efetuada as Concessões Aeroportuárias, em que aeroportos federais e regionais são concessionados para empresas privadas para que estas operem em tais aeroportos com o intuito de melhorar seu funcionamento e sua estrutura. Com isto, o presente trabalho tem como intuito criar um estudo de pré-viabilidade para o Aeroporto Regional Oscar Laranjeira, localizado na maior cidade do Agreste pernambucano, Caruaru, por meio de uma projeção do número de passageiros, carga e aeronaves para os próximos 25 anos. A partir dos resultados obtidos, pôde-se avaliar se este aeroporto tem potencial para fazer parte de futuras concessões, e se tornar um aeroporto de grande porte, que possa abranger mais aeronaves, mais turistas e consequentemente, gerar mais comércio e lucro à cidade de Caruaru.

## **1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO**

Caruaru é a maior cidade do Agreste, com grande avanço comercial e turístico, fazendo parte da “Rota da Moda”, que é um conjunto de cidades que têm enfoque no comércio de roupas e artigos de moda, e promove muito lucro à cidade durante as festividades juninas no mês de junho. Consequentemente, é uma cidade que está propícia a geração de empregos e possui um custo de vida mais acessível comparada à capital, Recife. Porém, a falta de transporte aéreo na região dificulta a mobilidade e o crescimento na região. O aeroporto mais próximo à cidade é o de Recife, a uma distância de mais de 130km. A única estrada que liga as duas cidades, Caruaru e Recife, é a BR 232, que hoje já está congestionada e não consegue suportar a quantidade de veículos que trafegam nela. Inserindo o transporte aéreo como opção para se deslocar de uma cidade à outra diminuiria esse congestionamento e traria menos transtornos às pessoas.

Para efeitos de comparação, a empresa espanhola Aena Internacional recebeu a concessão do Aeroporto de Campina Grande - Presidente João Suassuna, juntamente com outros cinco aeroportos que formam o Bloco Nordeste durante a quinta fase de privatizações. Esses aeroportos incluem Recife, João Pessoa, Maceió, Aracaju e Juazeiro do Norte. O aeroporto de Campina Grande possui mais rotas aéreas e frequência de voos em comparação com o Aeroporto de Caruaru. Consequentemente, Campina Grande está mais bem conectada com outras cidades e destinos, proporcionando mais opções de viagem para os passageiros. Embora Campina Grande tenha uma área menor do que Caruaru, a cidade tem uma população muito semelhante e abriga um aeroporto que é capaz de receber aeronaves maiores, o que tem um impacto significativo na economia regional.

## 1.2 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

O presente trabalho tem como objetivo fazer uma avaliação econômica do aeroporto de Caruaru a partir de um estudo de pré-viabilidade, com o intuito de mostrar o potencial de crescimento do aeroporto em questão.

Como objetivos específicos, pode-se listar:

- Pesquisar a demanda aeroportuária e elaborar um modelo de demanda para os próximos 25 anos a partir dele;
- Verificar os custos do aeroporto e calcular os custos futuros;
- Elaboração das receitas aeroportuárias para o modelo projetado;
- Analise econômica da projeção.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 AVIAÇÃO CIVIL NO BRASIL E NO MUNDO

No Brasil, a aviação civil regional é regulada pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), que estabelece as normas e regulamentos para o funcionamento das empresas aéreas regionais, além de fiscalizar a segurança dos voos e das operações aéreas (Regulamento Brasileiro Da Aviação Civil).

Pereira (2016) apresenta que o Brasil se tornou um dos países emergentes com maior potencial de desenvolvimento do transporte aéreo, em virtude de uma conjugação favorável de fatores:

- 1) Dimensão continental do território;
- 2) Alta mobilidade geográfica e social da sua população;
- 3) Acelerado deslocamento das fronteiras econômicas;
- 4) Participação competitiva nos mercados internacionais com uma ampla variedade de produtos e serviços;
- 5) estabilidade monetária ao longo do tempo, resultando em um aumento do poder de compra dos consumidores.

O desenvolvimento do transporte aéreo no Brasil configurou diversos estudos sobre a aviação comercial, distribuindo e classificando geograficamente o transporte aéreo em segmentos, dentre os quais residem o internacional, o nacional e o regional (Pereira, 2016). A

classificação do setor transporte aéreo, realizada pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), divide-se em três níveis:

- Aviação de 1º nível: É aquela empregada no serviço aéreo internacional;
- Aviação de 2º nível: É aquela empregada no serviço aéreo doméstico;
- Aviação de 3º nível: É aquela empregada no serviço aéreo regional.

O transporte aéreo civil desenvolveu-se de forma pioneira na primeira metade do século XX. Contudo, a aviação civil mundial já estava em desenvolvimento há muito tempo. Numa pesquisa feita pela *International Air Transportation* em 2009, havia 230 empresas ligadas ao IATA, representando 93% do transporte aéreo regular de passageiros e cargas, e baseadas em 139 países. Deste total, as dez maiores empresas atenderam cerca de um terço (32,6%) da demanda mundial em termos de passageiros-quilômetro transportados em voos domésticos e internacionais. Outras 15 grandes empresas responderam por 26,4% do total; sendo que as restantes, 205 couberam atender a 41% da demanda do transporte regular. No caso das cargas, as dez maiores empresas foram responsáveis por 15% das toneladas-quilômetro movimentadas no mundo em voos domésticos e internacionais.

Estima-se que a indústria do transporte aéreo, incluindo as companhias aéreas e sua cadeia de suprimentos, respondem por US\$ 12,3 bilhões do PIB no Brasil. O consumo gerado pelos turistas estrangeiros corresponde a US\$ 6,5 bilhões do PIB do país, totalizando US\$ 18,8 bilhões. No total, 1,1% do PIB brasileiro vem do transporte aéreo e dos turistas estrangeiros que chegam por via aérea (IATA, 2019).

De acordo com a Airlines for America, empresa americana que representa as principais companhias aéreas norte-americanas desde 1936, a aviação comercial impulsiona 5% do PIB dos Estados Unidos, o equivalente a US\$ 1,25 trilhão em 2022. Todos os dias, as companhias aéreas dos EUA operam 25.000 voos transportando 2,3 milhões de passageiros de/para quase 80 países e mais de 65.000 toneladas de carga de/para mais de 220 países.

De acordo com a ANAC, a movimentação total de passageiros do ano de 2022, tanto em voos domésticos quanto internacionais, foi a maior registrada desde 2020, ano de início da pandemia do covid-19. No mercado doméstico, foram 82,2 milhões de passageiros movimentados - um aumento de 31,4% em relação ao total de 2021, e de 81,8% em relação a 2020. Já nos voos internacionais, foram registrados 15,6 milhões de passageiros pagos - um salto de 226% em relação aos números de 2021 e de 131% em relação a 2020. A movimentação corresponde a 86,5% e 64,7% dos números registrados no ano de 2019, respectivamente.

A demanda doméstica de 2022, medida em passageiros-quilômetros pagos transportados (RPK), teve variação positiva de 28,3% em relação à registrada em 2021. Já a

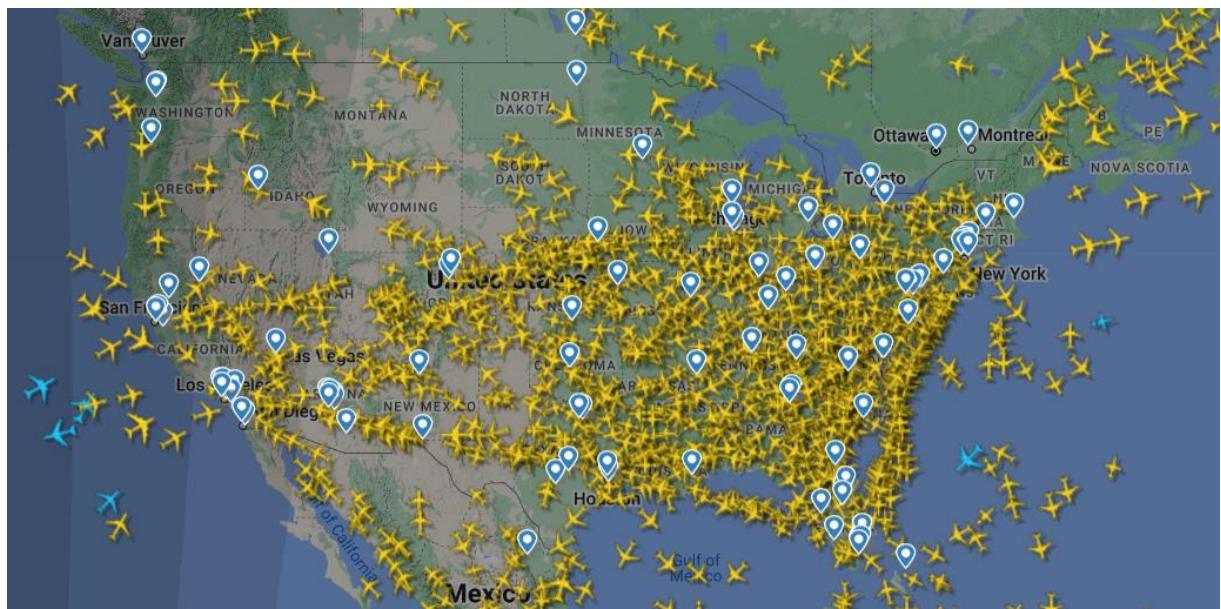
oferta doméstica, aferida por assentos-quilômetros ofertados (ASK), teve um aumento de cerca de 30% em comparação com o ano de 2021 (ANAC, 2023).

Os dados de movimentação de cargas no ano também trazem resultados positivos: em 2022, foram registradas 429,6 mil toneladas de cargas domésticas, 7,3% a mais que o total de 2021 - enquanto, na carga internacional, foram movimentadas 988,8 mil toneladas, 2,1% acima da tonelagem verificada no ano de 2021.

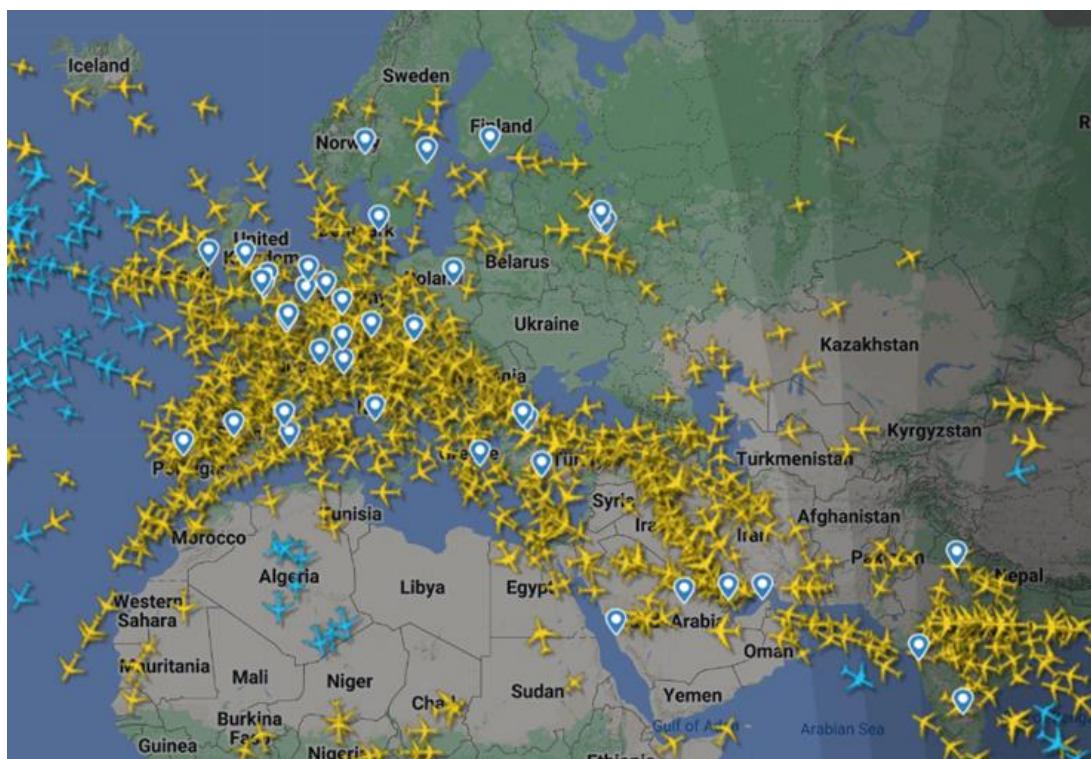
Para efeitos de comparação, nas Figura 1, Figura 2 e Figura 3 são mostrados os tráfegos aéreo do Brasil, dos Estados Unidos e da Europa e Oriente Médio, respectivamente. As imagens foram retiradas no site *Flight Radar*, no dia 3 de março de 2023, todas no mesmo horário.



Figura 1 - Tráfego aéreo do Brasil  
(Fonte: Flight Radar; Acesso: 03/03/2023)



*Figura 2 - Tráfego aéreo dos Estados Unidos  
(Fonte: Flight Radar; Acesso: 03/03/2023)*



*Figura 3 - Tráfego aéreo da Europa e Oriente Médio  
(Fonte: Flight Radar; Acesso: 03/03/2023)*

É possível concluir que a movimentação aérea do Brasil é menos movimentada que a dos Estados Unidos ou da Europa como um todo. Também pode-se visualizar que as ligações aéreas estão presentes em uma parte do território nacional, o que diferencia é a densidade do número de passageiros e a densidade das rotas, comprovando que grande parte da

operacionalização das companhias está na região Sudeste do país. Nota-se ainda que as ligações são cada vez mais rarefeitas na medida em que se afastam dessa região, demonstrando o caráter concentrador das ligações aéreas e a quase ausência de ligações entre as cidades que não estão localizadas na região Centro-Sul do país. Os mapas de fluxos aéreos no Brasil desenham de forma muito clara as redes hierarquizadas, revelando a estrutura de centralização econômica e política do país, que obviamente está localizada na região Centro-Sul e, mais precisamente, na metrópole de São Paulo.

## **2.2 AVIAÇÃO CIVIL REGIONAL**

A aviação civil regional refere-se ao transporte aéreo de passageiros e carga em rotas de curta e média distância dentro do território nacional, utilizando aeronaves menores e com capacidade para até 120 passageiros. Essa modalidade de transporte é de extrema importância para a integração regional do país, uma vez que permite a conexão de cidades menores e regiões remotas com as grandes metrópoles (IPEA, 2010).

Nos últimos anos, o mercado de aviação civil regional no Brasil tem apresentado um crescimento significativo, impulsionado principalmente pelo aumento da renda e da demanda por transporte aéreo em regiões remotas do país. Com mais 800 milhões km<sup>2</sup> de área total e mais de 5 mil municípios, torna-se necessária a ampliação do tráfego aéreo, viabilizando a conexão de cidades de menor porte aos grandes centros urbanos.

Atualmente, existe diversas empresas aéreas que atuam no mercado de aviação civil regional no Brasil, incluindo a Azul Linhas Aéreas, a Gol Linhas Aéreas e a LATAM Airlines Brasil. Essas empresas utilizam aeronaves como o Embraer E-Jet, o ATR 72 e o Bombardier Q400 para operar voos em rotas regionais pelo país (BETTINI e OLIVEIRA, 2011).

Apesar dos desafios enfrentados pelo setor, como a infraestrutura aeroportuária inadequada em algumas regiões e a alta carga tributária, a aviação civil regional no Brasil continua a ser um importante motor de desenvolvimento econômico e social em diversas regiões do país (SAMPAIO, 2019).

A regulação econômica da aviação civil, direcionada a aviação regional, se iniciou nos anos 60, por meio das Conferências Nacionais da Aviação Civil (CONACs), as quais ocorreram em 1962, 1963 e 1968 (Sampaio, 2019). Nesse mesmo período foi iniciada a Rede de Integração Nacional (RIN), com o objetivo de incentivar a aviação regional por meio de subsídios ao setor, para que fossem atendidas rotas consideradas economicamente inviáveis. Contudo, no final da década de 90, teve seu término devido a dificuldades orçamentárias.

A aviação regional só teve novos incentivos a partir de 1975, sob o marco do Sistema Integrado de Transporte Aéreo Regional (SITAR), onde o país foi dividido em cinco áreas, cada uma delas atendida por empresas em regime de monopólio, tornando a concorrência no mercado da aviação civil prejudicial para o seu desenvolvimento. O SITAR perdurou até 1992, período em que lentamente iniciou o processo de liberalização do mercado doméstico de transporte aéreo regular (SAMPAIO, 2019).

Um aspecto adicional da aviação regional é seu papel na catalisação do processo de desenvolvimento de um país, especialmente ao possibilitar a fixação de populações em regiões interioranas, uma vez que serve de suporte às atividades econômicas que podem ser realizadas nesses locais (Bettini e Oliveira, 2011). Contudo, algo que ocorre em etapas<sup>1</sup> relativamente pequenas é o aumento de outros modelos de transporte. Se houver a possibilidade da utilização de trens, ônibus ou veículos próprios para viajar, todos esses meios passam a confrontar com o transporte aéreo, sendo aos olhos do consumidor, bens substitutos. Sob certas condições, os consumidores do transporte aéreo avaliam e realizam sua escolha de realizar a viagem ou não, mas também a maneira como será feita: partindo da decisão de viajar, qual meio de transporte será utilizado.

Como foi mostrado anteriormente, o estado de São Paulo representa um ponto crucial na rede geográfica estratégica para o transporte aéreo, o que resulta em uma hierarquia de demanda de fluxo, com operações de voo sendo centralizadas nessa região. Isso deve-se ao fato de possuir o maior aeroporto da América Latina, o de Guarulhos. Consequentemente, à medida que se afasta dessa área concentrada, os fluxos se tornam menos densos. Devido à hierarquia de localidades que confere maior dinamismo a certos centros urbanos, nota-se que o segmento regional tem apresentado, na prática, uma dinâmica contraditória em relação à sua importância econômica, especialmente no que diz respeito às cidades atendidas.

Em julho de 2014 foi criado o Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR), que dentre outros objetivos, prevê o aumento do acesso da população brasileira ao sistema aéreo de transporte; a integração de comunidades isoladas à rede nacional de aviação civil; a facilitação do acesso às regiões com potencial turístico; o aumento do número de municípios e rotas atendidos por transporte aéreo regular de passageiros; e a ampliação do número de frequências das rotas regionais operadas regularmente são mecanismos fundamentais ao crescimento deste segmento e a operacionalização das companhias aéreas

---

<sup>1</sup> A distância percorrida se chama “etapa”.

regionais (Pereira, 2016). A Lei nº 13.097, que trata da questão dos subsídios à aviação regional, foi sancionada em 19 de janeiro de 2015.

Apesar de um aumento nos planos e propostas para viabilizar o setor aéreo regional brasileiro nos últimos anos, este ainda é subutilizado e carente de investimentos. A infraestrutura precária dos aeroportos regionais e a falta de incentivos para as companhias aéreas regionais - que competem diretamente com empresas potencialmente mais capitalizadas - são alguns dos principais obstáculos. Como resultado, as companhias menores precisam recorrer a acordos, cooperação e alimentação de rotas mais rentáveis para sobreviver.

## **2.3 CONCESSÕES AEROPORTUÁRIAS**

As concessões aeroportuárias foram iniciadas em muitos países como uma forma de melhorar a infraestrutura aeroportuária e expandir a capacidade de atendimento às crescentes demandas dos viajantes.

No Brasil, as concessões aeroportuárias começaram em 2011, com o objetivo de modernizar e ampliar a infraestrutura aeroportuária do país, bem como melhorar a qualidade dos serviços prestados aos passageiros. Além disso, o programa de concessões aeroportuárias visou atrair investimentos privados para o setor, com o objetivo de reduzir a dependência do governo e aumentar a eficiência operacional dos aeroportos (FALCÃO, 2022).

A primeira concessão federal de aeroportos ocorreu em 2011, com o Aeroporto de São Gonçalo do Amarante, localizado em Natal (RN). Essa ação foi considerada um piloto, cujo objetivo era testar o modelo antes de expandi-lo (FALCÃO, 2022).

Em 2012, passaram a ser licitados os aeroportos de maior relevância e em situação mais crítica de saturação. Foram leiloados Guarulhos (SP), Viracopos (Campinas – SP) e Brasília (DF) e, em 2014, Galeão (Rio de Janeiro – RJ) e Confins (Belo Horizonte – MG).

O Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) foi criado, no âmbito da Presidência da República, pela Lei nº 13.334, de 2016 com a finalidade de ampliar e fortalecer a interação entre o Estado e a iniciativa privada por meio da celebração de contratos de parceria e de outras medidas de desestatização (GOV.BR).

Em 2017, realizou-se a primeira licitação no âmbito do Programa de Parcerias de Investimentos (PPI), com o objetivo de incentivar o investimento privado em infraestrutura e serviços públicos. Desde então, o programa de concessões aeroportuárias tem atraído investimentos significativos de empresas nacionais e estrangeiras, ajudando a modernizar e

expandir a infraestrutura aeroportuária do país. qual foram concedidos os aeroportos de Florianópolis (SC), Fortaleza (CE), Porto Alegre (RS) e Salvador (BA) (FALCÃO, 2022).

Já em 2019, na quinta rodada de leilões, foram licitados 12 aeroportos, agrupados em três blocos:

- Bloco Nordeste: Recife (PE), Maceió (AL), João Pessoa (PB), Aracaju (SE), Campina Grande (PB) e Juazeiro do Norte (CE);
- Bloco Centro-Oeste: Cuiabá, Sinop, Rondonópolis e Alta Floresta, todos em Mato Grosso; e
- Bloco Sudeste: Macaé (RJ) e Vitória (ES).

Na 6<sup>a</sup> rodada de concessões de aeroportos, foram ofertados à iniciativa privada 22 aeroportos agrupados em 3 blocos, a exemplo do processo licitatório da 5<sup>a</sup> rodada, concluída em 2019. Juntos, os 22 aeroportos da 6<sup>a</sup> rodada respondem por 11% dos passageiros pagos movimentados no mercado brasileiro de transporte aéreo. Em 2019, foram 23,9 milhões de embarques e desembarques (ANAC, 2020). São eles:

- Bloco Sul: aeroportos de Curitiba (PR), Foz do Iguaçu (PR), Londrina (PR), Bacacheri (PR), Navegantes (SC), Joinville (SC), Pelotas (RS), Uruguaiana (RS) e Bagé (RS);
- Bloco Central: aeroportos de Goiânia (GO), Palmas (TO), Teresina (PI), Petrolina (PE), São Luís (MA) e Imperatriz (MA);
- Bloco Norte: aeroportos de Manaus (AM), Tabatinga (AM), Tefé (AM), Rio Branco (AC), Cruzeiro do Sul (AC), Porto Velho (RN) e Boa Vista (RR).

Atualmente está sendo feita a 7<sup>a</sup> rodada de concessões de aeroportos, em que serão ofertadas à iniciativa privada 15 aeroportos agrupados em 3 blocos regionais, a exemplo dos processos licitatórios da 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> rodadas, com a seguinte configuração:

- Bloco Aviação Geral: Aeroporto Campo de Marte (SP), Jacarepaguá (RJ);
- Bloco Norte II: aeroportos de Belém (PA), Macapá (AP);
- Bloco SP/MS/PA/MG: Aeroporto de Congonhas, em São Paulo (SP), Campo Grande (MS), Corumbá (MS), Ponta Porã (MS), Santarém (PA), Marabá (PA), Parauapebas (PA), Altamira (PA), Uberlândia (MG), Montes Claros (MG) e Uberaba (MG).

## 2.4 AEROPORTOS REGIONAIS

Os aeroportos regionais são terminais aéreos que servem para atender a demanda de transporte aéreo em regiões de menor porte, atuando como complemento ou alternativa aos aeroportos principais das grandes cidades. Geralmente, esses aeroportos atendem voos de

companhias aéreas de menor porte, voos executivos ou de aviação geral. Eles podem ser importantes para o desenvolvimento econômico de uma região, pois permitem a conexão com outras cidades e regiões, facilitando o transporte de pessoas e bens (Torres e Portugal, 2013).

No Brasil, a Lei 13.097 de 2015 definiu aeroporto regional como aeroportos de pequeno ou médio porte, com movimentação anual de passageiros (embarcados e desembarcados) inferior a 600.000 passageiros. Para a região da Amazônia Legal, o limite é de 800.000 passageiros por ano. A mesma lei também definiu que fazem parte de rotas regionais os voos que tenham como origem ou destino um aeroporto regional.

Contudo, nota-se que na literatura a concepção de Aeroportos regionais varia sob certos aspectos, como a movimentação anual de carga e passageiro, sua localização geográfica, estando localizados fora de regiões metropolitanas das capitais e que atendem municípios do interior do estado, ou o seu tamanho e porte.

## **2.5 CUSTOS AEROPORTUÁRIOS**

Os custos aeroportuários referem-se aos gastos associados à operação de um aeroporto, que incluem uma ampla variedade de serviços, tais como o uso da pista, o acesso aos portões de embarque, a manutenção da infraestrutura e equipamentos, serviços de segurança, além de despesas administrativas e de pessoal. Esses custos são geralmente cobertos pelas receitas geradas pelas companhias aéreas, passageiros e outras fontes, como lojas e restaurantes dentro do aeroporto.

Os custos aeroportuários vão de acordo com a operabilidade do aeroporto, sendo assim, são divididos em dois grandes grupos, os custos operacionais e os não operacionais.

Os custos operacionais são aqueles que estão atrelados às atividades cotidianas do aeroporto, podendo se comprometer caso estas atividades sejam interrompidas. Já as atividades não operacionais são independentes de qualquer atividade aeroportuária, como os juros de operação de capital e a depreciação dos ativos fixos, como pista e prédios.

### **2.5.1 Custos operacionais**

Segundo Silva (1991), os principais centros de custo aeroportuário são: Despesa com Pessoal, Fornecimento e Serviços Contratuais.

#### *2.5.1.1 Despesa com pessoal*

Esta despesa está relacionada a remuneração direta do pessoal de operação e manutenção do aeroporto, como salário, a previdência social, o seguro médico, fundo de pensão, plano de saúde, auxílio transporte, treinamentos, entre outros.

Nos aeroportos brasileiros os custos relativos ao pessoal representam aproximadamente 23% do custo total, muito abaixo dos custos praticados pelos aeroportos europeus e americanos, porém não considerando a depreciação e o custo de capital esse percentual sobe para 33% (GODDARD e KAKAZU, 2003).

#### *2.5.1.2 Fornecimento de materiais*

Aqui tem-se os custos com peças de reposição, dos materiais de consumo, do combustível, de energia consumida pelo aeroporto, a mobília, os veículos, as máquinas e utensílios em geral e todos os bens classificados como amortizáveis. Nesta categoria se inclui também os custos com refrigeração, aquecimento, iluminação, água, instalações sanitárias, papelaria e tecnologia da informação.

#### *2.5.1.3 Serviços Contratuais*

De modo geral, são aqueles que foram contratados pelo aeroporto para dispor serviços nos quais o próprio pessoal do aeroporto não tem como oferecer, como a verificação e manutenção dos materiais de operação, o conserto de máquinas e equipamentos, serviço de segurança, serviço contra incêndio, controle de tráfego aéreo, os quais solicitam remuneração.

### **2.5.2 Custos não operacionais**

Como dito anteriormente, estes custos existem independentemente das atividades do aeroporto, estejam elas funcionando ou não. Os principais custos são a despesa gerais de administração e o custo de capital, que inclui a depreciação, juros e impostos dos ativos fixos, e os diversos (SILVA, 1991).

#### *2.5.2.1 Despesas gerais de administração*

Essas despesas podem estar incluídas o pagamento do pessoal exclusivamente ou que exerce principalmente funções administrativas, de planejamento, controle técnicos e operacional. Também comportam os custos de manutenção dos locais e equipamentos para uso exclusivo administrativo (SILVA, 1991).

#### 2.5.2.2 *Custo de capital*

Nesta subdivisão podem estar incluídas as despesas referentes aos juros, aos impostos e às depreciações. A respeito dos impostos, devem ser incluídas as taxas governamentais, como imposto de renda, as quais o aeroporto pode estar sujeito e que devam ser contabilizadas.

Os juros devem ser levados em conta durante a fixação dos custos de abastecer o aeroporto. Ele pode ser dividido em duas categorias, sendo a primeira a soma que é paga aos fornecedores para a utilização de fundos de financiamento que não sejam o próprio capital, as quais são fornecidas para vários fins, geralmente para a aquisição de ou fornecimento de bens (SILVA, 1991).

As instalações e equipamentos inicialmente tem um determinado tempo de vida útil, durante os quais eles conseguem trabalhar adequadamente. Contudo, ao longo da vida útil do bem, o seu preço original vai sendo depreciado, e esta depreciação deve ser contabilizada nos custos anuais do serviço ao qual ele pertence. Os custos de depreciação não devem ser contados antes da instalação.

## 2.6 RECEITAS AEROPORTUÁRIAS

As receitas aeroportuárias remuneram a utilização dos serviços e espaços pela aeronave e passageiros. Assim como os custos, as receitas também se dividem em operacionais e não operacionais, sendo as receitas operacionais mais ampla.

As receitas operacionais são geradas em virtude da operação do aeroporto, isto é, do movimento de aeronaves, passageiros, carga aérea e mala postal, bem como das atividades decorrentes desta movimentação, como os serviços prestados às aeronaves, passageiros e acompanhantes (LOPES, 2014).

Já as receitas não operacionais são aquelas que não estão associadas diretamente à operação do aeroporto. Estas receitas possivelmente continuarão a existir mesmo que o aeroporto fique fora de operação.

As taxas aeroportuárias são estabelecidas pela lei fiscal do Estado em razão de certas atividades que exigem serviço e despesas ou investimentos públicos, como alfândega, imigração, compras de combustíveis, acesso ao aeroporto, etc (SILVA, 1991).

O Decreto Nº 89.121, de 06 de dezembro de 1983, dispõe sobre a utilização e a exploração dos aeroportos e das facilidades à navegação aérea.

## 2.6.1 Receitas operacionais

Como dito anteriormente, as receitas operacionais estão ligadas a operabilidade do aeroporto. Elas ainda podem ser divididas de acordo com a sua função, sendo aeronáutica ou não aeronáutica.

- **Receitas aeronáuticas:** São aquelas ligadas diretamente ao pouso e decolagem das aeronaves, assim como o transporte de passageiros e cargas.
- **Receitas não aeronáuticas:** São geradas por atividades comerciais que não estão ligadas ao vôo, mas sim a outras áreas do aeroporto.

### 2.6.1.1 Receitas aeronáuticas

- *Tarifa de pouso*

É a mais antiga das tarifas e também a mais tradicional. Ela é calculada de acordo com o peso do avião na hora da decolagem. É uma tarifa unitária que incide sobre o proprietário da aeronave, pela utilização das áreas e serviços de operação de pouso do aeroporto, até 3 horas após o pouso. É fixada em função da categoria do aeroporto e da natureza do voo (Silva, 1991).

- *Tarifa de estacionamento*

É também uma tarifa básica para os aeroportos. Ela é calculada a partir do peso do avião e da superfície calculada, e varia de acordo com o tempo de ocupação da aeronave na área de estacionamento (SILVA, 1991).

- *Tarifa de embarque*

A tarifa de embarque é a única paga pelo passageiro, pela utilização das instalações e serviços de embarque ou desembarque e o encaminhamento dos passageiros (Jenichen, 2002).

É comum que os passageiros paguem as taxas de embarque diretamente às autoridades aeroportuárias no momento da partida, ou, em alternativa, que as companhias aéreas cobrem essas taxas em nome do aeroporto no momento em que o passageiro adquire o bilhete. Esse segundo método é amplamente utilizado em muitos aeroportos da Ásia, África, América do Sul (inclusive no Brasil) e Austrália. Ademais, a autoridade aeroportuária pode cobrar diretamente da companhia aérea, a qual acrescenta o valor das taxas em sua tarifa.

De acordo com Silva (1991), no domínio teórico, as companhias aéreas tendem a não considerar como realmente uma tarifa de embarque, mas sim um complemento da tarifa de pouso.

- *Tarifa de permanência*

Assim como a tarifa de pouso, esta é uma tarifa que é imposta sobre o proprietário da aeronave, referente aos serviços de manobras, equipamentos e utilização do pátio de manobras e estadia prolongada da aeronave. Ela é calculada em função do peso máximo admissível na decolagem e das dimensões do avião. Esta tarifa e a de estacionamento não podem ser cobradas simultaneamente (JENICHEN, 2002).

Essas tarifas são particularmente importantes para o Brasil, pois elas representam aproximadamente 43% do total das receitas aeronáuticas e 32% do total da receita operacional. (GODDARD E KAKAZU, 2003).

#### **2.6.1.2 Receitas não aeronáuticas**

- *Tarifa de armazenagem*

Devida pelo armazenamento, guarda e controle das mercadorias nos armazéns de carga aérea dos aeroportos; incide sobre o consignatário ou o transportador no caso de carga aérea em trânsito (DECRETO Nº 89.121, ART. 3º, IV).

- *Tarifa de Capatazia*

Devida pela movimentação e manuseio das mercadorias a que se refere o item anterior; incide sobre o consignatário ou o transportador no caso de carga aérea em trânsito (Decreto Nº 89.121, Art. 3º, V).

Cabe ressaltar que os custos relativos à função segurança – *safety e security*, estão incluídos nas diversas tarifas atualmente praticadas, por considerar atividade essencial para operacionalização da infraestrutura aeroportuária (GODDARD e KAKAZU, 2003).

#### **2.6.2 Receitas não operacionais**

De acordo com Infraero (2001), as receitas comerciais são responsáveis por 24% da receita total e as receitas aeronáuticas correspondem aos 76% restantes, sendo 16% de tarifas de embarque, 15% de tarifas de pouso e permanência, 13% de tarifas de comunicação e auxílio a navegação aérea, 29% de tarifas de armazenagem e capatazia e 3% referentes a tarifas de outros serviços.

## 2.7 INDICADORES ECONÔMICOS E OPERACIONAIS DE EMPRESAS AÉREAS

Entende-se por tráfego tudo aquilo que se desloca do ponto A ao ponto B, seja por meio de aeronaves, carros, navios, ou seja, qualquer meio de transporte. No caso do transporte aéreo, todo esse tráfego de pessoas e cargas são pagantes. Vale ressaltar que algumas das empresas sempre transportam passageiros e/ou cargas não pagantes, como seus próprios empregados.

Na aviação civil utiliza-se o termo *Pax* para representar o número de passageiros transportados em um voo. Como regra geral do mercado, considera-se que uma nova empresa aérea (start-up) está consolidada no mercado a partir da marca de 1 milhão de pax/ano (GOMES e FONSECA, 2014).

Ao entender que o transporte aéreo se refere à movimentação de pessoas e bens de um lugar para outro, é possível definir o que constitui a oferta de serviços de transporte aéreo e a demanda por viagens aéreas. Para passageiros, esses conceitos são resumidos por meio de dois indicadores essenciais do setor: ASK e RPK.

*Tabela 1 - Indicadores de transporte de passageiros*

Indicador	Definição	Observações
<b>ASK (oferta)</b>	<i>Available seat.km</i> (assentos ofertados vezes quilômetros): é um resultado que surge da combinação do número de assentos em cada aeronave com a distância percorrida em cada voo, que indica quantas unidades foram produzidas pela empresa na modalidade de transporte de passageiros durante todo o ano.	Empresas americanas trabalham com o indicador <i>available seat.miles</i> (ASM). É igual ao ASK, porém em milhas. Para obter em quilômetros basta multiplicar por 1,609.
<b>RPK (demanda)</b>	<i>Revenue pax.km</i> (Passageiros pagantes transportados vezes quilômetros): é um resultado que reflete a combinação do número de passageiros transportados com a distância percorrida em cada voo, o que indica quantas unidades foram vendidas pela empresa na modalidade de transporte de passageiros durante todo o ano.	Assim como o ASK, os americanos utilizam o RPM, que tem o mesmo significado que o RPK, porém em milhas. Para transformar em RPK, multiplicase o valor de do RPM por 1,609.

<b>LF (%)</b>	<i>Load factor</i> (fator de ocupação, aproveitamento): é igual a RPK dividido por ASK, ou seja, é o percentual de vendas sobre a produção. Como tal, é o indicador básico da eficiência de comercialização da empresa. Também conhecido como aproveitamento.	Situa-se normalmente entre 55% e 85%, e a média mundial situa-se atualmente na casa dos 80%.
---------------	---	--

(Fonte: Gomes e Fonseca, 2014)

Quando há a necessidade de estudar o desempenho de empresas que atuam em diferentes proporções no transporte de passageiros e carga, é recomendado o uso de uma régua comum para as comparações. Nesse caso, cada assento oferecido ou passageiro transportado é convertido em um valor de massa. A convenção mais comum é atribuir uma massa de 75 kg para o passageiro médio, à qual é adicionada uma bagagem média de 20 kg, resultando em uma unidade média de oferta ou demanda de 95 kg. Após essa conversão, é possível comparar de maneira mais objetiva o desempenho das empresas com base na capacidade oferecida por cada aeronave de passageiros e na demanda que elas transportaram (GOMES e FONSECA, 2014).

*Tabela 2 - Indicadores de transporte de cargas e passageiros*

<b>Indicador</b>	<b>Definição</b>	<b>Observações</b>
<b>ATK (oferta)</b>	<i>Available ton.km</i> (toneladas oferecidas vezes quilômetro): é o número de unidades produzidas pela empresa, ao longo do ano, de forma geral – em relação à massa transportável x distância – para o atendimento da demanda de passageiros + carga aérea.	Empresas americanas trabalham com <i>Available Ton.Miles</i> (ATM) que tem o mesmo princípio do ATK, porém em milhas. Para converter usa-se o fator 1,609.
<b>RTK (demanda)</b>	<i>Revenue ton.km</i> (toneladas voadas vezes quilômetro): o número de unidades vendidas pela empresa ao longo do ano de forma geral – relativo à massa transportada x distância – incorporando o tráfego de passageiros + carga aérea.	As empresas americanas utilizam a métrica de Available Ton.Miles (RTM), que segue o mesmo princípio do RTK, mas é medida em milhas. Para realizar a conversão, é necessário utilizar o fator de multiplicação 1,609.

<b>LF-geral (%)</b>	Load factor geral: obtido calculandose a razão RTK/ATK. Também conhecido como aproveitamento total pax e carga.	Em empresas que não são exclusivamente voltadas para o transporte de carga (que é a maioria), a receita gerada pela carga costuma representar de 15% a 35% da receita operacional líquida.
---------------------	---	--

(Fonte: Gomes e Fonseca, 2014)

## 2.8 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS

A avaliação econômica de projetos consiste na mensuração dos custos e benefícios econômicos de um projeto. A avaliação econômica difere da avaliação financeira, por que esta analisa apenas os aspectos financeiros do projeto elabora, enquanto a outra oferece um resultado mais abrangente.

Inicialmente, deve-se ter uma noção do que é um projeto. Segundo Clemente e Fernandes (2002), o termo projeto está associado à percepção de necessidades ou oportunidades de determinada organização. Sendo assim, após a elaboração do projeto, podem ser definidos os modelos, metodologias e variáveis a serem tomados para que tal projeto seja executado.

Há três tipos de modelos para a avaliação econômica e social de projetos.

### 2.8.1 Análise Custo Benefício (ACB)

Esta análise concentra-se na comparação entre os custos e benefícios de um projeto passíveis de mensuração monetária (SEHN, 2009).

Para alguns autores esta análise se baseia apenas nos valores monetários, alguns outros incluem a função de bem-estar social acima de todas as outras dimensões relevantes.

A ACB envolve a identificação e mensuração de todos os custos e benefícios envolvidos em um determinado projeto, incluindo os custos de implementação e manutenção, bem como os benefícios diretos e indiretos. Em seguida, os custos e benefícios são comparados e analisados para determinar se os benefícios justificam os custos envolvidos e se o projeto deve ser realizado.

## 2.8.2 Principais métodos para avaliação econômica

A decisão sobre a viabilidade de um projeto ou comparado à de outros projetos exige o emprego de critérios que devem ser obedecidas para que possam ser aceitos e, por tanto, serem ordenados por preferência.

É importante frisar que a grande maioria dos projetos de investimentos trata de informações que advêm de simulações sobre o comportamento futuro de variáveis de desempenho, ou seja, trata de indicadores de desempenho para formar uma tomada de decisão.

Sendo assim, serão apresentados os principais critérios para a avaliação de projeto. São eles:

- Valor Presente Líquido (VPL);
- Taxa Interna de Retorno (TIR);
- Relação Benefício Custo (B/C);
- Payback Time ou Tempo de Recuperação do Capital (TRC).

### 2.8.2.1 Valor Presente Líquido (VPL)

Pode ser interpretado como sendo o lucro líquido do projeto. Os valores dos pagamentos e recebimentos de um projeto ao longo do tempo pode variar devido a inflação, aos juros que são impostos à eles. Sendo assim, para que esse valor seja comparado ao momento atual, deve ser desconsiderado tais taxas, para que aja a comparação justa dos preços (SEHN, 2009).

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t} \quad (1)$$

Onde:

$B_t$  = Benefícios econômicos do projeto ao longo do período  $t=1$  até  $t=n$

$C_t$  = Custos econômicos do projeto ao longo do período  $t=1$  até  $t=n$

$i$  = Taxa de desconto (TMA)

$t$  = Período

Define-se a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) como a taxa de retorno mínima aceitável para realizar um investimento, conformada pela melhor taxa disponível para aplicação do capital, com o mais baixo grau de risco do mercado financeiro, na maioria dos casos (SEHN, 2009).

Em termos de avaliação, a literatura afirma que o investimento é considerado viável quando possuir o VPL maior ou igual a zero. Se o VPL for igual a zero, o investidor auferirá como retorno exatamente igual ao mínimo que deseja. Quando o VPL é negativo é mais interessante ao investidor destinar seu capital à alternativa sem risco – a mesma utilizada para decidir o valor da TMA (SEHN, 2009).

Desta forma, pode-se concluir que quanto maior o VPL, mais viável é o investimento. Contudo, não se deve comparar projetos com prazos diferentes, visto que isso pode levar a soluções inconsistentes. Para o cálculo do VPL nesta situação, é necessário calcular o Mínimo Múltiplo Comum (MMC) dos prazos dos diferentes projetos.

#### 2.8.2.2 *Taxa Interna de Retorno*

De forma simplificada, a taxa interna de retorno é a taxa de juros que iguala a zero o valor presente líquido. Este método é muito utilizado, principalmente por ser aplicado a opções de investimentos com diferentes prazos, sem incorrer em perdas na análise (SEHN, 2009).

$$VPL = 0$$

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + TIR)^t} \quad (2)$$

Onde:

$B_t$  = Benefícios econômicos do projeto ao longo do período  $t=1$  até  $t=n$

$C_t$  = Custos econômicos do projeto ao longo do período  $t=1$  até  $t=n$

$TIR$  = Taxa Interna de Retorno (TIR)

$t$  = Período

Quando o projeto apresenta a TIR maior que a TMA, é por ser economicamente viável e interessante ao investidor – pois o retorno de sua aplicação é ainda maior do que lhe parece como o mínimo aceitável.

#### 2.8.2.3 *Relação Benefício Custo (B/C)*

A relação benefício custo nada mais é do que a razão entre o Valor Presente dos Benefícios (VPB) e o Valor Presente dos Custos (VPC), ambos em relação ao TMA. Este critério é de extrema importância para a análise de investimento, pois pode ser usado para comparar opções com custos e benefícios bastante diferentes entre si (SEHN, 2009).

$$\frac{B}{C} = \frac{VPB}{VPC} = \frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+i)^t}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+i)^t} \quad (3)$$

Onde:

$VPB$  = Valor Presente de Benefícios

$VPC$  = Valor Presente de Custos

$B_t$  = Benefícios econômicos do projeto ao longo do período  $t=1$  até  $t=n$

$C_t$  = Custos econômicos do projeto ao longo do período  $t=1$  até  $t=n$

#### 2.8.2.4 Payback Time ou Tempo de Recuperação do Capital (TRC)

Este método mede o tempo médio para que seja recuperado todo o valor que foi investido inicialmente no projeto. É um método não exato, não é equivalente e não se ajusta perfeitamente ao conceito de equivalência da Matemática Financeira. No entanto, este método pode ser utilizado como uma condição complementar de apoio à tomada de decisão (SEHN, 2009).

$$TRC = \frac{I}{FC} \quad (4)$$

Onde:

$TRC$  = Tempo de recuperação do Capital

$I$  = Investimento Inicial

$FC$  = Fluxo de Caixa Esperado Médio

Em resumo, nesta seção forma descritos brevemente cada indicador de viabilidade econômica. A partir das descrições feitas e dos argumentos encontrados na literatura, pode-se concluir que os mais adequados quando se trata de investimentos em transportes são os apresentados nesta etapa.

### 3. METODOLOGIA

#### 1<sup>a</sup> Etapa: Escolha do tema

Primeiro, realizou-se uma pesquisa preliminar sobre os temas relacionados a aeroportos. Em seguida, com o tema de estudo já definido, foram feitas buscas por artigos científicos relevantes, principalmente no Google Scholar e Elsevier, para uma leitura mais aprofundada. Com uma compreensão mais completa do conteúdo estudado, o trabalho de conclusão foi encaminhando, detalhando os passos do projeto. Depois de entender completamente a

formatação do relatório, a introdução foi escrita, explicando a justificativa e os objetivos do projeto.

## **2<sup>a</sup> Etapa: Revisão de Literatura**

Esta etapa abrange consulta à literatura especializada bem como de coleta de informações e dados, em meio eletrônico e outras fontes que se mostraram plausíveis durante a realização do estudo, tais como entidades representativas do setor de transportes.

As pesquisas realizadas buscaram meios de aprofundar o assunto sobre aeroportos regionais, tanto nacionais quanto internacionais, avaliação socioeconômica da cidade de Caruaru e região, movimentação de passageiros e cargas, conceitos utilizados na aviação civil, a crescente demanda do transporte aéreo no Brasil, técnicas para previsão de demanda e, por fim, detalhes sobre o software que será utilizado, o GRETL.

## **3<sup>a</sup> Etapa: Recolhimento de dados**

Foram levantados dados socioeconômicos e operacionais, advindos da ANAC (movimentação de passageiros, bagagens, cargas, aeronaves, ASK, RPK, ATK, RTK, tarifas e *yields*) e IBGE (PIB).

Os custos aeroportuários foram coletados diretamente com a empresa administradora do aeroporto, a DIX aeroportos.

## **4<sup>a</sup> Etapa: Modelo de demanda**

Para a obtenção do modelo de demanda do aeroporto os dados foram compilados no software Gretl. Inicialmente foram obtidos os dados estatísticos das amostras, sendo eles: média, mediana, desvio padrão, mínimos e máximos. Em seguida, foram desenvolvidos os modelos de demanda para passageiros, cargas e aeronaves, fazendo uma regressão linear, utilizando o método dos Mínimos Quadrados Ordinários. Por fim, foi feito um modelo de previsão de demanda para 25 anos futuros, ou seja, a partir do ano de 2024 até o ano de 2049.

## **5<sup>a</sup> Etapa: Função custo**

Com base no mesmo princípio do modelo de demanda, foram consolidados os dados no software Gretl, submetendo-os a uma análise por número de passageiros, cargas e aeronaves. A função custo foi feita a partir do custo unitário de cada passageiro do primeiro semestre de 2022. Não foram avaliados todos os meses devido a inconsistência dos dados. Finalmente, é feita a análise de projeção de custos nos próximos 25 anos (2024 até 2049).

## 6<sup>a</sup> Etapa: Análise econômica

Foram feitos os levantamentos das receitas totais, obtidas através do produto entre a demanda prevista (seja ela de passageiros, carga ou aeronaves) e a tarifa prevista para cada ano do intervalo de tempo analisado. Foram definidas as tarifas para passageiros, carga e aeronaves. Por fim, foram feitos o fluxo de caixa, balanço entre a receita e o custo, e a análise de viabilidade do aeroporto, de acordo com Valor Presente Líquido.

## 4. ESTUDO DE CASO: AEROPORTO OSCAR LARANJEIRA

Em 25 de janeiro de 1944 foram iniciadas as atividades do Aeroclube de Caruaru. O aeródromo recebia voos particulares e, também, oferecia curso de pilotagem. Do final do século 20 até meados dos anos 2000 o aeroporto passou por várias reformas. Porém, só em novembro de 2020, a ANAC liberou voos comerciais no aeroporto. A companhia Azul Linhas Aéreas é o responsável por ofertar voos diretos para Recife. São liberados 9 assentos por voo, tanto para ida quanto para volta, percorrendo uma distância de 121 km.

Os dados básicos do aeroporto, de acordo com o Labtrans (2017), estão dispostos a seguir:

- Nome oficial: Aeroporto Oscar Laranjeira;
- Endereço: Rua Oscar Laranjeira, 4000 – Bairro Kennedy – Caruaru/PE, CEP: 55024-120;
- Código OACI: SNRU;
- Código IATA: CAU;
- Geoposicionamento: 08°16'56,60" S / 036°00'48,75" W;
- Elevação: 576 metros;

A Figura 4 é uma imagem de satélite da área do aeroporto, retirada no *software Google Earth*. A partir da Figura 5 até a Figura 10 são mostradas fotos reais do aeroporto em estudo.



*Figura 4 – Vista aérea do Aeroporto Oscar Laranjeira  
(Fonte: Google Earth; Acesso: abril, 2023)*



*Figura 5 - Aeroporto Oscar Laranjeira  
(Fonte: autora; abril, 2023)*



*Figura 6 – Estacionamento do Aeroporto Oscar Laranjeira  
(Fonte: autora; abril, 2023)*



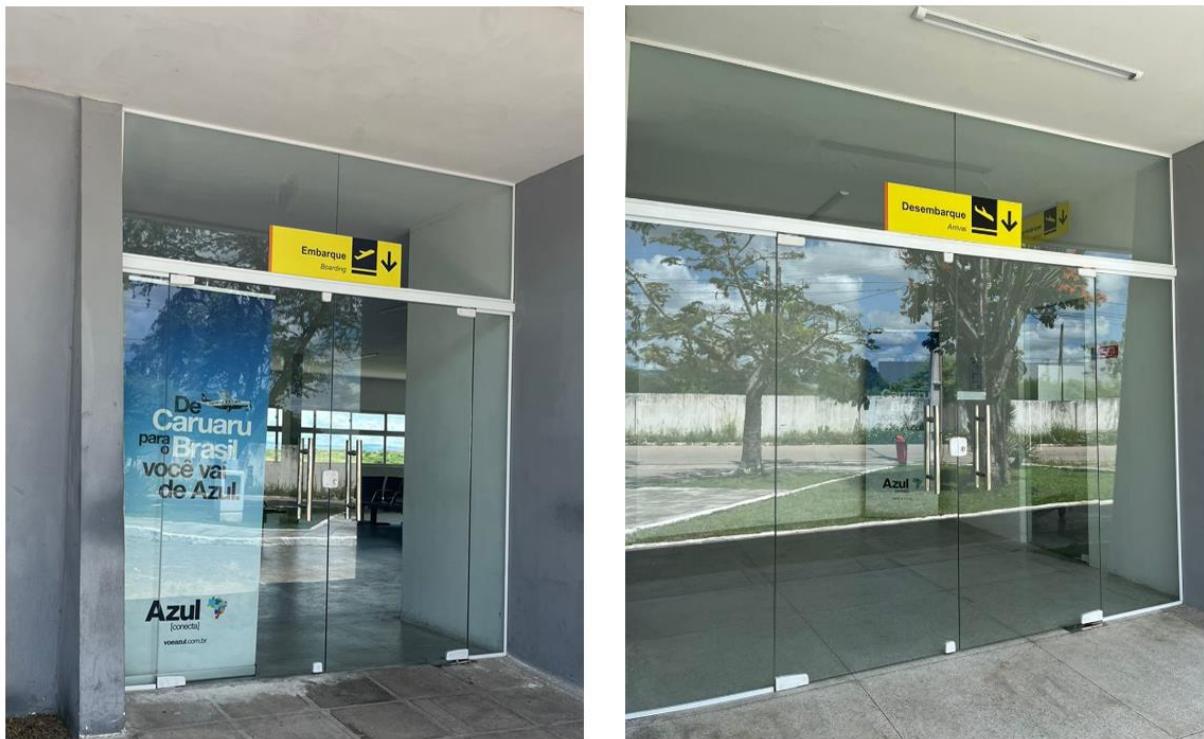
*Figura 7 - Estátua de Oscar Laranjeira  
(Fonte: autora; abril, 2023)*



*Figura 8 - Pista de pouso e decolagem  
(Fonte: autora; abril, 2023)*



*Figura 9 - Sala de embarque  
(Fonte: autora; abril, 2023)*



*Figura 10 - Portões de embarque e desembarque*  
(Fonte: autora; abril, 2023)

#### 4.1 CRESCIMENTO ECONÔMICO DE CARUARU

Uma pesquisa feito pelo IBGE em 2018, mostrou Caruaru na terceira posição quanto ao maior Produto Interno Bruto (PIB) da região Nordeste, dentre as cidades do interior, ou seja, desconsiderando as capitais. A pesquisa avaliou os anos de 2010 a 2018, em que a cidade alcançou a marca de 109%, crescimento do PIB.

No estado de Pernambuco, ocupa a 6<sup>a</sup> posição do PIB a preços correntes, somente atrás de Recife, Jaboatão dos Guararapes, Ipojuca, Goiana e Cabo de Santo Agostinho, e a 12<sup>a</sup> posição no PIB per capita, com um valor de R\$ 21.075,72. Quanto a respeito das atividades econômicas, Caruaru se encontra em terceiro lugar em “Administração, Defesa, Educação e Saúde Públicas e Seguridade Social”. No ranking da Industria e Agropecuária, se encontra em 9º e 11º posição, respectivamente. Todos esses dados foram obtidos no site do IBGE (2019).

A Figura 11 mostra a posição geográfica da cidade de Caruaru no estado de Pernambuco, e as cidades circunvizinhas. Caruaru é uma cidade importante pois é onde há o cruzamento de duas rodovias importantes para o Brasil, a BR 104 e a BR 232.

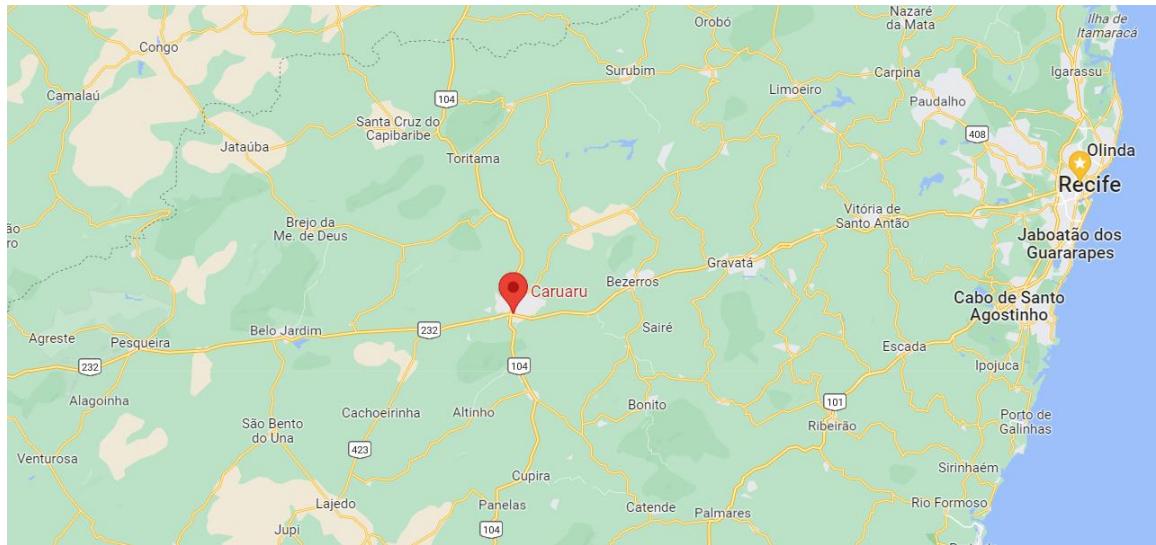


Figura 11 - Localização de Caruaru – PE  
(Fonte: Google Maps, 2023)

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 APRESENTAÇÃO DA BASE DE DADOS AEROPORTUÁRIOS

Os dados para iniciar as análises econométricas foram recolhidos no sistema de dados da ANAC, que disponibiliza todos os microdados de qualquer aeroporto ou aeródromo do Brasil. Os dados considerados foram: a movimentação de passageiros no aeroporto Oscar Freire, a movimentação de carga (em quilogramas), número de aeronaves, *yield* doméstico real (em real por quilometro), a tarifa aérea real média (em real), O PIB (em milhões de reais) e os dados estatísticos da empresa aérea, ASK, RPK, ATK e RTK. Todos as séries foram escolhidas no período de novembro de 2020, quando se iniciaram as operações da Azul Linhas Aéreas em Caruaru, até dezembro de 2022. O conjunto desses dados para cada mês é considerado uma amostra. Sendo assim, foram obtidos no final 26 amostras para o estudo em questão.

*Movimentação de passageiro:* Foram dados fornecidos pela ANAC. A série fornece medições mensais entre novembro de 2020 até dezembro de 2022. Esses números serão correlacionados com outros fatores para que seja formada a demanda de passageiros.

*Número de aeronaves:* Foram recolhidos do banco de dados da ANAC. Para este caso, foram recolhidas apenas as aeronaves comerciais, fornecidas pela Azul Linhas Aéreas. Foram cotados

todos os voos que tiveram Caruaru como destino e como partida. Esses dados serão correlacionados com outras variáveis para que seja formada a demanda de aeronaves.

*Movimentação de carga:* Foram recolhidos a partir do banco de dados da ANAC, em quilogramas. Esses números serão correlacionados com variáveis independentes para a modelagem da demanda de carga.

*Yield real médio:* É o valor médio pago por passageiro para cada quilometro voado. Esses dados são fornecidos mensalmente pela ANAC por meio da ferramenta *Microsoft Power Business Intelligence*, conhecida como *Power BI*. São valores deflacionados pelo índice de preço ao consumidor amplo – IPCA. São independes das companhias aéreas.

*Tarifa aérea real média:* é o valor médio pago pelos passageiros por um determinado voo, levando em conta não apenas o preço do bilhete, mas também todas as taxas, impostos e outros encargos que são incluídos no preço final da passagem. Esses dados foram adquiridos por meio da ferramenta *Microsoft Power Business Intelligence*, conhecida como *Power BI*, da ANAC.

*Produto Interno Bruto:* É fornecido pelo Banco Central do Brasil, porém foi retirado no site do IPEADADOS. Neste caso seria preferível a utilização dos dados do município de Caruaru ou Pernambuco, porém estes dados não são disponíveis em uma periodicidade mensal. Por isso foi escolhido o PIB mensal do Brasil.

*Dados estatísticos da companhia aérea:* São os dados referentes à oferta e demanda mensal do aeroporto Oscar Laranjeira. Estes dados foram detalhados no item 2.7 deste relatório.

Na Tabela 3 estão todos os componentes da amostra de dados.

*Tabela 3 - Dados do aeroporto de Caruaru*

ANO	MÊS	Aeronaves	Carga	Pax	Tarifa_R	Yield_R	PIB	ASK	RPK	ATK	RTK
2020	Novembro	50	970,75	206	457,62	0,3348	665.182,8	54450	24926	9154	2277
2020	Dezembro	78	2331,55	469	485,11	0,3451	685.042,6	84942	54450	14302	5154
2021	Janeiro	78	3555,00	446	418,95	0,3085	653.790,4	84942	53966	6080	5207
2021	Fevereiro	72	2739,08	346	472,5	0,3506	676.255,0	55055	30078	3998	2523
2021	Março	84	4728,00	387	394,12	0,2899	735.993,6	91476	46827	15358	4513
2021	Abril	42	1739,00	170	371,65	0,2701	713.652,1	45738	20570	7666	1936
2021	Maio	36	2450,00	204	464,18	0,337	712.134,2	39204	24684	6577	2376
2021	Junho	72	2583,00	298	458,36	0,3284	714.893,3	78408	36058	13148	3346
2021	Julho	80	2191,00	312	518,43	0,3808	743.091,8	87120	37752	14658	3438
2021	Agosto	66	2663,00	333	604,53	0,4564	740.615,1	71874	40293	12072	3715
2021	Setembro	74	4097,00	464	596,41	0,4558	731.534,2	80586	56144	13528	5233
2021	Outubro	72	4770,00	454	603,69	0,466	738.945,7	60984	38672	8576	3012
2021	Novembro	60	3257,00	330	565,23	0,4338	754.055,6	65340	39930	10993	3760
2021	Dezembro	82	4893,00	321	519,19	0,3983	764.746,1	77319	38841	13022	3878
2022	Janeiro	82	4668,00	410	503,3	0,3781	709.021,3	44649	33517	7480	2493
2022	Fevereiro	38	2613,00	224	513,17	0,4014	730.718,8	41382	27104	7014	2456
2022	Março	84	4678,00	306	664,52	0,5265	809.485,3	90387	37026	15129	3451
2022	Abril	70	2598,00	261	668,62	0,531	790.622,8	76230	31581	12785	2784
2022	Maio	56	2157,00	234	689,11	0,5401	803.819,1	59895	28314	10014	2461
2022	Junho	34	1569,00	149	626,04	0,487	809.548,5	37026	18029	6198	1589
2022	Julho	46	665,00	26	603,71	0,4909	847.876,8	50094	3146	8366	322
2022	Agosto	38	784,00	51	697,00	0,5556	853.588,10	41382	6171	6926	580
2022	Setembro	30	981,00	43	709,55	0,5538	836.127,3	30492	5203	5465	527
2022	Outubro	24	379,00	23	644,95	0,5066	852.550,0	26136	2783	4357	263
2022	Novembro	12	271,00	16	638,99	0,4971	858.355,9	13068	1815	2179	169
2022	Dezembro	16	306,00	22	650,82	0,4937	873.219,8	17424	2662	2909	246

*(Fonte: autora, 2023)*

*Tabela 4 - Dados estatísticos – parte 1*

	Aeronaves	Carga	PAX	Tarifa_R	Yield_R	PIB
Média	56,769	2486,015	250,192	559,221	0,428	761.725,623
Erro padrão	4,464	294,984	29,550	19,560	0,017	12794,287
Mediana	63	2516,500	279,500	580,820	0,445	741.853,450
Desvio padrão	22,762	1504,129	150,677	99,735	0,088	65238,320
Variância da amostra	518,105	2262403,341	22703,522	9947,137	0,008	4256038455,185
Assimetria	-0,469	0,181	-0,261	-0,221	-0,171	0,213
Intervalo	72	4622,000	453,000	337,900	0,286	219429,400
Mínimo	12	271,000	16,000	371,650	0,270	653790,400
Máximo	84	4893,000	469,000	709,550	0,556	873219,800
Soma	1476	64636,383	6505,000	14539,750	11,117	19804866,200
Contagem	26	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000

*(Fonte: autora, 2023)*

*Tabela 5 – Dados estatísticos – parte 2*

	<b>ASK</b>	<b>RPK</b>	<b>ATK</b>	<b>RTK</b>
Média	57907,808	28482,385	9152,077	2604,192
Erro padrão	4566,650	3300,754	782,550	310,023
Mediana	57475,000	30829,500	8471,000	2508,000
Desvio padrão	23285,435	16830,610	3990,239	1580,816
Variância da amostra	542211482,882	283269446,166	15922003,834	2498978,082
Assimetria	-0,223	-0,238	0,041	-0,054
Intervalo	78408,000	54329,000	13179,000	5064,000
Mínimo	13068,000	1815,000	2179,000	169,000
Máximo	91476,000	56144,000	15358,000	5233,000
Soma	1505603,000	740542,000	237954,000	67709,000
Contagem	26,000	26,000	26,000	26,000

*(Fonte: autora, 2023)*

## 5.2 MODELOS DE DEMANDA

Para o estudo da projeção de demanda fez-se utilidade do software Gretl (2023), para ser feita uma regressão linear pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO), uma vez que este é capaz de estimar os coeficientes utilizados na projeção das variáveis independentes definidas.

Com o intuito de estabelecer a relação entre as variáveis, foram realizadas análises estatísticas utilizando as estimativas de teste p-valor e razão-t. O p-valor foi adotado como critério para determinar o nível de significância do teste e é considerado mais significativo quando menor que 0,10. Caso o seu valor seja maior, as regressões seriam descartadas previamente, resultando em uma redução no número de testes a serem avaliados. Por outro lado, a razão-t é um teste de hipótese que utiliza conceitos estatísticos para verificar a rejeição ou não da hipótese nula. Nesse sentido, os parâmetros são considerados mais significativos quando a razão-t apresenta valores superiores a 1,96 em módulo.

Já o  $R^2$  (coeficiente de determinação) é uma medida estatística utilizada para avaliar a qualidade do ajuste de um modelo de regressão aos dados observados. Em outras palavras, o  $R^2$  mede a porcentagem da variação na variável dependente que é explicada pelas variáveis independentes incluídas no modelo. O  $R^2$  varia de 0 a 1, sendo que valores próximos a 1 indicam um bom ajuste do modelo aos dados, enquanto valores próximos a 0 indicam que o modelo não é capaz de explicar a variação dos dados. Entretanto, é importante lembrar que o  $R^2$  isoladamente não indica se o modelo de regressão é adequado ou não para fazer previsões ou conclusões, sendo necessário realizar outras análises para isso.

### 5.2.1 Modelo para demanda de passageiros

Diversas opções foram avaliadas no início para criar o modelo de demanda. Inicialmente, o PIB e o *yield* foram analisados. Observando apenas os parâmetros supracitados, as variáveis estariam de acordo, contudo, as constantes não ficaram conforme esperado (Figura 12). A constante do PIB mostrou um sinal negativo, o que sugeriria que a diminuição do PIB resultaria no aumento de passageiros. Além disso, a constante do *yield* apresentou um valor irreal, com sinal negativo, o que indicaria que a quantidade de passageiros aumentaria à medida que o preço das passagens aumentasse também.

```
PAX 1: MQO, usando as observações 2020:11-2022:12 (T = 26)
Variável dependente: Pax

            coeficiente      erro padrão      razão-t      p-valor
-----
const      1942,92          271,470       7,157      2,74e-07 ***
PIB        -0,00267630      0,000512407    -5,223      2,69e-05 ***
Yield_R    808,910          378,420       2,138      0,0434   **
Média var. dependente  250,1923      D.P. var. dependente  150,6769
Soma resid. quadrados 197178,3       E.P. da regressão  92,59033
R-quadrado      0,652603      R-quadrado ajustado  0,622395
F(2, 23)        21,60335      P-valor(F)        5,24e-06
Log da verossimilhança -153,0314     Critério de Akaike  312,0627
Critério de Schwarz    315,8370     Critério Hannan-Quinn 313,1496
rô             -0,022668      Durbin-Watson    1,781341

Teste de White para a heteroscedasticidade -
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade
Estatística de teste: LM = 5,18632
com p-valor = P(Qui-quadrado(5) > 5,18632) = 0,393567

Teste da normalidade dos resíduos -
Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal
Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 1,61961
com p-valor = 0,444945
```

Figura 12 - MQO para demanda de passageiros com PIB e Yield  
(Fonte: autora, 2023)

Dessa forma, foi definida como variável independente apenas o *yield* real mensal (Figura 13). A modelagem para a situação de passageiros domésticos pode ser observada na equação, representada abaixo.

```

PAX 2: MQO, usando as observações 2020:11-2022:12 (T = 26)
Variável dependente: Pax

      coeficiente  erro padrão  razão-t  p-valor
-----
const      607,913      132,374      4,592  0,0001  ***
Yield_R    -836,601      303,419     -2,757  0,0110  **

Média var. dependente  250,1923  D.P. var. dependente  150,6769
Soma resid. quadrados 431046,8   E.P. da regressão  134,0160
R-quadrado            0,240564  R-quadrado ajustado  0,208921
F(1, 24)              7,602401  P-valor(F)        0,010963
Log da verossimilhança -163,1988 Critério de Akaike  330,3976
Critério de Schwarz   332,9138  Critério Hannan-Quinn 331,1221
rô                   0,627475  Durbin-Watson      0,728301

Teste de White para a heteroscedasticidade -
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade
Estatística de teste: LM = 0,414434
com p-valor = P(Qui-quadrado(2) > 0,414434) = 0,812843

Teste da normalidade dos resíduos -
Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal
Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 1,27478
com p-valor = 0,528671

```

*Figura 13- MQO final para demanda de passageiros  
(Fonte: autora, 2023)*

Após feita a regressão linear no Gretl, foram observados os coeficientes A e B, sendo elaborado a seguinte equação:

$$Pax = A + B * YIELD\_R \quad (5)$$

$$PAX = 607,913 - 836,601 * YIELD\_R \quad (6)$$

*Yield\_R = Yield real mensal (R\$/Km).*

O coeficiente de determinação  $R^2$  indicou que apenas 24,06% da variabilidade do número de passageiros pode ser explicada pela relação linear com a variável *Yield Real*, o que sugere que outros fatores podem estar influenciando essa relação. O coeficiente de regressão encontrado foi negativo, o que significa que um aumento no valor da variável *Yield Real* está associado a uma redução no número de passageiros. Além disso, o valor da razão t (-2,757) foi maior do que 1,96 (valor crítico para um nível de significância de 5%), indicando que o coeficiente de regressão para a variável independente *Yield Real* é estatisticamente significativo. O p-valor encontrado foi igual a 0,0110, o que sugere que o coeficiente de regressão é significativo a um nível de significância de 5%. No entanto, vale destacar que foi utilizada uma amostra de apenas 26 observações, o que pode ter afetado o valor do coeficiente de determinação e limitado a capacidade do modelo em explicar a relação entre as variáveis de forma mais abrangente.

### 5.2.2 Modelo para demanda de carga

No modelo de carga, inicialmente foi considerado o PIB e o número de aeronaves, entretanto, a razão-t do PIB não obteve um valor desejado, estando abaixo 1,96 em módulo, assim como o p-valor não esteve abaixo de 0,1, como mostrado na Figura 14.

Retirando as amostras de número de aeronaves e colocando as amostras de número de passageiros, foram obtidos resultados mais satisfatórios, com os parâmetros econôméticos dentro do esperado, conforme apresentado na Figura 15. A Figura 16 apresenta o teste VIF para o modelo escolhido, mostrando que há uma baixa colinearidade entre as variáveis independentes, podendo considerar que não há colinearidade entre elas.

```

Modelo 5: MQO, usando as observações 2020:11-2022:12 (T = 26)
Variável dependente: Carga

      coeficiente      erro padrão      razão-t      p-valor
-----
const      -463,760      2908,58      -0,1594      0,8747
PIB       -0,000200145     0,00333939     -0,05993     0,9527
Aeronaves     54,6463      9,57109      5,710      8,17e-06 ***
                                                 
Média var. dependente  2486,015  D.P. var. dependente  1504,129
Soma resid. quadrados 17387278  E.P. da regressão  869,4646
R-quadrado      0,692587  R-quadrado ajustado  0,665856
F(2, 23)        25,90902  P-valor(F)        1,28e-06
Log da verossimilhança -211,2634  Critério de Akaike  428,5268
Critério de Schwarz   432,3011  Critério Hannan-Quinn  429,6136
rô             0,405111  Durbin-Watson  1,111710

Teste de White para a heteroscedasticidade -
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade
Estatística de teste: LM = 4,40211
com p-valor = P(Qui-quadrado(5) > 4,40211) = 0,493086

Teste da normalidade dos resíduos -
Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal
Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 0,864541
com p-valor = 0,649034

```

Figura 14 - MQO para demanda de carga com PIB e Aeronaves

Modelo 4: MQO, usando as observações 2020:11-2022:12 (T = 26)  
 Variável dependente: Carga

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	-6185,11	3066,46	-2,017	0,0555 *
Pax	11,0228	1,56497	7,043	3,55e-07 ***
PIB	0,00776304	0,00361452	2,148	0,0425 **
Média var. dependente	2486,015	D.P. var. dependente	1504,129	
Soma resid. quadrados	13313706	E.P. da regressão	760,8264	
R-quadrado	0,764610	R-quadrado ajustado	0,744141	
F(2, 23)	37,35499	P-valor(F)	5,96e-08	
Log da verossimilhança	-207,7931	Critério de Akaike	421,5862	
Critério de Schwarz	425,3605	Critério Hannan-Quinn	422,6731	
rô	0,401599	Durbin-Watson	1,186813	
Teste de White para a heteroscedasticidade -				
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade				
Estatística de teste: LM = 4,30064				
com p-valor = P(Qui-quadrado(5) > 4,30064) = 0,506991				
Teste da normalidade dos resíduos -				
Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal				
Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 5,23707				
com p-valor = 0,0729095				

*Figura 15 – MQO final para demanda de carga  
 (Fonte: autora, 2023)*

Fatores de Inflacionamento da Variância (VIF)  
 Valor mínimo possível = 1,0  
 Valores > 10,0 podem indicar um problema de colinearidade

Pax	2,401
PIB	2,401

VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2), onde R(j) é o coeficiente de correlação múltipla entre a variável j e a outra variável independente

Diagnósticos de colinearidade de Belsley-Kuh-Welsch:

proporções de variância

lambda	cond	const	Pax	PIB
2,791	1,000	0,000	0,012	0,000
0,208	3,664	0,001	0,355	0,003
0,001	46,337	0,999	0,633	0,997

lambda = Autovalores inversa da matriz de covariância (smallest is 0,00129978)  
 cond = índice de condição  
 nota: as colunas de proporção da variância somam 1

De acordo com BKW, cond >= 30 indica uma quase dependência linear "forte", e cond entre 10 e 30 indica que é "moderadamente forte". Estimativas de parâmetros cuja variância está principalmente associada a valores problemáticos de cond podem ser consideradas problemáticas.

Quantidade de índices de condição >= 30: 1  
 Proporções de variância >= 0,5 associadas com cond >=30:

const	Pax	PIB
0,999	0,633	0,997

Quantidade de índices de condição >= 10: 1

*Figura 16 - Teste VIF para demanda de carga  
 (Fonte: autora, 2023)*

$$Carga = A + B * PAX + C * PIB \quad (7)$$

$$Carga = -6185,11 + 11,0228 * PAX + 0,00776304 * PIB \quad (8)$$

*PAX = Número de passageiros mensal (unidade)*

*PIB = Produto Interno Bruto do Brasil (em milhões de reais)*

O coeficiente de determinação  $R^2$  indicou que cerca de 76% da variabilidade da quantidade de carga pode ser explicada pela relação linear com essas variáveis independentes, diferentemente do modelo mostrado anteriormente, com o número de aeronaves e o PIB como variáveis independentes, que teve um  $R^2$  de 69%. Os coeficientes de regressão também foram positivos, indicando que um aumento no número de passageiros e no PIB está associado a um aumento na quantidade de carga transportada.

A razão-t para o número de passageiros foi de 7,043 e para o PIB foi de 2,148, ambos maiores do que 1,96 (valor crítico para um nível de significância de 5%), o que sugere que esses coeficientes são estatisticamente significativos e não ocorreram por acaso. O valor do p-valor foi igual a 3,55 e-07 para o número de passageiros e 0,0425 para o PIB, indicando que o coeficiente de regressão para o número de passageiros é altamente significativo, enquanto o coeficiente de regressão para o PIB é significativo a um nível de 5% de significância.

O valor obtido no teste VIF foi menor que 5, indicando que há uma baixa multicolinearidade entre essas variáveis.

### **5.2.3 Modelo para demanda de aeronaves**

Inicialmente, para o número de aeronaves foi levado em consideração o PIB, número de passageiros e a carga (Figura 14). Os resultados mostraram que apenas a variável PIB apresentava resultados satisfatórios, enquanto as outras duas variáveis obtiveram parâmetros não condizentes com o esperado. Contudo, quando feita a análise apenas com o PIB (Figura 18), o  $R^2$  foi baixo, de 0,362876. Fazendo um terceiro teste apenas com as variáveis PAX e carga (Figura 19), os resultados obtidos foram muito satisfatórios, com  $R^2$  de 0,803595, e os parâmetros do p-valor e rezão-t das variáveis condizentes com o esperado. Sendo assim, este último modelo foi o adotado para o modelo de demanda.

O modelo adotado está representado na Equação 9.

Modelo 5: MQO, usando as observações 2020:11-2022:12 (T = 26)  
 Variável dependente: Aeronaves

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	-2,80227	46,7232	-0,05998	0,9527
Pax	0,109744	0,0390544	2,810	0,0102 **
Carga	0,00392698	0,00292863	1,341	0,1936
PIB	2,93438e-05	5,56250e-05	0,5275	0,6031
Média var. dependente	56,76923	D.P. var. dependente	22,76191	
Soma resid. quadrados	2512,180	E.P. da regressão	10,68597	
R-quadrado	0,806048	R-quadrado ajustado	0,779600	
F(3, 22)	30,47679	P-valor(F)	5,12e-08	
Log da verossimilhança	-96,31293	Critério de Akaike	200,6259	
Critério de Schwarz	205,6582	Critério Hannan-Quinn	202,0750	
rô	0,161350	Durbin-Watson	1,629175	

Excluindo a constante, a variável com maior p-valor foi 14 (PIB)

Teste de White para a heteroscedasticidade -

Hipótese nula: sem heteroscedasticidade

Estatística de teste: LM = 3,30997

com p-valor = P(Qui-quadrado(9) > 3,30997) = 0,950729

*Figura 17 - MQO para demanda de aeronaves com PIB, carga e PAX*  
*(Fonte: autora, 2023)*

Modelo 6: MQO, usando as observações 2020:11-2022:12 (T = 26)  
 Variável dependente: Aeronaves

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	216,866	43,4547	4,991	4,26e-05 ***
PIB	-0,000210177	5,68476e-05	-3,697	0,0011 ***
Média var. dependente	56,76923	D.P. var. dependente	22,76191	
Soma resid. quadrados	8252,418	E.P. da regressão	18,54321	
R-quadrado	0,362876	R-quadrado ajustado	0,336330	
F(1, 24)	13,66930	P-valor(F)	0,001128	
Log da verossimilhança	-111,7745	Critério de Akaike	227,5491	
Critério de Schwarz	230,0653	Critério Hannan-Quinn	228,2737	
rô	0,118062	Durbin-Watson	1,647325	

Teste de White para a heteroscedasticidade -

Hipótese nula: sem heteroscedasticidade

Estatística de teste: LM = 0,60153

com p-valor = P(Qui-quadrado(2) > 0,60153) = 0,740252

Teste da normalidade dos resíduos -

Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal

Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 0,23066

com p-valor = 0,891072

*Figura 18 - MQO para demanda de aeronaves com PIB*  
*(Fonte: autora, 2023)*

Aeronaves 3: MQO, usando as observações 2020:11-2022:12 (T = 26) Variável dependente: Aeronaves					
	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	21,7439	4,17167	5,212	2,76e-05	***
Pax	0,0946993	0,0262596	3,606	0,0015	***
Carga	0,00455843	0,00263057	1,733	0,0965	*
Média var. dependente	56,76923	D.P. var. dependente	22,76191		
Soma resid. quadrados	2543,958	E.P. da regressão	10,51698		
R-quadrado	0,803595	R-quadrado ajustado	0,786516		
F(2, 23)	47,05249	P-valor(F)	7,43e-09		
Log da verossimilhança	-96,47634	Critério de Akaike	198,9527		
Critério de Schwarz	202,7270	Critério Hannan-Quinn	200,0395		
rô	0,141496	Durbin-Watson	1,685692		
Teste de White para a heteroscedasticidade -					
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade					
Estatística de teste: LM = 2,10029					
com p-valor = P(Qui-quadrado(5) > 2,10029) = 0,835101					
Teste da normalidade dos resíduos -					
Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal					
Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 0,192804					
com p-valor = 0,908099					

*Figura 19 - MQO final para demanda de aeronaves  
(Fonte: autora, 2023)*

Fatores de Inflacionamento da Variância (VIF)  
Valor mínimo possível = 1,0  
Valores > 10,0 podem indicar um problema de colinearidade

Pax	3,539
Carga	3,539

VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2), onde R(j) é o coeficiente de correlação múltipla entre a variável j e a outra variável independente

Diagnósticos de colinearidade de Belsley-Kuh-Welsch:

proporções de variância

lambda	cond	const	Pax	Carga
2,788	1,000	0,028	0,009	0,009
0,172	4,028	0,972	0,066	0,069
0,040	8,381	0,000	0,925	0,922

lambda = Autovalores inversa da matriz de covariância (smallest is 0,0396977)  
cond = índice de condição  
nota: as colunas de proporção da variância somam 1

De acordo com BKW, cond >= 30 indica uma quase dependência linear "forte", e cond entre 10 e 30 indica que é "moderadamente forte". Estimativas de parâmetros cuja variância está principalmente associada a valores problemáticos de cond podem ser consideradas problemáticas.

Quantidade de índices de condição >= 30: 0  
Quantidade de índices de condição >= 10: 0

Não há evidência de colinearidade excessiva

*Figura 20 – Teste VIF para demanda de aeronaves  
(Fonte: autora, 2023)*

$$Aeronaves = A + B * PAX + C * CARGA \quad (9)$$

$$Aeronaves = 21,7439 + 0,0946993 * PAX + 0,00455843 * CARGA \quad (10)$$

*PAX = Número de passageiros mensal (unidade)*

*CARGA = Carga transportada mensalmente (quilograma)*

A regressão linear realizada para estimar a quantidade de aeronaves a partir do número de passageiros e da carga como variáveis independentes apresentou um coeficiente de determinação  $R^2$  de 0,80359, o que indica que 80,36% da variabilidade da quantidade de aeronaves pode ser explicada pela relação linear com o número de passageiros e a carga. Além disso, os coeficientes de regressão encontrados foram positivos, o que significa que há uma relação positiva entre cada variável independente e a quantidade de aeronaves. A razão-t para o número de passageiros foi de 3,606 e para a carga foi de 1,733, ambos maiores do que 1,96 (valor crítico para um nível de significância de 5%), o que sugere que esses coeficientes são estatisticamente significativos.

O teste VIF (Figura 20) entre as variáveis independentes passageiros e carga foi 3,539, o que sugere uma moderada multicolinearidade entre elas. Isso significa que essas variáveis podem estar correlacionadas entre si.

### **5.3 PROJEÇÃO PARA OS PRÓXIMOS 25 ANOS**

Antes de fazer a projeção, foi necessário estimar as variáveis independentes das equações de demanda, como o PIB e o *Yield*.

Um estudo realizado pelo IPEA em 2023 projetou que o PIB brasileiro terá um crescimento de 1,4% em 2023 e 2,0% em 2024. Foram recolhidas as taxas do PIB dos anos de 2020, 2021 e 2022, sendo -3,9%, +5% e +2,9%, respectivamente. No ano de 2020 o PIB teve uma queda devido ao colapso da pandemia do Covid 19, prejudicando não somente o Brasil, mas o mundo inteiro. Feito uma média dessas cinco taxas, foi obtido um crescimento médio de 1,48% ao ano. Portanto, esta taxa foi atribuída para prever o PIB nos próximos 25 anos.

Quanto ao *Yield*, a projeção considerou um aumento no porte das aeronaves, o que levará a uma diminuição de 2% ao ano no valor do *Yield*.

Com as previsões do PIB e do *Yield*, foi possível aplicá-las nas equações de demanda, obtendo a média do número de passageiros, cargas e aeronaves para cada ano. Como a análise é mensal, fez-se necessária a multiplicação dos valores obtidos por 12, para encontrar a média anual.

*Tabela 6 - Previsão de demandas nos próximos 25 anos*

Ano	PIB	Yield	Pax/MÊS	Pax/ANO	Carga/MÊS	Carga/ANO	Aeronaves/MÊS	Aeronaves/ANO
2024	853.954	0,4917	197	<b>2.358</b>	2.610	<b>31.324</b>	52	<b>627</b>
2025	866.593	0,4819	205	<b>2.457</b>	2.799	<b>33.590</b>	54	<b>647</b>
2026	879.418	0,4723	213	<b>2.554</b>	2.988	<b>35.851</b>	56	<b>666</b>
2027	892.434	0,4628	221	<b>2.649</b>	3.176	<b>38.109</b>	57	<b>685</b>
2028	905.642	0,4536	228	<b>2.741</b>	3.364	<b>40.363</b>	59	<b>705</b>
2029	919.045	0,4445	236	<b>2.833</b>	3.551	<b>42.616</b>	60	<b>723</b>
2030	932.647	0,4356	243	<b>2.922</b>	3.739	<b>44.867</b>	62	<b>742</b>
2031	946.450	0,4269	251	<b>3.009</b>	3.926	<b>47.117</b>	63	<b>761</b>
2032	960.458	0,4184	258	<b>3.095</b>	4.114	<b>49.366</b>	65	<b>779</b>
2033	974.672	0,4100	265	<b>3.179</b>	4.301	<b>51.616</b>	66	<b>797</b>
2034	989.098	0,4018	272	<b>3.261</b>	4.489	<b>53.868</b>	68	<b>815</b>
2035	1.003.736	0,3938	278	<b>3.342</b>	4.677	<b>56.121</b>	69	<b>833</b>
2036	1.018.592	0,3859	285	<b>3.421</b>	4.865	<b>58.376</b>	71	<b>851</b>
2037	1.033.667	0,3782	292	<b>3.498</b>	5.053	<b>60.634</b>	72	<b>869</b>
2038	1.048.965	0,3706	298	<b>3.574</b>	5.241	<b>62.896</b>	74	<b>886</b>
2039	1.064.490	0,3632	304	<b>3.649</b>	5.430	<b>65.163</b>	75	<b>904</b>
2040	1.080.244	0,3559	310	<b>3.722</b>	5.620	<b>67.434</b>	77	<b>921</b>
2041	1.096.232	0,3488	316	<b>3.793</b>	5.809	<b>69.711</b>	78	<b>938</b>
2042	1.112.456	0,3418	322	<b>3.863</b>	6.000	<b>71.995</b>	80	<b>955</b>
2043	1.128.920	0,3350	328	<b>3.932</b>	6.190	<b>74.285</b>	81	<b>972</b>
2044	1.145.628	0,3283	333	<b>3.999</b>	6.382	<b>76.583</b>	82	<b>989</b>
2045	1.162.584	0,3217	339	<b>4.065</b>	6.574	<b>78.889</b>	84	<b>1.005</b>
2046	1.179.790	0,3153	344	<b>4.130</b>	6.767	<b>81.204</b>	85	<b>1.022</b>
2047	1.197.251	0,3090	349	<b>4.193</b>	6.961	<b>83.528</b>	87	<b>1.039</b>
2048	1.214.970	0,3028	355	<b>4.255</b>	7.155	<b>85.863</b>	88	<b>1.055</b>
2049	1.232.952	0,2968	360	<b>4.316</b>	7.351	<b>88.208</b>	89	<b>1.072</b>

*(Fonte: autora, 2023)*

## 5.4 CUSTOS DO AEROPORTO OSCAR LARANJEIRA

A modelagem dos custos apropriada e a análise dos custos associados aos serviços da infraestrutura selecionada foram realizadas com base nos dados fornecidos pela DIX Aeroportos, empresa responsável pela administração e operação do aeroporto de Caruaru. Vale destacar que os dados disponíveis se limitaram aos meses do ano de 2022. Para projetar os custos futuros de forma precisa, procedeu-se ao cálculo do custo unitário mensal, levando em consideração a quantidade de passageiros, e à obtenção da média desses valores. A partir dessa média, foi possível determinar a média mensal dos próximos 25 anos, que, por sua vez, permitiu encontrar a média anual correspondente a cada um desses anos.

### 5.4.1 Dados utilizados

Os dados correspondentes aos custos, disponibilizados pela Dix Aeroportos, foi uma projeção para o ano de 2022, feitos no início deste mesmo ano. Nessa projeção foi levado em consideração os respectivos custos:

- Operação do aeródromo;
- Cursos e treinamentos;
- Manutenção de barreiras;

A operação de um aeródromo refere-se a todas as atividades relacionadas à administração e gestão de um aeroporto, desde a segurança e controle de tráfego aéreo até a manutenção e conservação das pistas e instalações, passando pela prestação de serviços aos passageiros, tais como check-in, embarque, desembarque, bagagem e alimentação, entre outros. A operação de um aeródromo também inclui a coordenação com outras entidades, como companhias aéreas, empresas de logística e autoridades aeronáuticas, para garantir o cumprimento das normas e procedimentos necessários à operação segura e eficiente do aeroporto (ANAC, 2011).

Neste tópico estão envolvidos os custos com as equipes de níveis superior, médio e administrativo, sendo eles: o gestor do aeródromo, fiscal de pátio, de pista de pouso e decolagem, agente de proteção da aviação civil, auxiliar administrativo, eletricistas, serventes e auxiliares de serviços gerais. Também estão inseridos os custos referentes aos encargos sociais, custos administrativos, serviços de apoio e custos diversos.

Os custos de treinamento envolvem um consultor especial, encargos sociais do consultor, encargos sociais da equipe e serviços de apoio para a equipe, como custos com mobiliário, aluguel e custos diversos com residência, além de locação de veículo.

Por fim, mensalmente são feitas manutenções de barreiras no aeroporto, que são trabalhos realizados para garantir que as barreiras de segurança presentes nos aeroportos estejam em bom estado e funcionando corretamente. Essas manutenções são importantes para garantir a segurança do aeroporto e dos passageiros. São listadas fundações de muro de concreto armado, muro de alvenaria de blocos de concreto estrutural, cinta de amarração de alvenaria moldada in loco com utilização de blocos do tipo canaleta e pilares de concreto.

Segue abaixo a Tabela 7, referente ao ano 2022:

*Tabela 7 - Custos do ano 2022*

Mês	Operação do Aeródromo	Cursos e treinamentos	Manutenção de barreiras	Custos totais
Janeiro	R\$ 58.104,62	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 69.959,99
Fevereiro	R\$ 41.605,59	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 53.460,96
Março	R\$ 41.605,59	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 53.460,96
Abri	R\$ 41.605,59	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 53.460,96
Maio	R\$ 41.605,59	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 53.460,96
Junho	R\$ 41.605,59	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 53.460,96
Julho	R\$ 41.605,59	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 53.460,96
Agosto	R\$ 41.605,59	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 53.460,96
Setembro	R\$ 41.605,59	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 53.460,96
Outubro	R\$ 41.605,59	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 53.460,96
Novembro	R\$ 41.605,59	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 53.460,96
Dezembro	R\$ 41.605,59	R\$ 679,86	R\$ 11.175,51	R\$ 53.460,96

*(Fonte: DIX Aeroportos, 2023)*

Para obtenção da equação dos custos em anos futuros com base na projeção do número de passageiros, foi calculado o custo unitário médio. Para obter esse resultado, foi feito o custo unitário para cada respectivo mês, a partir da razão entre os custos totais e quantidade de passageiro. Por fim, foi feita a média entre eles e obteve-se o resultado esperado.

Contudo, no ano de 2022 o número de etapas diminuiu no segundo semestre, consequentemente o número de passageiros também. Por este motivo, os custos unitários na segunda metade do ano foram muito altos, não sendo usuais para serem considerados no cálculo do custo unitário médio. Abaixo estão as Tabelas 8 e 9 com os custos totais do ano de 2022 e a do primeiro semestre para efeitos de comparação.

*Tabela 8 - Custo unitário do ano de 2022*

Mês	Custos totais	PAX	Custo unitário
Janeiro	R\$ 69.959,99	410	R\$ 170,63
Fevereiro	R\$ 53.460,96	224	R\$ 238,67
Março	R\$ 53.460,96	306	R\$ 174,71
Abri	R\$ 53.460,96	261	R\$ 204,83
Maio	R\$ 53.460,96	234	R\$ 228,47
Junho	R\$ 53.460,96	149	R\$ 358,80
Julho	R\$ 53.460,96	26	R\$ 2.056,19
Agosto	R\$ 53.460,96	51	R\$ 1.048,25
Setembro	R\$ 53.460,96	43	R\$ 1.243,28
Outubro	R\$ 53.460,96	23	R\$ 2.324,39
Novembro	R\$ 53.460,96	16	R\$ 3.341,31
Dezembro	R\$ 53.460,96	22	R\$ 2.430,04
<b>Média</b>			<b>R\$ 1.151,63</b>

(Fonte: autora, 2023)

Tabela 9 - Custo unitário do primeiro semestre 2022

Mês	Custos totais	PAX	Custo unitário
Janeiro	R\$ 69.959,99	410	R\$ 170,63
Fevereiro	R\$ 53.460,96	224	R\$ 238,67
Março	R\$ 53.460,96	306	R\$ 174,71
Abril	R\$ 53.460,96	261	R\$ 204,83
Maio	R\$ 53.460,96	234	R\$ 228,47
Junho	R\$ 53.460,96	149	R\$ 358,80
Média			R\$ 229,35

(Fonte: autora, 2023)

A função custo ficou definida como o custo mensal médio do primeiro semestre de 2022 multiplicado pela quantidade de passageiros, conforme mostrado abaixo.

$$Custo_{mensal} = 229,35 * PAX_{mês} \quad (11)$$

Com a equação definida, foram compilados os custos anuais dos próximos 25 anos utilizando a demanda de passageiros mensais já prevista. Inicialmente foram encontrados os custos mensais médio para cada ano, e utilizando esse montante como base, realizou-se a multiplicação por um período de 12 meses, o que acarretou no valor total dos custos anuais.

$$Custo_{anual} = Custo_{mensal} * 12 \quad (12)$$

*Tabela 10 - Projeção dos custos dos próximos 25 anos*

ANO	PAX MÊS	PAX ANO	CUSTO MÊS	CUSTO ANO
2024	197	2.358	45.070,87	540.850,43
2025	205	2.457	46.957,96	563.495,47
2026	213	2.554	48.807,30	585.687,61
2027	221	2.649	50.619,66	607.435,90
2028	228	2.741	52.395,77	628.749,23
2029	236	2.833	54.136,36	649.636,29
2030	243	2.922	55.842,13	670.105,61
2031	251	3.009	57.513,80	690.165,55
2032	258	3.095	59.152,02	709.824,28
2033	265	3.179	60.757,49	729.089,84
2034	272	3.261	62.330,84	747.970,09
2035	278	3.342	63.872,73	766.472,74
2036	285	3.421	65.383,78	784.605,33
2037	292	3.498	66.864,61	802.375,27
2038	298	3.574	68.315,82	819.789,81
2039	304	3.649	69.738,01	836.856,06
2040	310	3.722	71.131,75	853.580,99
2041	316	3.793	72.497,62	869.971,41
2042	322	3.863	73.836,17	886.034,03
2043	328	3.932	75.147,95	901.775,40
2044	333	3.999	76.433,49	917.201,94
2045	339	4.065	77.693,33	932.319,95
2046	344	4.130	78.927,97	947.135,59
2047	349	4.193	80.137,91	961.654,93
2048	355	4.255	81.323,66	975.883,88
2049	360	4.316	82.485,69	989.828,25

*(Fonte: autora, 2023)*

## 5.5 RECEITAS

Para o cálculo das receitas, foram utilizadas as tarifas aeroportuárias para cada categoria, de acordo com a Portaria número 8.479, elaborado pela Agência Nacional De Aviação Civil, que passou por alterações no ano de 2022. A Tabela 11 mostra as tarifas utilizadas:

*Tabela 11 - Tarifas Aeroportuárias*

TARIFAS	
Passageiros	Valor
Tarifa Embarque do Grupo I Doméstico (R\$)	40,26
Aeronaves	Valor
Tarifa de Pouso do Grupo I (R\$/ton)	12,6071
Carga	Valor
Percentual da tarifa de armazenagem de carga importada (% sobre o CIF) - de 6 a 10 dias úteis	2,25%
Capatazia (R\$/Kg)	0,2064
Tarifa*percentual	0,211044
Tarifa cumulativa de armazenagem e capatazia da carga destinada à exportação (R\$/kg)	0,103
Tarifa*percentual	0,1053175

*(Fonte: ANAC, 2022)*

O Grupo 1 comprehende as aeronaves das companhias aéreas que operam voos regulares, tanto nacionais quanto internacionais, seguindo o cronograma estabelecido para o transporte aéreo (HOTRAN), bem como as aeronaves utilizadas em voos não programados (fora do HOTRAN). Em Caruaru, apenas voos domésticos são realizados, o que significa que as aeronaves utilizadas são classificadas como pertencentes ao Grupo 1.

A tarifa de embarque é paga por cada passageiro no ato de compra da passagem de avião. Vale ressaltar que esta taxa não é definida pela companhia aérea, e sim pela ANAC, sendo fixa e obrigatória para qualquer tipo de companhia. A tarifa é multiplicada pela quantidade de passageiros projetada em cada ano, obtendo a receita total por passageiros naquele ano.

CIF é a sigla para "*Cost, Insurance and Freight*" (Custo, Seguro e Frete, em português), que se refere ao valor que inclui não apenas o custo do transporte aéreo de mercadorias, mas também o seguro e o frete associados à importação ou exportação das mesmas (Santos, 2019). As tarifas de capatazia e a tarifa de cargas destinadas à exportação foram multiplicadas por esta taxa, encontrando a tarifa por quilograma da carga.

Como não é especificada a quantidade de carga importada e exportada no aeroporto, foi admitido que a carga é igualmente dividida, ou seja, 50% da carga é importada e 50% é exportada. Para a carga importada foi multiplicada a taxa de capatazia, e para a carga exportada foi multiplicada pela taxa cumulativa de carga destinada à exportação.

Com o interesse da companhia Azul Linhas Aéreas em ampliar sua frota de aeronaves, foi admitido que o porte da aeronave irá aumentar, passando do modelo *Cessna Gran Caravan*, com capacidade para nove passageiros, para o modelo *Airbus A320neo*, que possui capacidade

para 165 passageiros em uma configuração comum de duas classes. Este tipo de aeronave decola com capacidade máxima de 79 toneladas. Com isto foram calculadas as tarifas das aeronaves para as projeções dos anos de 2024 até o ano de 2049, ou seja, a tarifa de pouso foi multiplicada por 79 (toneladas) para cada voo, e então multiplicada pela quantidade de voos, obtendo a receita final de aeronaves para cada ano.

No Apêndice A estão apresentadas todas as receitas calculadas para cada categoria de acordo com suas respectivas tarifas. A tabela final com as receitas totais, os custos, o lucro e o lucro descapitalizado estão representados na Tabela 12. Figura 12

Tendo os valores de entrada e saída definidos, é feita então um fluxo de caixa (Figura 21), em que será possível analisar visualmente toda a projeção elaborada.

*Tabela 12 – Balanço financeiro para os próximos 25 anos*

ANOS	RECEITA TOTAL (R\$)	CUSTO (R\$)	LUCRO (R\$)	LUCRO DESCAPITALIZADO (R\$)
<b>2024</b>	724.395,02	541.447,39	182.947,64	182.947,64
<b>2025</b>	763.293,79	564.117,42	199.176,37	184.422,57
<b>2026</b>	803.161,04	586.334,05	216.826,99	200.765,73
<b>2027</b>	844.023,09	608.106,35	235.916,74	218.441,43
<b>2028</b>	885.907,05	629.443,20	256.463,84	237.466,52
<b>2029</b>	928.840,78	650.353,32	278.487,46	257.858,76
<b>2030</b>	972.853,01	670.845,23	302.007,78	279.636,83
<b>2031</b>	1.017.973,28	690.927,31	327.045,97	302.820,34
<b>2032</b>	1.064.232,01	710.607,74	353.624,27	327.429,88
<b>2033</b>	1.111.660,52	729.894,57	381.765,96	353.487,00
<b>2034</b>	1.160.291,06	748.795,65	411.495,41	381.014,27
<b>2035</b>	1.210.156,84	767.318,72	442.838,12	410.035,29
<b>2036</b>	1.261.292,03	785.471,33	475.820,70	440.574,72
<b>2037</b>	1.313.731,84	803.260,88	510.470,96	472.658,29
<b>2038</b>	1.367.512,52	820.694,64	546.817,87	506.312,85
<b>2039</b>	1.422.671,41	837.779,73	584.891,68	541.566,37
<b>2040</b>	1.479.246,95	854.523,11	624.723,83	578.447,99
<b>2041</b>	1.537.278,75	870.931,63	666.347,11	616.988,07
<b>2042</b>	1.596.807,58	887.011,98	709.795,60	657.218,15
<b>2043</b>	1.657.875,48	902.770,72	755.104,76	699.171,07
<b>2044</b>	1.720.525,70	918.214,29	802.311,42	742.880,94
<b>2045</b>	1.784.802,83	933.348,98	851.453,85	788.383,20
<b>2046</b>	1.850.752,80	948.180,98	902.571,82	835.714,65
<b>2047</b>	1.918.422,92	962.716,34	955.706,58	884.913,50
<b>2048</b>	1.987.861,93	976.960,99	1.010.900,94	936.019,38
<b>2049</b>	2.059.120,06	990.920,75	1.068.199,30	989.073,43

*(Fonte: autora, 2023)*

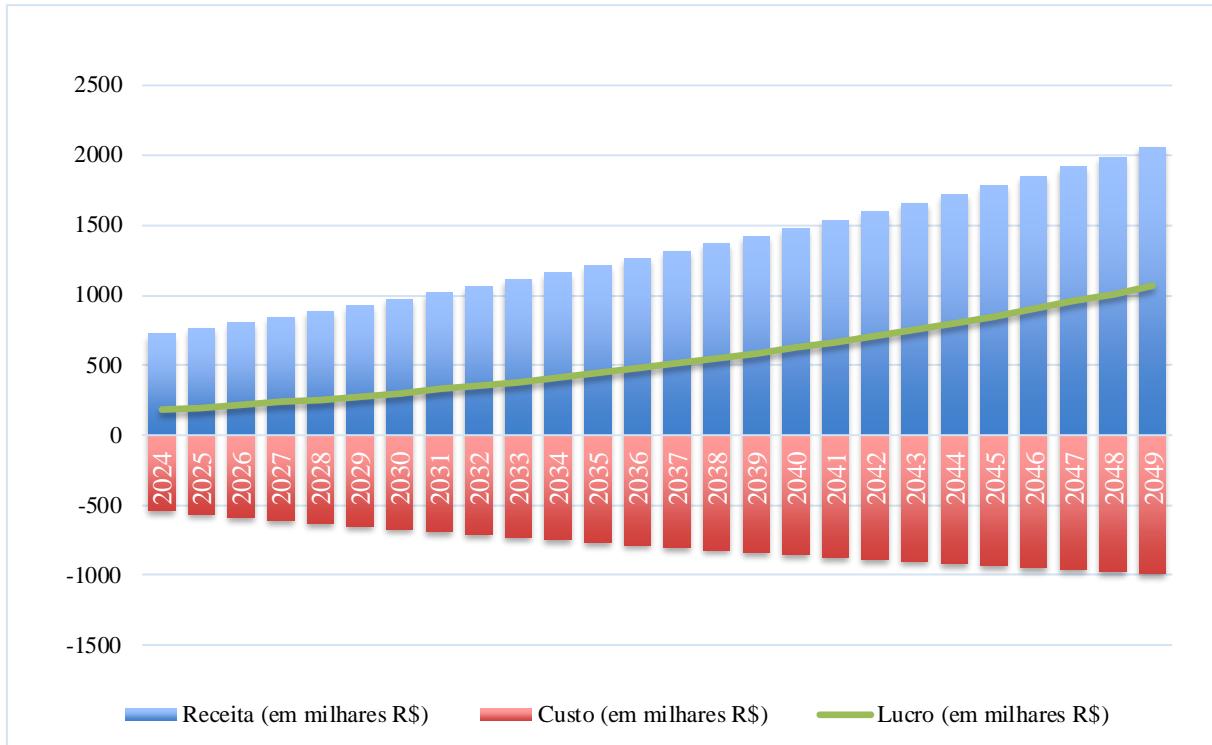


Figura 21 - Fluxo de Caixa  
(Fonte: autora, 2023)

A taxa mínima de atratividade (TMA) é um conceito financeiro que representa a taxa de retorno mínima que um investidor espera receber em um projeto ou investimento para que ele seja considerado viável e valha a pena. Em outras palavras, é a taxa mínima de retorno que um investimento deve oferecer para que seja considerado rentável o suficiente para justificar o risco assumido. Para a análise do aeroporto foi considerada uma TMA de 8% ao ano.

O Lucro Descapitalizado nada mais é do que o lucro adquirido ao longo dos anos desconsiderando a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) previamente estabelecida, ou seja, sendo visto nos valores do presente ano.

## 5.6 ANÁLISE ECONÔMICA PARA O ESTUDO DE PRÉ-VIABILIDADE

A fim de avaliar economicamente o estudo de pré-viabilidade, foi empregada a fórmula econômico-financeira do Valor Presente Líquido (VPL), com o intuito de determinar se o estudo em questão foi bem-sucedido e apresentou resultados favoráveis.

Os outros meios de análise não foram realizados pois foi desconsiderado qualquer investimento relativo ao CAPEX (Capital Expenditure - Despesas de Capitais, em português), que seriam investimentos para a infraestrutura do aeroporto, como aumento de terminal de passageiros, aumento das pistas e torre de controle, por exemplo. Sendo incluído esses

investimentos, os custos aumentariam consequentemente, mudando consideravelmente os resultados apresentados.

Como explanado anteriormente, O Valor Presente Líquido (VPL) é uma técnica de análise econômica que visa calcular o valor presente de um fluxo de caixa futuro, considerando uma taxa de desconto. Em outras palavras, o VPL é o resultado da diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa de um projeto. O objetivo do VPL é determinar se um projeto é viável financeiramente, comparando o valor presente dos fluxos de caixa futuros com o investimento inicial necessário para implementá-lo. Se o VPL for positivo, significa que o projeto é economicamente viável e que o investimento inicial poderá ser recuperado com o tempo.

A taxa de desconto foi considerada igual a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), sendo assim, a taxa de desconto foi de 8% ao ano. A equação do VPL será:

$$VPL = \sum_{t=1}^{25} \frac{B_t - C_t}{(1 + 0,08)^{25}} \quad (12)$$

$$VPL = R\$ R\$ 4.361.107,91$$

## 6. CONCLUSÃO

Após feito o fluxo de caixa e traçado a linha de lucro do aeroporto, fica fácil visualizar que o aeroporto apresenta um aumento do lucro ao longo do tempo. Nota-se também, que no ano de 2038 o número de passageiros anuais será mais que o dobro da quantidade no ano de 2022. Em 2038 o quantitativo previsto é de 3.574, enquanto em 2022 foi de 1765 passageiros. Em relação a quantidade de carga, no ano de 2030 o valor obtido seria mais que o dobro da quantidade em 2022.

Com essa movimentação de cargas e passageiros, o número de aeronaves irá aumentar consequentemente, gerando bastante receita para o aeroporto, visto que suas tarifas são mais elevadas. No ano de 2031 o faturamento ultrapassa a marca de 1 milhão de reais. Ao final do período de 25 anos estimado, o lucro total do aeroporto passa de 1 milhão de reais, valor este nunca alcançado até então.

Com o VPL positivo, constata-se que o projeto em questão é viável financeiramente e que o investimento inicial poderá ser recuperado com o tempo. O valor encontrado indica que, considerando uma taxa de desconto de 8%, o valor presente das entradas de caixa do projeto é

maior do que o valor presente das saídas de caixa. Em outras palavras, o projeto deverá gerar um retorno financeiro positivo ao longo do tempo, o que é um bom sinal para investidores ou gestores que buscam analisar a viabilidade econômica do aeroporto.

Com base nas informações coletadas e nas análises realizadas, o estudo de viabilidade pôde fornecer informações importantes para que os investidores, gestores públicos e demais envolvidos possam tomar decisões informadas sobre a construção ou expansão do aeroporto. Isso pode incluir a definição do tamanho e escopo do empreendimento, a definição do modelo de financiamento e a elaboração de planos de negócios e operação. Um meio importante para que tal investimento seja aplicado, é por meio das concessões aeroportuárias, que impulsionam o crescimento do aeroporto.

Certamente, é amplamente conhecido que quanto mais investimentos forem alocados na infraestrutura do aeroporto, maiores serão os resultados positivos. A análise realizada teve como base dados referentes a aeronaves de pequeno porte, cuja capacidade de passageiros é limitada. Dessa forma, é essencial ampliar a infraestrutura e diversificar os destinos de viagens, visando aumentar o fluxo de passageiros e, por consequência, exigindo a modernização das aeronaves.

Conforme apresentado no início do relatório, uma parcela expressiva do fluxo de passageiros tem como destino os estados mais ao sul do país, como São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná. Ao viabilizar essas rotas no aeroporto em questão, é possível atrair um número significativo de passageiros, uma vez que não precisariam mais se deslocar até Recife para realizar suas viagens, economizando tempo e se desgastando menos.

É importante destacar que a expansão do aeroporto resultará em um aumento na oferta de outros serviços, como transporte de carga, serviços postais, hospedagem e aluguel de carros, afetando positivamente diversos setores da economia em Caruaru.

Com a ampliação e modernização do aeroporto, a cidade de Caruaru irá adquirir um novo motor econômico, criando empregos e atraindo investimentos, facilitando o transporte de cargas e aumentando o fluxo de pessoas.

Recomenda-se para futuros trabalhos o estudo do impacto das concessões aeroportuárias nos aeroportos regionais, analisando os fatores econômicos e de infraestrutura dos mesmos. Outra recomendação seria o estudo de cidades com potencial para receber um aeroporto, quais seriam os principais motivos desta implementação e quais fatores positivos iriam trazer para o município.

## REFERÊNCIAS

ANAC. **Regulamento Brasileiro Da Aviação Civil.** Resolução nº 686, de 13.07.2022 - Emenda nº 11.

ANAC. **Regulamento Brasileiro De Aviação Civil.** Resolução nº 156, 2011 – Emenda nº 00.

ANAC, Audiência Pública – **6ª rodada de concessões aeroportuárias** – Março de 2020 Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/concessoes/sexta-rodada#:~:text=6%C2%AA%20rodada%20de%20concess%C3%B5es%20de%20aeroporto&text=Bloco%20Sul%3A%20aeroportos%20de%20Curitiba,%2FMA%20e%20Imperatriz%2FMA>.

BARAT, J. **Panorama e Perspectivas para o Transporte Aéreo no Brasil e no Mundo.** IPEA-INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. Infraestrutura econômica no Brasil: diagnósticos e perspectivas para, v. 2025, p. 339-400, 2010.

BETTINI, H. F. A. J. **Um Retrato da Aviação Regional no Brasil.** Revista de Literatura dos Transportes, v. 1, p. 46-65, 2007. (verificar o número)

BETTINI, H. F. A. J., OLIVEIRA, A. V. M. **Transporte aéreo regional: entre economias de densidade e custos de transação.** Journal of Transport Literature. v. 5, n. 4, p. 171-187, 2011.

BIAGGI, MLS de; MEDVID, M.; ASSIS, CMC de. **Fator de inflação da variância e regressões auxiliares para diagnóstico do problema de multicolinearidade nos modelos de regressão.** In: Anais XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. 2017. p. 1-26.

CLEMENTE, Ademir; FERNANDES, Elton. Planejamento e Projeto. In: CLEMENTE, Ademir et al. **Projetos empresariais e públicos.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Cap. 1, p. 2127.

DECRETO Nº 89.121 DE 06 DE DEZEMBRO DE 1983

FALCÃO, Viviane Adriano (2013). **Demanda aeroportuária de Manaus e sua influência para o setor de turismo da região**. Journal of Transport Literature, v. 7, p. 127-146.

FALCÃO, Viviane Adriano et al. **Impacto da pandemia da COVID-19 na eficiência dos aeroportos brasileiros: aplicação de análise envoltória de dados e regressão tobit**. Revista Transporte y Territorio, n. 27, 2022.

FREITAS, Joel Moreira. **Estudo Sobre O Desenvolvimento De Operações De Carga Aérea Em Aeroportos Regionais Brasileiros**.

GODDARD, A. D., e KAKAZU, M. T. (2003). **Análise do modelo brasileiro de tarifação aeroportuária**.

GOMES, Sérgio Bittencourt Varella; FONSECA, Paulus Vinicius da Rocha. **Análise econômico-operacional do setor de transporte aéreo: indicadores básicos**. 2014.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria básica**. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

**O que é o Programa de Parcerias de Investimentos?** GOV.br. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/orgaos/seppi/sobre-o-programa>. Acesso em: 15/04/2023.

IATA. (2019). **Brazil : Value of Aviation: This report provides an overview of the value of air transport for the Brazil's economy. It highlights the benefits of aviation for consumers, trade, tourism, investment and other key economic flows**.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Panorama e Perspectivas para o Transporte Aéreo no Brasil e no Mundo**. 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Ipea mantém previsão de crescimento do PIB para 2023 em 1,4%**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/categorias/45-todas-as-noticias/noticias/13650-ipea-mantem-previsao-de-crescimento-do-pib-para-2023-em-1-4>

JENICHEN, E. A. (2002). **Receitas e Despesas em Aeroportos: Uma abordagem econométrica.** 01 de outubro de 2002. Dissertação (Mestrado em Transporte Aéreo e Aeroportos) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos. 2002.

JORNAL DO COMÉRCIO. **Azul Linhas Aéreas comemora um ano de voos em Caruaru e Serra Talhada e lamenta não poder ampliar a operação. Entenda.** 16/11/2021. Disponível em: <https://jc.ne10.uol.com.br/economia/2021/11/13626999-azul-linhas-aereas-comemora-um-ano-de-voos-em-caruaru-e-serra-talhada-e-lamenta-nao-poder-ampliar-a-operacao-entenda.html#:~:text=As%20opera%C3%A7%C3%A5es%20de%20Caruaru%20e,com%20capacidade%20para%20nove%20passageiros>.

KUHN, E.L. (2003) **Impactos da competição entre aeroportos no Brasil.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Economia, Universidade de Brasília.

LANG, Aline. E. (2007). **As Ferrovias no Brasil e Avaliação Econômica de Projetos: Uma Aplicação em Projetos Ferroviários.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília - UNB, Brasília – DF.

LEEHAM NEWS AND ANALYSIS. **Pontifications: Meet the “A320neo MAX 195”.** 06/04/2014. Disponível em: <https://leehamnews.com/2015/04/06/pontifications-meet-the-a320neo-max-195/>.

LOPES, D. R. (2014). **Receitas comerciais em aeroportos de pequeno porte:** análise. In Anais do XIII SITRAER–Air Transportation Symposium. São Paulo, de (Vol. 17).

MARAZZO, Marcial; SCHERRE, Rafael; FERNANDES, Elton. **Air transport demand and economic growth in Brazil: A time series analysis.** Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, v. 46, n. 2, p. 261-269, 2010.

MATHISEN, Terje Andreas; JØRGENSEN, Finn; SOLVOLL, Gisle. **Marginal costs pricing of airport operations in Norway.** Research in Transportation Economics, v. 45, p. 49-56, 2014.

OLIVEIRA FILHO, José Almir de et al. **Infraestrutura aeroportuária e o desenvolvimento regional o caso do Estado da Paraíba**. 2011.

OLIVEIRA, A. V., SALGADO, L. H. **Constituição do marco regulatório para o mercado brasileiro de aviação regional**. NECTAR/ABETAR. São José dos Campos, 2008. Disponível em: <https://docplayer.com.br/12269650-Constituicao-do-marco-regulatorio-para-o-mercado-brasileiro-de-aviacao-regional.html>. Acesso em 01/05/2023.

PEREIRA, Ana Paula Camilo. **Quem são? Para onde vão?: o segmento aéreo regional no Brasil**. Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia, n. 29, 2016.

SAMPAIO, A. P. D. A. (2019). **Estimativa de demanda por transporte aéreo para apoio ao Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional no nordeste do Brasil** (Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco).

SANTOS, Diogo Filipe Brás dos (2017). Análise aos modelos de negócios de aeroportos. **Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil**.

SANTOS, Edilane Rodrigues; EVANGELISTA, Elizeu Alves. **ANÁLISE DA LOGÍSTICA DE SUPRIMENTOS NA EMPRESA NUTRISUL**. 2019.

SEHN, D. (2009). **Avaliação econômica de projetos de infraestrutura de transportes: Uma metodologia aplicada à tomada de decisão governamental**.

SILVA, Adyr da. (1991). **Aeroportos E Desenvolvimento**. 1<sup>a</sup> Edição.

TORRES, Roberta de Roode; PORTUGAL, L. S. **Caracterização de aeroportos regionais: contribuição para uma classificação brasileira**. In: XXVII Congresso Anual da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. 2013.

## APÊNDICE A

*Tabela 13 - Receitas de passageiros*

ANOS	PASSAGEIROS	TARIFA PASSAGEIROS	RECEITA PASSAGEIROS
<b>2024</b>	2358	40,260	94.940,41
<b>2025</b>	2457	41,065	100.893,81
<b>2026</b>	2554	41,887	106.964,66
<b>2027</b>	2649	42,724	113.155,30
<b>2028</b>	2741	43,579	119.468,14
<b>2029</b>	2833	44,450	125.905,61
<b>2030</b>	2922	45,339	132.470,21
<b>2031</b>	3009	46,246	139.164,49
<b>2032</b>	3095	47,171	145.991,03
<b>2033</b>	3179	48,114	152.952,48
<b>2034</b>	3261	49,077	160.051,55
<b>2035</b>	3342	50,058	167.290,99
<b>2036</b>	3421	51,059	174.673,59
<b>2037</b>	3498	52,081	182.202,24
<b>2038</b>	3574	53,122	189.879,84
<b>2039</b>	3649	54,185	197.709,38
<b>2040</b>	3722	55,268	205.693,90
<b>2041</b>	3793	56,374	213.836,50
<b>2042</b>	3863	57,501	222.140,34
<b>2043</b>	3932	58,651	230.608,65
<b>2044</b>	3999	59,824	239.244,71
<b>2045</b>	4065	61,021	248.051,88
<b>2046</b>	4130	62,241	257.033,59
<b>2047</b>	4193	63,486	266.193,32
<b>2048</b>	4255	64,756	275.534,64
<b>2049</b>	4316	66,051	285.061,18

*(Fonte: autora, 2023)*

*Tabela 14 - Receitas de carga*

ANOS	CARGA	CARGA IMPORTADA (kg)	CARGA EXPORTADA (kg)	TARIFA CARGA IMPO.	TARIFA CARGA EXPO.	RECEITA CARGA
<b>2024</b>	31.323,82	15.661,91	15.661,91	0,211	0,105	4.954,82
<b>2025</b>	33.589,52	16.794,76	16.794,76	0,215	0,107	5.419,48
<b>2026</b>	35.850,88	17.925,44	17.925,44	0,220	0,110	5.900,02
<b>2027</b>	38.108,59	19.054,30	19.054,30	0,224	0,112	6.397,01
<b>2028</b>	40.363,34	20.181,67	20.181,67	0,228	0,114	6.911,01
<b>2029</b>	42.615,82	21.307,91	21.307,91	0,233	0,116	7.442,61
<b>2030</b>	44.866,69	22.433,35	22.433,35	0,238	0,119	7.992,43
<b>2031</b>	47.116,65	23.558,32	23.558,32	0,242	0,121	8.561,09
<b>2032</b>	49.366,35	24.683,17	24.683,17	0,247	0,123	9.149,26
<b>2033</b>	51.616,47	25.808,23	25.808,23	0,252	0,126	9.757,61
<b>2034</b>	53.867,67	26.933,83	26.933,83	0,257	0,128	10.386,84
<b>2035</b>	56.120,61	28.060,30	28.060,30	0,262	0,131	11.037,68
<b>2036</b>	58.375,94	29.187,97	29.187,97	0,268	0,134	11.710,88
<b>2037</b>	60.634,33	30.317,16	30.317,16	0,273	0,136	12.407,22
<b>2038</b>	62.896,42	31.448,21	31.448,21	0,278	0,139	13.127,50
<b>2039</b>	65.162,87	32.581,43	32.581,43	0,284	0,142	13.872,55
<b>2040</b>	67.434,31	33.717,16	33.717,16	0,290	0,145	14.643,24
<b>2041</b>	69.711,40	34.855,70	34.855,70	0,296	0,147	15.440,46
<b>2042</b>	71.994,78	35.997,39	35.997,39	0,301	0,150	16.265,14
<b>2043</b>	74.285,08	37.142,54	37.142,54	0,307	0,153	17.118,22
<b>2044</b>	76.582,95	38.291,48	38.291,48	0,314	0,156	18.000,69
<b>2045</b>	78.889,04	39.444,52	39.444,52	0,320	0,160	18.913,59
<b>2046</b>	81.203,96	40.601,98	40.601,98	0,326	0,163	19.857,96
<b>2047</b>	83.528,37	41.764,19	41.764,19	0,333	0,166	20.834,91
<b>2048</b>	85.862,90	42.931,45	42.931,45	0,339	0,169	21.845,56
<b>2049</b>	88.208,17	44.104,09	44.104,09	0,346	0,173	22.891,10

*(Fonte: autora, 2023)*

*Tabela 15 - Receitas de aeronaves*

ANOS	AERONAVES	TARIFA AERONAVES (R\$)	RECEITA AERONAVES (R\$)
<b>2024</b>	627	995,961	624.499,784
<b>2025</b>	647	1.015,880	656.980,495
<b>2026</b>	666	1.036,198	690.296,354
<b>2027</b>	685	1.056,922	724.470,780
<b>2028</b>	705	1.078,060	759.527,899
<b>2029</b>	723	1.099,621	795.492,562
<b>2030</b>	742	1.121,614	832.390,371
<b>2031</b>	761	1.144,046	870.247,699
<b>2032</b>	779	1.166,927	909.091,720
<b>2033</b>	797	1.190,265	948.950,428
<b>2034</b>	815	1.214,071	989.852,670
<b>2035</b>	833	1.238,352	1.031.828,168
<b>2036</b>	851	1.263,119	1.074.907,550
<b>2037</b>	869	1.288,382	1.119.122,377
<b>2038</b>	886	1.314,149	1.164.505,176
<b>2039</b>	904	1.340,432	1.211.089,468
<b>2040</b>	921	1.367,241	1.258.909,799
<b>2041</b>	938	1.394,586	1.308.001,778
<b>2042</b>	955	1.422,477	1.358.402,106
<b>2043</b>	972	1.450,927	1.410.148,615
<b>2044</b>	989	1.479,946	1.463.280,302
<b>2045</b>	1005	1.509,544	1.517.837,367
<b>2046</b>	1022	1.539,735	1.573.861,254
<b>2047</b>	1039	1.570,530	1.631.394,690
<b>2048</b>	1055	1.601,941	1.690.481,724
<b>2049</b>	1072	1.633,979	1.751.167,774

*(Fonte: autora, 2023)*