



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**MARCOS ARAÚJO DE SOUZA CELESTINO**

**ANÁLISE DE MODELOS DE NEGÓCIOS APLICÁVEIS A AEROPORTOS**  
**REGIONAIS DE PERNAMBUCO**

Recife

2023

MARCOS ARAÚJO DE SOUZA CELESTINO

**ANÁLISE DE MODELOS DE NEGÓCIOS APLICÁVEIS A AEROPORTOS  
REGIONAIS DE PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Transportes e Gestão das Infraestruturas Urbanas

Orientadora: Prof. Dra. Viviane Adriano Falcão

Recife

2023

Catálogo na fonte  
Bibliotecário Gabriel Luz, CRB-4 / 2222

C392a Celestino, Marcos Araújo de Souza.  
Análise de modelos de negócios aplicáveis a aeroportos regionais de Pernambuco / Marcos Araújo de Souza Celestino, 2023.  
87 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Viviane Adriano Falcão.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Recife, 2023.  
Inclui referências e apêndices.

1. Engenharia civil. 2. Aeroporto regional. 3. Modelo de negócio aeroportuário. 4. Análise de cluster em aeroportos regionais. 5. Eficiência Aeroportuária. I. Falcão, Viviane Adriano (Orientadora). II. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.) BCTG / 2023 - 169

MARCOS ARAÚJO DE SOUZA CELESTINO

**ANÁLISE DE MODELOS DE NEGÓCIOS APLICÁVEIS A AEROPORTOS  
REGIONAIS DE PERNAMBUCO**

Dissertação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, Área de Transporte e Gestão das Infraestruturas Urbanas.

Aprovada em 08/08/2023

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Viviane Adriano Falcão – UFPE

**BANCA EXAMINADORA**

participação por videoconferência  
Prof. Dr. Maurício Oliviera de Andrade (examinador interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

participação por videoconferência  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria do Rosário Mauricio Ribeiro Macário (examinadora externa)  
Universidade de Lisboa

participação por videoconferência  
Prof. Dr. Francisco Gildemir Ferreira da Silva (examinador externo)  
Universidade Federal do Ceará

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus e aos meus familiares que sempre estiveram presente e me apoiaram em cada etapa dessa jornada.

A minha orientadora Prof. Dra. Viviane Adriano Falcão, que apesar de todas as dificuldades impostas pela pandemia sempre esteve disponível para ensinar, tirar dúvidas e estimular o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos amigos (Marcos Lira, Willian e principalmente Hélio) que me auxiliaram no desenvolvimento dos estudos do mestrado sem os quais teria sido bem mais difícil toda essa caminhada.

Aos professores e funcionários do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFPE, que contribuíram para a conclusão deste mestrado.

À FACEPE visto que o presente trabalho foi realizado com apoio A Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE).

## RESUMO

A mudança da visão do aeroporto de apenas uma infraestrutura social para um negócio com metas financeiras acabou gerando mudanças no setor da aviação. O crescimento do setor e a liberalização do mercado fortaleceram a visão do aeroporto como negócio. Assim a ferramenta do modelo de negócio se torna importante por auxiliar no conhecimento do negócio e na melhoria de sua operação fazendo com o que ele se torne cada vez mais financeiramente sustentável e atrativo. No entanto dentro do setor os aeroportos regionais acabaram por enfrentar dificuldades devido à falta de interesse das companhias aéreas que passaram a migrar para os maiores centros urbanos, resultando em problemas financeiros de tais aeroportos prejudicando diretamente a conexão da população afastada dos grandes centros urbanos. Com o objetivo de diminuir este impacto financeiro e social, iniciativas como o Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR) no Brasil surgiram para garantir operações regulares nos aeroportos regionais. Diante do contexto apresentado o estudo do modelo de negócio dos aeroportos, especificamente dos aeroportos de Pernambuco se torna importante tanto para o conhecimento da situação quanto para o conhecimento de diretrizes que possam vir a serem adotadas. Com base em modelos de negócio presentes na literatura identificaram-se variáveis que caracterizem o modelo. A amostra de aeroportos adotadas seguiu a classificação do Plano Aeroviário Nacional (PAN) para os aeroportos regionais, formando um grupo de 185 aeroportos. Diante da grande amostra a análise de cluster foi utilizada com o objetivo de reduzir o escopo de análise permitindo a comparação com aeroportos de características semelhantes. O método de cluster utilizado foi o *K-means* sendo adotados três grupos. Além disso, utilizou-se a ferramenta DEA com o objetivo de encontrar os aeroportos mais eficientes para serem utilizados como referências para o modelo de negócio dos aeroportos pernambucanos. A análise de cluster permitiu reduzir o escopo de análise e comparar a situação dos aeroportos regionais de Pernambuco com a de outros grupos. No geral, os aeroportos pernambucanos mostraram potencial econômico e social significativo e medidas para seu desenvolvimento foram recomendadas, dentre as medidas destaca-se operação de novas companhias aéreas, adição de novas rotas e a criação de site oficial e rede social dos aeroportos. Considerando a tendencia presente no grupo de maior porte e das últimas rodadas das concessões aeroportuárias brasileiras tais aeroportos podem ser utilizados em grupo para futuras rodadas de concessões.

**Palavras-chave:** aeroporto regional; modelo de negócio aeroportuário; análise de cluster em aeroportos regionais, eficiência aeroportuária.

## ABSTRACT

The change in the airport's perspective from being merely a social infrastructure to becoming a business has brought about significant changes in the aviation sector. The sector's growth and market liberalization have strengthened the view of airports as businesses. Therefore, the use of a business model becomes essential to understand and enhance airport operations, making them more financially sustainable and attractive. However, within the industry, regional airports have faced challenges due to the lack of interest from airlines, which have shifted operations to larger urban centers. This has led to financial difficulties for these airports, directly affecting the connectivity of the population living away from major urban hubs. To mitigate this financial and social impact, initiatives like the Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR) in Brazil have been introduced to ensure regular operations at regional airports. Given this context, studying the business model of airports, specifically those in Pernambuco, is crucial for understanding the situation and establishing future guidelines. Based on business models found in the literature, certain variables that characterize the model were identified. A sample of 185 regional airports was chosen following the classification of the Plano Aeroviário Nacional (PAN). To narrow down the analysis and compare airports with similar characteristics, the K-means clustering method was employed, resulting in three groups. Additionally, the Data Envelopment Analysis (DEA) was used to find the most efficient airports to serve as references for the business model of Pernambuco's airports. The cluster analysis allowed for a reduced scope of analysis and comparison of Pernambuco's regional airports with other groups. Overall, Pernambuco's airports showed significant economic and social potential, and measures for their development were recommended. These measures include the operation of new airlines, the addition of new routes, and the establishment of official websites and social media presence for the airports. Considering the prevailing trends in larger airports and recent rounds of airport concessions in Brazil, these regional airports can be grouped together for future concession rounds.

**Keywords:** regional airport; airport business model; cluster analysis at regional airports, airport efficiency.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação matricial dos aeroportos - PAN .....	15
Figura 2 - Critérios de divisão entre os aeroportos regionais .....	16
Figura 3 - Indicadores do setor aéreo no ano de 2020.....	18
Figura 4 - Aeroportos regionais e rede complementar segundo o PAN.....	23
Figura 5 - Quadro de modelo de negócios - Business Model Canvas.....	26
Figura 6 - Variáveis consideradas no estudo de Santos (2017).....	31
Figura 7 - Resultado da proposta de modelo de negócio.....	32
Figura 8 - Movimentação de passageiros do Aeroporto de Serra Talhada.....	36
Figura 9 - Movimentação de passageiros do aeroporto de Caruaru .....	37
Figura 10 - Movimentação de passageiros do Aeroporto de Fernando de Noronha .....	38
Figura 11 - Movimentação de passageiros do Aeroporto de Araripina.....	39
Figura 12 - Movimentação de passageiros do Aeroporto de Garanhuns.....	40
Figura 13 -Localização dos aeroportos regionais de Pernambuco .....	41
Figura 14 - Operação dos aeroportos regionais de Pernambuco .....	41
Figura 15 - Fluxograma da Metodologia.....	42
Figura 16 - Aeroportos por região .....	50
Figura 17 - Quantidade de Aeroportos sem Operação .....	51
Figura 18 - Operação dos Aeroportos.....	51
Figura 19 - Operação de aeroportos pós-COVID-19.....	52
Figura 20 - Aeroportos de acordo com a classificação PAN.....	53
Figura 21 – Operador dos Aeroportos .....	53
Figura 22 – Número de Clusters.....	55
Figura 23 – Número de Clusters – Gap_Stat.....	55
Figura 24 - Plot do Cluster .....	60
Figura 25 - Cluster 2022.....	60
Figura 26 - Classificação PAN - Grupo 2.....	63
Figura 27 - Operador - Grupo 2.....	64
Figura 28 - Classificação PAN - Grupo 3.....	66
Figura 29 - Operador Grupo - 3.....	66
Figura 30 - Classificação PAN - Grupo 1.....	68

Figura 31 - Operador - Grupo 1 .....	68
--------------------------------------	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Elementos do modelo de negócios - Aeroportos regionais/negócios.....	30
Tabela 2 - Clusters.....	56
Tabela 3 - Valores Médios dos grupos encontrados.....	61
Tabela 4 - Comparação Grupo 2.....	64
Tabela 5 - Comparação Grupo 3.....	67
Tabela 6 – DEA BCC – Grupo 2.....	69
Tabela 7 – Índice de Savage – Grupo 2.....	70
Tabela 8 – DEA Escala – Grupo 2.....	71
Tabela 9 - DEA BCC Grupo 3.....	71
Tabela 10 – Índice de Savage – Grupo 3.....	72
Tabela 11 – DEA Escala Grupo 3.....	73
Tabela 12 – Análise dos Aeroportos Benchmarkings – Grupo 2.....	73
Tabela 13 - Análise dos Aeroportos Benchmarkings – Grupo 3.....	75

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos da pesquisa .....</b>	<b>13</b>
1.1.1	Objetivo Geral.....	13
1.1.2	Objetivos Específicos .....	13
<b>2</b>	<b>CONTEXTO DO SETOR AEROPORTUÁRIO .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Marcos regulatórios e iniciativas.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Contexto da aviação civil no Brasil .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Aviação regional.....</b>	<b>18</b>
2.3.1	Aviação Regional no Mundo .....	19
2.3.2	Aviação Regional no Brasil .....	22
<b>3</b>	<b>MODELO DE NEGÓCIOS .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Conceito de modelo de negócios .....</b>	<b>25</b>
3.1.1	Business Model Canvas – Osterwalder e Pigneur .....	25
<b>3.2</b>	<b>Modelo de negócios e o aeroporto .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3</b>	<b>Aplicação dos modelos de negócio à indústria aeroportuária .....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA AVIAÇÃO REGIONAL DE PERNAMBUCO .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Aeroporto Santa Magalhães – Serra Talhada.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2</b>	<b>Aeroporto Oscar Laranjeiras - Caruaru .....</b>	<b>36</b>
<b>4.3</b>	<b>Aeroporto de Fernando de Noronha .....</b>	<b>38</b>
<b>4.4</b>	<b>Aeroporto de Araripina (SNAB) .....</b>	<b>39</b>
<b>4.5</b>	<b>Aeroporto de Garanhuns .....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>42</b>
<b>5.1</b>	<b>Coleta de dados .....</b>	<b>42</b>
<b>5.2</b>	<b>Cluster.....</b>	<b>43</b>
<b>5.3</b>	<b>Análise Envoltória de Dados (DEA).....</b>	<b>45</b>
<b>5.4</b>	<b>Diretrizes.....</b>	<b>48</b>

<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>49</b>
<b>6.1</b>	<b>Resultado Análise de Cluster .....</b>	<b>54</b>
<b>6.2</b>	<b>Discussão dos Clusters.....</b>	<b>62</b>
<b>6.3</b>	<b>Resultado Análise Envoltória de Dados.....</b>	<b>69</b>
<b>6.4</b>	<b>Aeroportos Benchmarkings .....</b>	<b>73</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>78</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>82</b>
	<b>APÊNDICE A – BANCO DE DADOS.....</b>	<b>86</b>
	<b>APÊNDICE B – VARIÁVEIS .....</b>	<b>86</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Inicialmente o aeroporto era visto apenas como uma infraestrutura utilizada para transportar passageiros e mercadorias. Diante da implementação de diversas reformas, principalmente no que se diz respeito a desregulação econômica e as privatizações, a percepção do aeroporto passou a ser também de um negócio que busca metas financeiras. (CHWIŁKOWSKA-KUBALA, 2021). Assim, essa mudança de visão do aeroporto fez com que a aplicação de um modelo de negócios em aeroportos auxiliasse o mesmo para a competição no mercado buscando cada vez mais clientes.

A aviação regional pouco difere da aviação convencional em termos de combinação de insumos, como exemplo, aeronaves, combustível, tripulação técnica e aeródromos que comportem a capacidade atual e prevista. Contudo, uma grande diferenciação abordada pelas empresas aéreas regionais ressalva-se, principalmente, da carestia do combustível, baixa demanda e da precariedade da infraestrutura aeroportuária.

De acordo com Baker et.al (2015) há causalidade de curto e longo prazo entre a aviação regional e o crescimento econômico. Neste contexto, apesar da importância do setor aéreo para a economia brasileira a realidade do país é caracterizada por uma distinção dos voos ofertados nas suas 27 unidades federativas. O maior déficit encontra-se nas regiões Nordeste e no Norte do país.

Se tratando do histórico da aviação regional brasileira, na década de 1950, o mercado regional atendia mais de 350 cidades, atualmente esse número foi reduzido para aproximadamente 100 locais. Um dos fatores da queda de rotas regionais ocorreu por conta da flexibilização regulatória, ligada à falta de uma política nacional para continuidade desse tipo de operação pelas empresas aéreas (SAMPAIO, 2019).

A fim de melhorar o contexto da aviação regional, em 2014, o governo brasileiro lançou o Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR). O PDAR tinha por objetivo garantir que 96% da população brasileira estivesse a menos de 100 km de distância de um aeroporto com voos regulares. Além de que, o programa pretendia subvencionar companhias aéreas que fizessem rotas regulares entre aeroportos regionais. Apesar da boa expectativa das empresas aéreas e de fabricantes de aviões, o PDAR nunca chegou a ser regulamentado pela Secretaria de Aviação Civil (SAC) e foi suspenso pelo governo em junho de 2015, em decorrência de medidas de ajustes fiscais (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2018).

No cenário atual do Brasil, o setor tem passado por diversas mudanças com as concessões aeroportuárias, onde estudos apontam que os aeroportos concessionados ou iminentes a essa mudança, passaram a ter um maior potencial de demanda. Porém, mesmo com as concessões, o que se aponta, aparentemente, a aviação regional não acompanhou tal aumento. Além disso, tem-se a pandemia da COVID-19, onde o setor do transporte aéreo foi um dos setores mais afetados. É diante de tal situação que se insere essa proposta de pesquisa tem como pergunta principal: Considerando o cenário dos aeroportos regionais brasileiros e das características do modelo de negócios aeroportuários quais benchmarkings podem ser considerados para melhoria dos aeroportos regionais de Pernambuco?

## **1.1 Objetivos da pesquisa**

### 1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é analisar o modelo de negócios dos aeroportos em Pernambuco, compreendendo suas características e eficiência, a fim de propor iniciativas para melhorar a sustentabilidade financeira e a conexão social desses aeroportos, considerando as tendências atuais do setor e as práticas de sucesso presentes na literatura.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos tem-se:

- Revisar os modelos de negócios aplicados em aeroportos regionais no Brasil e no mundo;
- Elencar os aeroportos regionais brasileiros e coletar dados referentes a operação, infraestrutura e economia;
- Categorizar os aeroportos brasileiros de forma a encontrar similaridades aos aeroportos regionais pernambucanos;
- Encontrar modelos de aeroportos regionais benchmarkings para os aeroportos regionais do estado de Pernambuco;
- Contribuir com o debate em torno da necessidade da elaboração de modelos de negócios para os aeroportos regionais sob responsabilidade dos governos do Estado.

## 2 CONTEXTO DO SETOR AEROPORTUÁRIO

### 2.1 Marcos regulatórios e iniciativas

No que se diz respeito a atual situação da aviação no Brasil vale ressaltar alguns dos seus principais marcos regulatórios, como por exemplo, a liberdade econômica proporcionada com a lei de criação da ANAC e a Política Nacional de Aviação Civil (PNAC) e iniciativas que buscaram avançar o setor do transporte aéreo no Brasil.

Primeiramente, tem-se a Lei 11.182/2005 que diz respeito a lei de criação da ANAC, sendo a lei que consagrou a liberdade econômica do setor no país. Onde ficou assegurada às companhias aéreas a exploração de quaisquer linhas aéreas, mediante registro prévio na ANAC, no qual necessitaria apenas da capacidade operacional dos aeroportos de atender a linha além de seguir as normas regulamentares de prestação de serviço adequadas expedidas pela própria ANAC.

A desregulamentação do setor possibilitou a modernização na gestão das empresas, onde estas passaram a otimizar suas rotas em busca das alternativas mais lucrativas, desviando sua atenção para o mercado de linhas nacionais de longa distância. Apesar dos benefícios a desregulamentação acabou gerando o distanciamento da malha aérea e dos serviços regulares de transporte aéreo das cidades afastadas dos grandes centros urbanos.

Outro acontecimento diz respeito ao decreto 6.780/2009 que aprovou a PNAC, que correspondia ao conjunto de diretrizes e estratégias que nortearão o desenvolvimento da aviação civil. O principal objetivo da política era de garantir um desenvolvimento amplo, seguro, eficiente, econômico e moderno para a sociedade. Dentre seus principais pontos a PNAC buscava estimular o desenvolvimento das ligações de média e de baixa densidades de tráfego no país. (BRASIL, 2009).

Assim, buscando uma maior conexão do Brasil o Programa de Aviação Regional foi lançado em dezembro de 2012. A ideia do programa era de que 96% da população deveria estar a pelo menos 100 quilômetros de um terminal de passageiros. Para isso, seriam investidos cerca de R\$ 7,3 bilhões na construção ou reforma de 270 aeroportos em todo o território nacional. Os aeroportos que participariam do programa seriam aqueles que apresentassem a movimentação de até 600.000 passageiros anuais, exceto os aeroportos da região norte do país que aeroportos de até 800.000 passageiros foram admitidos.

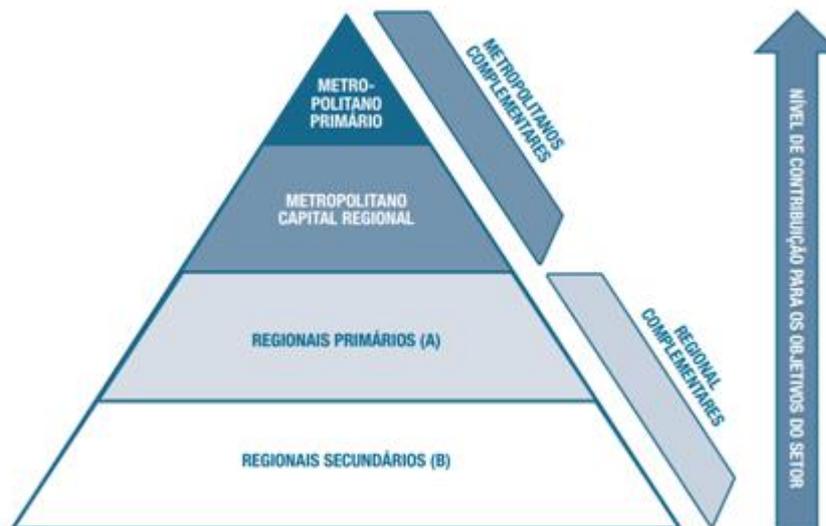
Diante de um contexto de crise política o PDAR apresentou um corte de investimento onde atenderia apenas a 176 aeroportos regionais, tendo o investimento reduzido para R\$ 2,4

bilhões. E teve de fato o seu fim diante da publicação da Medida Provisória nº 727/2016 que criou o Programa de Parceria de Investimentos – PPI que tinha a finalidade de ampliar e fortalecer a interação do Estado e a iniciativa privada por meio de contrato de parcerias e de outras medidas de desestatização. (FERNANDES, 2019).

Com o cenário de liberdade econômica do setor e de mudanças no que se diz respeito a privatizações e concessões, tem-se a criação do Plano Aeroviário Nacional – PAN sendo um dos principais marcos para o setor de transporte aéreo brasileiro. O plano busca estruturar as ações voltadas à aviação civil em planos estratégicos, destacando ações, políticas e regulações para alcance dos objetivos do transporte aéreo. Dentre seus objetivos estratégicos destacam-se a acessibilidade, conectividade, eficiência e desenvolvimento do setor de transporte aéreo. (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2018).

O PAN apresentou uma classificação para a rede de aeroportos do Brasil, onde o aeroporto é classificado a partir da sua função na rede e o porte de sua operação. Com isso o plano busca identificar o avanço da demanda e a necessidade de aumento de capacidade do setor. A classificação por função é apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Classificação matricial dos aeroportos - PAN



Fonte: Ministério da Infraestruturas, 2018.

Segundo o Ministério dos Transportes, portos e aviação civil (2018), a classificação apresentada na Figura 1 tem-se que os aeródromos foram categorizados da seguinte forma:

- **Metropolitano Primário:** aeroportos que atendem as grandes metrópoles brasileiras, formando a rede estruturante de aeroportos do país.
- **Metropolitano Capital Regional:** aeroportos que atendem as principais capitais regionais brasileiras.
- **Regional Primário (A):** aeródromos com papel complementar nas regiões já atendidas com aeroportos primários. Voltados a conexões regionais, aviação geral ou como aeroporto alternativo.
- **Regional Secundário (B):** aeródromos com papel complementar nas regiões já atendidas com aeroportos primários. Voltados a conexões regionais, aviação geral ou como aeroporto alternativo. A diferença para o regional primário se dá devido ao menor porte de sua operação de acordo com os critérios apresentados na Figura 2.
- **Rede complementar:** demais aeródromos na rede de desenvolvimento do PAN que não fazem parte das outras categorias.

Figura 2 - Critérios de divisão entre os aeroportos regionais



Fonte: Ministério da Infraestrutura, 2018.

## 2.2 Contexto da aviação civil no Brasil

Diante do cenário de desregulação econômica do setor e de uma maior estruturação estratégica por meio do PAN, é importante ressaltar os acontecimentos no que se diz respeito principalmente a concessão dos principais aeroportos brasileiros, mudando assim a visão de negócio de uma infraestrutura com objetivos sociais de transporte de pessoas e cargas para um negócio privado onde o retorno financeiro também é um objetivo crucial.

As concessões dos aeroportos brasileiros tem sido as principais movimentações do governo para a melhoria do transporte aéreo tendo como objetivo atrair investimentos para ampliar, aperfeiçoar a infraestrutura aeroportuária brasileira.

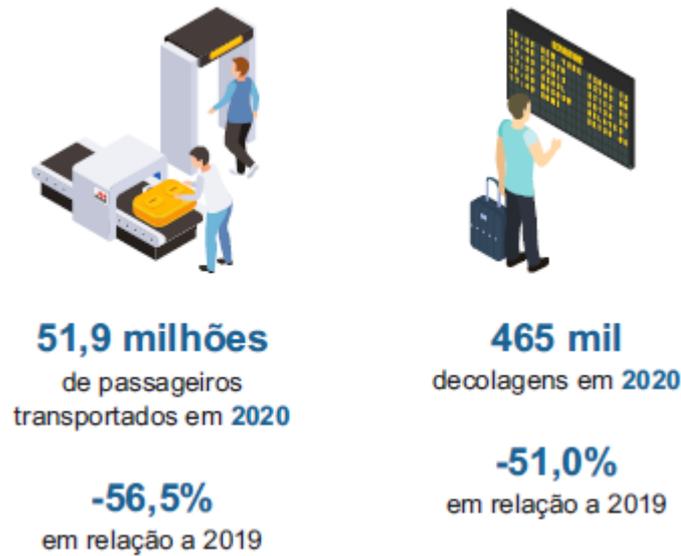
A 1ª rodada de concessão ocorreu no ano de 2011 com o aeroporto de São Gonçalo do Amarante – RN. A partir disso, as rodadas foram continuando, onde até a 5ª rodada das concessões foram realizadas individualmente por aeroporto. Dentre os aeroportos concedidos destacam-se o Aeroporto de Guarulhos (SBGR), o Aeroporto de Campinas (SBKP), o aeroporto do Galeão (SBGL), o aeroporto de Belo Horizonte (SBCF) e o aeroporto de Brasília (SBBR), onde tais aeroportos eram os maiores aeroportos do país e serviam as principais capitais do país. (FERNANDES, 2019).

Da 5ª rodada em diante as concessões foram feitas por meio de blocos. A 5ª apresentou 3 blocos, sendo um o bloco Nordeste, com seis aeroportos (Recife-PE, Maceió-AL, Aracaju-SE, João Pessoa-PB, Campina Grande-PB e Juazeiro do Norte-CE), um bloco do Sudeste, com dois aeroportos (Vitória-ES e Macaé-RJ) e o Centro-Oeste com quatro aeroportos (Cuiabá-MT, Sinop-MT, Rondonópolis-MT, Alta Floresta, MT).

Diante de todas as rodadas que ocorreram, destaca-se que a maioria dos aeroportos das capitais estão sendo concessionados. A partir da 5ª rodada de concessões os aeroportos regionais começaram a serem concessionados, onde seis estiveram incluídos no processo. Com relação aos aeroportos regionais a 6ª rodada se destaca, tendo 15 aeroportos regionais concessionados, esta rodada apresenta um novo ponto a concessões que se trata da mudança do panorama das concessões focando-se agora em aeroportos de cidades menores. Como por exemplo Parauapebas-PA e Altamira-PA, presentes na 7ª rodada que ainda teve mais seis aeroportos regionais concessionados. (ANAC, 2022).

Outro aspecto que vem afetando diretamente o transporte aéreo se diz respeito a COVID-19 que por meio do fechamento de fronteiras e restrições a movimentação de pessoas o transporte aéreo sofreu uma queda drástica. No ano de 2020, conforme apresenta EPL (2021) com a presença de tais medidas restritivas a movimentação de passageiros foi 56,5% menor em relação ao ano de 2019, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Indicadores do setor aéreo no ano de 2020



Fonte: EPL(2021)

Diante do impacto da COVID-19 no setor aéreo, alguns artigos buscaram estudar a importância do desenvolvimento do aeroporto regional para mitigar os efeitos econômicos da COVID-19. Dentre eles cabe destacar a pesquisa feita por Dimitriou e Sartzetaki, 2022, onde a sua metodologia apresentou uma estrutura de análise de entrada e saída de dados para determinar a pegada econômica do aeroporto e uma série de indicadores de desempenho foram introduzidos para revisar o desempenho do projeto em um sistema econômico. O aeroporto em estudo foi o novo aeroporto de Iráklío – Grécia, um dos pontos turísticos mais atrativos do sudeste do mediterrâneo. Foi encontrado como resposta uma forte evidência de uma relação entre crescimento econômico, investimento em infraestrutura e redução de desemprego, resultando no cumprimento de metas econômicas, especialmente em condições econômicas difíceis como a da COVID-19.

### 2.3 Aviação regional

A aviação regional é um importante ponto de acesso para lugares remotos e locais com limitação de acesso terrestre, mas também apresenta um impacto significativo no local onde está inserido (KAZDA et. al, 2017). Apesar de sua importância para o desenvolvimento local os aeroportos regionais acabaram sofrendo com a desregulação do mercado onde as companhias aéreas passaram a competir pelas rotas mais densas e mais eficientes causando uma exclusão natural dos serviços regionais em rotas de pouco tráfego e baixo potencial de receita.

Assim, existem regiões em diversos países onde as rotas são ignoradas devido a sua inviabilidade comercial. A partir disso, a conectividade para essas áreas passou a ser auxiliada por meio de subsídios diretos por parte do governo, por exemplo. Dentre os principais movimentos para atender essas rotas se destacam a Serviço Aéreo Essencial – Essencial Air Service (EAS) nos EUA e o Obrigação de serviço público – Public Service Obligation na Europa.

### 2.3.1 Aviação Regional no Mundo

Conforme dito anteriormente as principais práticas voltadas a aviação regional se dão nos EUA e na Europa. Sendo assim é fundamental a descrição destas práticas para servir de comparação com o que está sendo praticado no Brasil, para assim observar questões e estratégias que possam ser implementadas na aviação regional brasileira.

Nos EUA, o programa EAS serve para garantia de que comunidades menores que foram servidas por companhias aéreas certificadas antes da desregulação do setor tenha o mínimo nível de serviço aéreo regular. O Departamento de Transporte dos Estados Unidos é responsável por prover a essas comunidades acesso ao sistema aéreo de transporte nacional. De maneira geral o objetivo é alcançado por meio de subsídios de duas viagens por dia com aeronaves de 30 a 50 assentos, ou frequências adicionais com aeronaves de 9 passageiros ou menos que serão conectadas a médio ou grande aeroportos. (U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 2022).

Para ser elegível, a comunidade deve manter de média 10 embarques ou mais por dia de serviço. Locais no Alasca e no Havá e comunidades que estão mais de 175 milhas de carro do aeroporto de médio ou grande porte estão isentos de ter esta média. Normalmente as companhias aéreas selecionadas para atender a rota apresentam contrato de 2 anos, apesar de contratos de 4 anos estarem sendo mais comuns.

Dentro do processo de escolha, o departamento recebe proposta e formalmente solicita para as pessoas da comunidade qual empresa e qual proposta eles preferem. Depois da escolha da população o departamento apresenta a decisão apresentando a companhia aérea vencedora e especificando o seu padrão de serviço (rota, frequência e tipo de aeronave), e seu subsídio, por exemplo. O contrato pode sofrer alterações durante o período se a companhia e a comunidade concordarem podendo chegar até na redução do subsídio.

O Departamento de Transporte dos Estados Unidos atualmente subsidia companhias aéreas para atender aproximadamente 60 comunidades no Alasca e 115 comunidades nos 48 estados contíguos que, de outra forma, não receberiam nenhum serviço aéreo regular.

Já na Europa, o programa *Public Service Obligations* (PSO) é designado para serviços regulares entre aeroportos na comunidade e um aeroporto servindo uma região periférica dentro do seu território ou de rotas estreitas para qualquer aeroporto no seu território. A rota deve ser fundamental para o desenvolvimento econômico e social da região. Em caso da ausência de companhia aérea disponível para atender a rota o governo pode deixar o acesso restrito a uma companhia e garantir compensação financeira em retorno do cumprimento da PSO. (BRÅTHEN, ERIKSEN, 2018).

Segundo, Costa et. al (2021), treze países membros da União Europeia (Croácia, Chipre, República Tcheca, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Itália, Lituânia, Portugal, Espanha, Suécia), dois países do Espaço Econômico Europeu (Islândia e Noruega) e o Reino Unido implementaram PSOs no transporte aéreo. São 170 rotas em operação em toda Europa e mais de 40 companhias aéreas.

Os membros dos governos são responsáveis por decidir quais rotas são serviços aéreos essenciais e decidir se o governo central ou o governo regional deve ser o responsável pela PSO. O padrão para o subsídio da rota pode ser caracterizado por número de viagens por dia, capacidade de assentos por dia, número de dias por ano sem serviço, tamanho da aeronave e taxas aéreas, por exemplo. Normalmente o ganhador da licitação é quem apresenta a necessidade de menor subsídio para operar a rota em um período de 4 a 5 anos. (BRÅTHEN, ERIKSEN, 2018).

Além dos principais programas apresentados anteriormente, a Índia também apresenta um programa chamado Esquema de Conectividade Regional - *Regional Connectivity Scheme* (RCS). O propósito do programa diferente dos programas americanos e europeus busca também acelerar o crescimento do transporte aéreo, mas também de aumentar a conectividade entre as regiões do país e deixar acessível financeiramente. O responsável pela implementação do programa é a Autoridade dos Aeroportos da Índia – *Airport Authority of India* (AAI). (DAS, BARDHAN, FAGEDA, 2022).

Segundo Das, Bardhan e Fageda (2022) o RCS espera atingir seu objetivo aumentando o número de rotas que ligam aeroportos não servidos (não tiveram operação nas últimas duas décadas) e aeroportos pouco utilizados (aeroportos com sete ou menos operações por semana). Uma rota do RCS é um par de origem-destino de aeroportos com um ou os dois aeroportos sendo classificados como não servidos ou pouco utilizados.

Para atender a viabilidade financeira metade dos assentos ou um nível estipulado de uma rota tem sua tarifa limitada para os passageiros. Para compensar a perda pela limitação da tarifa e da baixa demanda da rota subsídios são garantidos as companhias aéreas. Segundo AAI (2022), 22 aeroportos fazem parte da primeira fase do programa.

De maneira geral os 3 programas apresentados utilizam subsídios em rotas, onde tal mecanismo é o mais utilizado para garantir conexão para comunidades isoladas ao redor do mundo. Mas existem países que adotam outras formas, como por exemplo, o desconto para os moradores da região é adotado em países como Espanha, Portugal, Equador e Escócia. Um dos problemas da política de desconto é que as pessoas que não moram não são residentes e viajam para tal região devem pagar o preço completo e o preço sem os descontos podem ser ainda maiores do que antes. (FAGEDA ET AL, 2018).

Além das duas apresentadas anteriormente existe também as políticas baseadas nas companhias aéreas. Conforme Fageda et al (2018), normalmente esta política é utilizada por países que possuem companhias aéreas estatais, partindo da ideia de que essas companhias são vistas como uma solução específica para atender as necessidades das regiões remotas. Bolívia, Canadá, e Equador são exemplos de países que adotam tal política.

E por fim, tem-se a política baseada nos aeroportos que pode ser dividida em dois casos como o esquema de incentivo de companhias aéreas gerarem novas rotas, onde a companhia aérea receberia descontos em sua operação, pagamentos bônus pela criação de uma rota, entre outros benefícios. O outro caso deste tipo de política é o subsídio direto para os aeroportos, este é o caso brasileiro, onde o governo federal fornece um financiamento para projetos de melhoria ou expansão dos aeroportos. No caso brasileiro, o governo conforme dito anteriormente por meio do processo de concessões, tende a cada vez mais se afastar desta política. Austrália e Canadá são exemplos de países que usam a mesma política. (FAGEDA ET AL, 2018).

Minato e Morimoto (2012) em seu estudo sobre a aviação regional do Japão, apontaram que a maioria dos aeroportos regionais do país é comercialmente instável devido ao baixo e flutuante tráfego o que dificulta a geração de receita, os aeroportos apresentam capacidade suficiente, mas não estão localizados onde as companhias aéreas desejam. Além disso apresentam algumas soluções para sustentar os aeroportos comercialmente como redução das taxas aeroportuárias, compensação para as companhias aéreas por perdas de receita e até mesmo garantia de ocupação dos voos e descontos subsidiados em passagens para população local.

### 2.3.2 Aviação Regional no Brasil

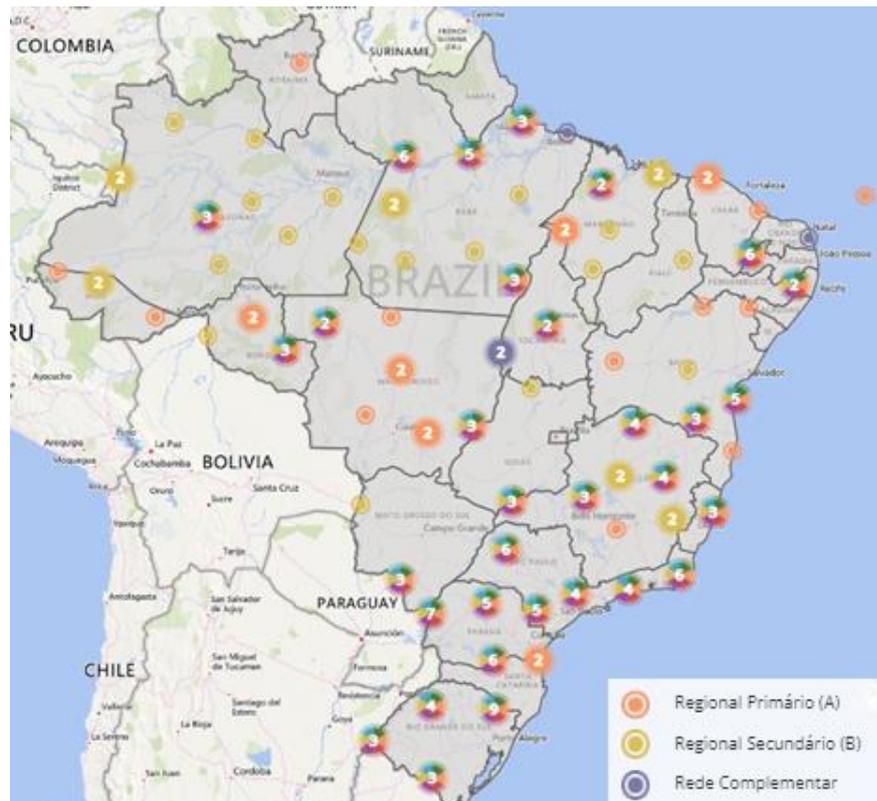
A aviação regional no Brasil apresenta algumas definições diferentes ao longo do tempo, conforme pode ser visto na iniciativa do PDAR previamente discutido onde o programa de maneira geral visualizava um aeroporto regional como o aeroporto com até 600.000 passageiros. Além disso, o PAN apresentou o aeroporto regional como sendo um aeroporto complementar aos aeroportos metropolitanos.

Mas independente da percepção da aviação regional, tem-se que no geral ela está associada a rotas aéreas pouco densas (poucos passageiros por viagem) e de pequenas etapas (pequenas distâncias de voos). Segundo Betini (2016), esta atividade está sensível aos custos fixos com relação aos parâmetros acima citados e que devido a isso a aviação possui uma situação desconfortável quanto aos custos fixos por passageiros e por quilômetro voado. Além disso, o autor aponta também como o combustível como sendo uma das dificuldades financeiras do setor.

Apesar de suas dificuldades financeiras e conforme apresentado anteriormente a aviação regional tem um papel fundamental no desenvolvimento econômico do país, principalmente por possibilitar a conectividade de regiões remotas, tendo em vista as dimensões continentais do território brasileiro que por si só justificam a importância do setor para o país.

Considerando a classificação do Plano Aeroviário Nacional, os aeroportos regionais juntamente com a rede complementar, formam o grupo de aeroportos que poderão ser utilizados como auxílio e complemento a malha principal aérea brasileira composta dos seus principais aeroportos. Segundo o Ministério da Infraestrutura (2022) são 185 aeroportos que se encaixam nas classificações anteriormente citadas. A Figura 4 apresenta a distribuição dos aeroportos ao longo do país.

Figura 4 - Aeroportos regionais e rede complementar segundo o PAN



Fonte: Hórus

Dentro do contexto da aviação regional a empresa aérea que se destaca é a Azul – Azul Conecta . A Azul Conecta desempenha um papel fundamental na aviação regional brasileira, impulsionando o desenvolvimento econômico e social das regiões mais remotas do país. Como subsidiária da Azul Linhas Aéreas, a Azul Conecta concentra seus esforços em conectar cidades menores e menos atendidas por grandes companhias aéreas, garantindo a mobilidade de pessoas e mercadorias.

Primeiramente, a presença da Azul Conecta é essencial para o desenvolvimento econômico dessas regiões, uma vez que a conectividade aérea é um fator crucial para atrair investimentos e estimular o turismo. Ao oferecer voos regulares para destinos que antes eram de difícil acesso, a companhia viabiliza o fluxo de negócios, atração de eventos e a visitação de pontos turísticos, impulsionando a economia local e gerando empregos diretos e indiretos.

Além disso, a Azul Conecta contribui para a integração social e o fortalecimento dos laços entre comunidades. Em muitas regiões remotas, o acesso a serviços essenciais, como saúde e educação, é limitado. A presença da companhia aérea facilita o deslocamento de profissionais, estudantes e pacientes, permitindo que eles tenham acesso a serviços de qualidade

em centros urbanos mais desenvolvidos. Isso contribui para reduzir as desigualdades regionais e melhorar a qualidade de vida das populações locais.

Por fim, a Azul Conecta também desempenha um papel estratégico na ampliação da malha aérea do Brasil. Com sua frota de aeronaves turboélice, a companhia é capaz de operar em pistas mais curtas e menos estruturadas, ampliando o alcance da aviação regional para locais onde grandes aeronaves não podem pousar. Isso possibilita que mais cidades e comunidades sejam conectadas, contribuindo para a integração do país e o desenvolvimento sustentável de regiões antes isoladas. A Azul conecta possui a maior frota de aeronaves Cessna, aeronave muito utilizada na movimentação regional, além disso disponibiliza serviços como, consultorias, manutenção e fretamento de tais aeronaves. (AZUL CONECTA, 2023).

Em resumo, a Azul Conecta é de suma importância para a aviação regional brasileira, pois promove o desenvolvimento econômico, a integração social, a segurança e a ampliação da malha aérea do país. Sua atuação contribui para a redução das desigualdades regionais e para o fortalecimento do setor aéreo como um todo, garantindo maior acessibilidade e oportunidades para as regiões mais remotas do Brasil.

### **3 MODELO DE NEGÓCIOS**

Diante do exposto sobre a mudança de panorama da aviação por meio da desregulação econômica onde o aeroporto deixou de ser visto como apenas um instrumento social, mas agora visto também como um negócio complexo é necessário abordar o conceito de modelo de negócios e a sua aplicação dentro do universo aeroportuário.

#### **3.1 Conceito de modelo de negócios**

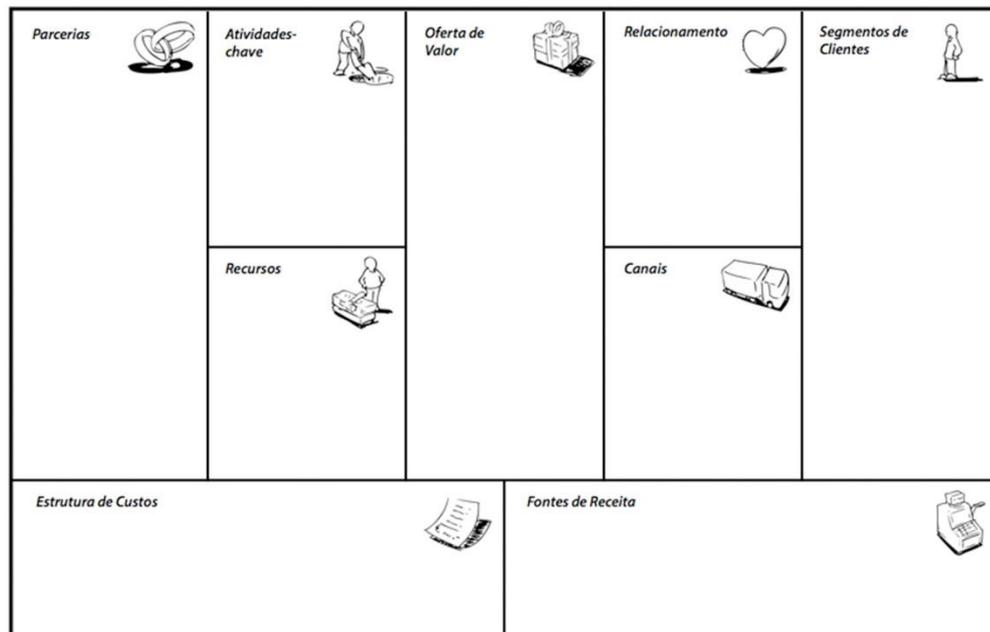
O conceito de modelo de negócios não apresenta uma definição exata, na literatura existem diversas definições sobre o termo. Segundo Teixeira e Lopes (2016), o modelo de negócios é formado por uma variedade de elementos como produto, fornecedores, clientes, entre outros. Portanto o modelo não vai depender restritamente de seus componentes e a partir disso tem-se uma multiplicidade de configurações, fazendo com que não exista padrões dentro dos modelos de negócios. Neste estudo o conceito utilizado será o conceito de Osterwalder e Pigneur, onde sua abordagem será utilizada na metodologia da pesquisa.

##### **3.1.1 Business Model Canvas – Osterwalder e Pigneur**

Segundo Osterwalder e Pigneur (2011), o modelo de negócios descreve a lógica de criação, entrega e captura de valor por parte de uma organização. Onde ele deve ser de fácil descrição visando a discussão. Os autores apontam que o desafio é de que o modelo deve ser simples, relevante e intuitivamente compreensível, ao mesmo tempo que não tire a complexidade do funcionamento das suas empresas.

O modelo produzido pelos autores conhecido como o Business Model Canvas (Quadro de Modelo de negócios) se divide em 9 blocos. Os nove blocos são: Segmento de clientes, Proposta de valor, Canais, Relacionamento com Clientes, Fontes de Receita, Recursos principais, Atividades-chave, Parcerias principais e Estrutura de Custo. A Figura 5 apresenta o quadro.

Figura 5 - Quadro de modelo de negócios - Business Model Canvas



Fonte: Diário Financeiro

O bloco Segmento de Clientes define os diferentes grupos de clientes que a empresa alcança e serve. Este bloco é responsável por gerar receita à empresa. O bloco Proposta de Valor vai descrever os produtos e serviços que serão utilizados pelos clientes. O bloco Canais vai descrever como a empresa se comunica com os clientes para entregar os seus produtos. O bloco Relacionamento com clientes descreve como a empresa vai se relacionar com o bloco de Segmento de Clientes. O bloco Fontes de Receitas como o próprio nome sugere se diz respeito a parte das receitas que a empresa gera podendo esta ser de diversas formas como venda de produtos, empréstimos e publicidade, por exemplo.

Os blocos do lado esquerdo, conforme apresentados na Figura 4 vão apresentar como a Proposta de Valor é criada: para produzir produtos/serviços, recursos necessários, parceiros estratégicos para atender a Proposta de valor e por fim ter uma Estrutura de custo associados. Primeiro tem-se o bloco de Recursos Principais, onde compreende os recursos que fazem o modelo funcionar, sendo fundamentais para criar a Proposta de valor, mas também de manter e atingir novos segmentos de clientes para gerar receita.

O bloco Atividade-Chave descreve as atividades que devem ser feitas para produzir e oferecer a proposta de valor, as atividades podem ser de produção, resolução de problemas e plataforma, por exemplo. O bloco Parceiros Principais, representa as parcerias da empresa no negócio. E por fim tem-se o bloco Estrutura de Custo que demonstra os custos das operações do negócio.

### 3.2 Modelo de negócios e o aeroporto

A desregulação econômica das companhias aéreas produziu desafios para a indústria aeroportuária. Diante do aumento da competição, da baixa das tarifas e conseqüentemente do aumento da demanda gerou-se uma pressão nas infraestruturas aeroportuárias existentes. Assim, os aeroportos precisam não só servir os serviços do lado ar para as companhias aéreas, mas também devem considerar outras atividades para atração de novos serviços mantendo um alto nível de serviço e baixo custo de operação para permitir que o aeroporto consiga competir com outros aeroportos e outros meios de transporte. (BETTINI E OLIVEIRA, 2016).

Bettini e Oliveira (2016) ainda ressaltam que os aeroportos precisam agregar valor agora a dois diferentes grupos de clientes, as companhias aéreas e os passageiros, onde o aeroporto seria considerado um “*two-sided platforms*”. No ambiente do aeroporto isso significa que as companhias aéreas se beneficiariam no aumento de passageiros e os passageiros se beneficiariam caso o aeroporto atraísse mais companhias aéreas e conseqüentemente mais destinos e mais frequência de voos.

Em frente dessas mudanças na visão de negócios do aeroporto, as concessões e as privatizações estão sendo utilizadas como ferramentas não só para o financiamento, mas também para gerar melhorias na gestão dos aeroportos visando se adaptar a tais mudanças. Diante dessa mudança de panorama Qin (2010) analisou os diferentes modelos de negócios no que se diz respeito a propriedade do aeroporto.

Apesar disso, Qin (2010) descreve que a forma tradicional de modelo de negócios ao redor do mundo onde o aeroporto é controlado e operado pelo governo local ou nacional é ainda comum, especialmente na Ásia-Pacífico, África e América Latina. O motivo para seguir nesse modelo de negócios se dar por insistir no papel do aeroporto como parte da administração. Neste modelo as práticas comerciais não são prioridades.

Dentre os benefícios deste modelo o autor aponta que o aeroporto pode receber subsídios para atender objetivos sociais e ainda apresentar alguns privilégios, que pode ser a isenção de certas leis ou regulamentos, por exemplo. Nos contras, destaca-se que os objetivos dados aos aeroportos não são muito bem definidos e tendem a mudar diante de mudanças na situação política, gerando assim ineficiência.

Outro modelo de negócio se diz respeito ao modelo de Parceria Público Privada (PPP), que se assemelha ao modelo de privatizações. O PPP consiste na cooperação entre setor público e privado, baseado na especialização do parceiro privado que melhor atende às necessidades públicas claramente definidas por meio da alocação de recursos, riscos e recompensas.

Este modelo apresenta como vantagens uma alta produtividade, entrega rápida dos projetos e maior foco nos consumidores. Mas como desvantagens, tem-se que este modelo foca mais nos aspectos econômicos do que no social, ambiental, entre outros, e tem a transferência dos riscos do setor privado para o setor público.

E por fim no que se diz respeito aos diferentes modelos de negócios relacionados a posse do aeroporto tem-se as privatizações. Que de uma maneira simplificada consiste na transferência da propriedade do aeroporto para iniciativa privada. Nos benefícios tem-se a habilidade do aeroporto de buscar novas receitas do mercado privado e assim de levantar-se mais capital, visando uma melhoria na eficiência e redução de custos, além de se voltar mais aos consumidores aumentando a competitividade dentre as companhias aéreas e gerando uma redução de custos para os passageiros. Dentre as desvantagens apresentadas pelo autor destaca-se de que sem a presença do governo, a privatização pode vir a gerar mais taxas para as companhias aéreas e passageiros que se transformaria no aumento da passagem.

Diante do exposto sobre os modelos, Qin (2010) conclui que os aeroportos devem adotar modelo de negócios baseados nos seus objetivos e que cada situação deveria ser avaliada isoladamente. Aponta também algumas questões para ajudar na escolha do modelo tendo em vista que todos os modelos apresentam pontos positivos e negativos. Dentre as perguntas destacam-se: Qual o objetivo que o aeroporto está tentando atingir, quais são os custos, benefícios e impedimentos caso a iniciativa privada seja introduzida no aeroporto e como balancear os interesses entre público e o privado.

Jarach (2001) organizou os aeroportos em 5 categorias: Hub primário, Hub-secundário, aeroporto regional, aeroporto *low-cost* e aeroporto de cargas, onde:

- Hub primário: Aeroportos que atuam como hubs de uma ou mais companhias aéreas, normalmente localizados nos grandes centros econômicos.
- Hub secundário: Hub com rotas comerciais de baixa densidade e alta frequência. Voltado mais à rota de negócios.
- Aeroporto regional: Aeroporto concentra-se em serviços ponto a ponto.
- Aeroporto *Low-cost*: Aeroporto foca em atrair companhias aéreas *low-cost*, e assim mudam sua cadeia produtiva para minimizar os custos.
- Aeroporto cargueiro: O operador tem como alvo operadores de carga e os colocam como sendo o alvo do seu negócio. O aeroporto adequa suas instalações para atender tal objetivo.

Esta classificação, junto ao anteriormente apresentado sobre a classificação do PAN tem como objetivo apresentar o nicho em que o aeroporto está inserido e servir de comparação entre o modelo de negócio de um aeroporto com outros do mesmo grupo ou até mesmo de outros nichos dependendo dos objetivos em questão.

### **3.3 Aplicação dos modelos de negócio à indústria aeroportuária**

Dentre a aplicação do modelo de negócios, destaca-se o estudo realizado por Kalakou e Macário (2013), onde é explorado os diferentes tipos de modelos de negócios. A definição e a metodologia proposta por Osterwalder and Pigneur são utilizadas no estudo, que conforme os autores consegue capturar tanto a operação quanto o ambiente em que a companhia existe.

Os aeroportos em estudo foram organizados nas 5 categorias baseadas em Jarrach (2001), a definição é apresentada no tópico 3.2. Onde este critério permitiu a comparação dos respectivos modelos de negócios e a exploração de práticas que podem ser capazes de dar suporte ao modelo de negócios. Foram analisados 20 aeroportos e suas respectivas categorias são:

- Hub primário: Frankfurt, London-Heathrow, Paris– Charles de Gaulle (CDG)
- Hub secundário: Vancouver, Changi, Schiphol
- Aeroporto regional / negócios: Le Bourget, Lyon, Antwerp, London-City, Farnborough
- Aeroportos *Low-cost*: Bergamo, Charleroi, Ciampino, London-Luton, Liverpool, Gatwick
- Aeroportos de carga: Liege, Leipzig, Châlons Vatry

A análise consiste em duas partes. Primeiramente um aeroporto de referência é assumido para cada categoria. A segunda etapa consiste na comparação de cada aeroporto de referência com o restante dos aeroportos de sua categoria, identificando suas características em comum e suas diferenças. Espera-se que depois desse processo o aeroporto possa utilizar tal comparativo para melhorar com base no aeroporto de referência de sua categoria. A Tabela 1 apresenta o resultado para os aeroportos regionais/negócios. Como resultado é apontado na pesquisa que os aeroportos regionais de negócios não apresentam homogeneidade na operação dos aeroportos

Tabela 1 - Elementos do modelo de negócios - Aeroportos regionais/negócios

	Le Bourget	London-City	Farnborough	Lyon	Antwerp
Oferta de Valor	* Serviços rápidos de passageiros				
	* Sem implicações de spot (posição)				
	* Localização próxima da cidade		* Melhor aeroporto alternativo a Londres	* Intermodalidade	
	* Eventos de exibição		* Manutenção de aeronaves	* Serviços aéreos de baixo custo	
	* Manutenção de aeronaves			* Carga	
Segmentos de Clientes	* Companhias aéreas - Business				
	* Empresas de Manutenção		* Empresas de Manutenção	* Empresas de carga	
	* Escolas de Voo		* Escolas de Voo	* Empresas de fretamento	
				* Companhias aéreas tradicionais e low-cost	
Relacionamento		* Programa de relacionamento com a comunidade	* Internet	* Redes Sociais	* Administração local da cidade
			* Folhetos		
Canais		* Boletim de Notícias		* Redes Sociais	* Revista
Fontes de Receita	* Aluguel e uso de instalações de negócios				
	* Aluguel de Manutenção		* Manutenção	* Passeio - Aeroporto	
	* Taxa das escolas de voo		* Venda de Combustível	* Eventos	
				* Filmagens	
Atividades-Chave	* Promoção de Slogan	* Shows Aéreos	* Funcionalidade e estética	* Cartões de Negócios	* Expansão da pista de pouso e decolagem
	* Proteção contra ruído	* Proteção contra ruído	* Estação de rádio para se promover	* Programas de inovação tecnológica	
			* Check-in na aeronave	* Fácil Expansão	
Recursos	* Instalações de negócios	* Conectividade com ligações ferroviárias		* Instalações de carga	
	* Serviços especiais de passageiros				
	* Hangar aquecido e degelo				
Parcerias	* Hotel		* Organizadores de shows internacionais	* Hotel	
				* Provedores de Tecnologia	
Estrutura de Custos	* Investimento em instalações comerciais				
	* Equipamento de proteção contra ruído	* Equipamento de proteção contra ruído			

Fonte: Adaptado de Kalakou e Macário (2013)

Outro estudo que segue a mesma base do estudo realizado por Kalakou e Macário (2013) é o estudo do Santos (2017) que utiliza do mesmo modelo de Osterwalder and Pigneur com a

intenção de combinar os aeroportos que apresentam similaridades. A diferença para o estudo de Kalakou e Macário (2013) é que o estudo utiliza variáveis baseadas na literatura para depois determinar a classificação dos aeroportos em grupos. Foram utilizadas 26 variáveis para avaliar uma amostra de 40 aeroportos. A amostra consiste em aeroportos pertencentes a 27 países, onde 25 pertencem a União Europeia e Noruega e Suíça são os outros dois países. A Figura 6, apresenta as variáveis utilizadas na pesquisa.

Figura 6 - Variáveis consideradas no estudo de Santos (2017)

Parceiros	Actividades-Chave	Proposta de Valor	Relacionamento com cliente	Segmento de Clientes
Nº agentes - transportes (unidades)	Atividades - desenvolvimento imobiliário (unidades)	Nº de Destinos (unidades)	Contratos de longa duração com companhias Low-cost (binário)	Tráfego de passageiros anual (milhões)
	Actividades diferenciadoras (unidades)	% do número de Destino > 5 horas (%)	Contratos de longa duração com companhias tradicionais (binário)	% de passageiros de transferência (%)
Nº companhias aéreas parceiras (unidades)	<b>Recursos Primários</b>	Número de acessos (1-9)	<b>Canais</b>	
	Área total de terminais (m <sup>2</sup> )		Publicações (binário)	% de passageiros em Lazer (%)
	Número de pistas (unidade)	Pontualidade (%)		
	Nº de portas de embarque (unidade)			
	Capacidade total de movimento de transporte aéreo anual (milhares)			Nº agentes - comércio (unidades)
	Empresas pertencentes ao Aeroporto (binário)			Nº agentes - desenvolvimento imobiliário (unidades)
<b>Estrutura de Custos</b>		<b>Receitas</b>		
Custos totais (milhões)		Receitas totais (milhões) Porcentagem das receitas aeronauticas (%)		

Fonte: Santos (2017)

No que se refere a metodologia, primeiramente foi realizada uma análise estatística univariada para se ter uma percepção dos dados coletados. A partir disso são realizadas uma análise fatorial e uma análise de Cluster. Na análise de Cluster foram utilizados métodos hierárquico e não hierárquico. Os critérios utilizados nos métodos hierárquicos foram o de Ward e Linkage completo. O método não hierárquico utilizado foi o k-means.

E como resultado o estudo apresenta os modelos de negócios referentes a cada um dos grupos identificados no método Cluster. A Figura 7, apresenta um exemplo do resultado de proposta para o modelo de negócio de um dos grupos identificados.

Figura 7 - Resultado da proposta de modelo de negócio

Parcelas	Actividades-Chave	Proposta de Valor	Relacionamento com Clientes	Segmento de Clientes
- Vasta parceria com agentes - transportes (11-16 Parcerias)  - Elevado Nº de parcerias com companhias aéreas (2-5 Parcerias)	- Elevado Nº de actividades diferenciadoras (4-7 actividades)  - Elevado Nº de actividades - desenvolvimento imobiliário (4-7 actividades)	- Muito ampla conectividade aérea (196-257 Destinos)  - Elevada % de voos intercontinentais (25%-46%)  - Elevada acessibilidade (6-7 Acessos)  - Pontualidade (74%-84,7%)	- Contratos de longa duração com companhias tradicionais   - Publicações financeiras	- Maioritariamente companhias tradicionais (84%-97,5%) num total de (80-121) companhias - Elevada densidade Passageiros (42-75 Milhões)  - Equilíbrio entre passageiros de lazer (58%-64%) e de negócios  - Elevada % de passageiros de Transferência (18%-55%)  - Elevado Nº de agentes - comércio (107-140) - Elevado Nº agentes - desenvolvimento imobiliário (10-13)
	<b>Recursos Primários</b> - Elevada capacidade (440 000-700 000 aeronaves por ano) - 2-6 pistas para aeronaves - Terminal de grandes dimensões (170 000-425 000 m2) - Elevado Nº de portas de embarque (145-169 portas)			
<b>Estrutura de Custos</b>		<b>Receitas</b>		
- Elevados custos (368-1575 Milhões €)		- Elevadas receitas (934-3753 Milhões €) - Receita equilibradas entre aeronáuticas (52%-61,5%) e não-aeronáuticas		

Fonte: Santos (2017)

No que se diz respeito ao caso dos aeroportos regionais pesquisas vêm sendo realizadas para buscar entender a viabilidade financeira do aeroporto por meio do chamado *breakeven-point*, que significa a quantidade de passageiros necessários para que o aeroporto seja financeiramente sustentável.

Iyer e Jain (2020) buscam encontrar o *breakeven-point* para os aeroportos regionais da Índia. Segundo os autores a maioria dos aeroportos na Índia são financeiramente insustentáveis por causa do seu baixo e variável tráfego de passageiros. Conforme apresentado no tópico 2.3.1 a Índia tem colocado esforços no programa UDAN focando na conectividade regional aérea, contudo é apontado que é difícil garantir que tal iniciativa pode garantir a rentabilidade do aeroporto.

A pesquisa foi realizada para 27 aeroportos regionais durante o período de 2014-15 até 2016-17. O método utilizado é uma regressão simples. São utilizadas duas regressões, uma com relação aos custos e outra com relação a receita. O fator em comum nas duas regressões é o  $PAX_i$ , com isso igualando as duas equações é possível encontrar o *breakeven-point*. As regressões estão descritas nas Equações 1 e 2.

$$TC_i = FC_i + VC_i \times PAX_i + E_i \quad (1)$$

$$TR_i = P_i \times PAX_i + u_i \quad (2)$$

onde,  $TC_i$  é o custo total de operação de um aeroporto,  $FC_i$  é o componente fixo dos custos de operação e o  $VC_i$  é a componente variável dos custos de operação que depende do número de passageiros servidos,  $P_{Ax_i}$ . Na equação 2,  $P_i$  é o coeficiente de receita dependente do número de passageiros.  $E_i$  e  $u_i$  são os erros nas Equações 1 e 2, respectivamente.

De resultado tem-se que para 2014-15 o *breakeven-point* encontrado foi de 837.060 passageiros enquanto para 2016-17 foi de 647.193, o que aponta que ao passar do tempo os aeroportos da amostra melhoraram sua eficiência financeira. Este valor pode ser utilizado como justificativa para a adoção de um modelo de negócios, seja ele privatizações / concessões ou PPP.

A pesquisa realizada por Adler, Ülkü e Yazhemy (2013) também utiliza da mesma metodologia. Os autores levantam o mesmo questionamento de que os aeroportos regionais podem ser financeiramente sustentáveis. O estudo de caso se deu em 85 aeroportos regionais da Europa. A diferença para o estudo anteriormente citado é que é utilizado a Análise envoltória de dados - DEA.

Por meio do DEA, o estudo busca cobrir todas as áreas do negócio aeroportuário para estimar uma eficiência geral do gerenciamento do aeroporto. O DEA, inclui três inputs e 4 outputs. Os inputs são os custos dos funcionários, outros custos operacionais e comprimento total de pista. O output consiste no número de passageiros servidos, número de movimentos de aeronaves, tonelada de carga e receitas não-aeronáuticas.

No contexto geral dos modelos de negócio dos aeroportos e dos desafios de operar os aeroportos Frank (2011) apontou que os governos começaram a se retirar gradualmente da gestão dos aeroportos, mantendo apenas suas responsabilidades regulatórias relacionadas à segurança. Muitos países comercializaram seus aeroportos e adotaram abordagens empresariais que integram diferentes graus de envolvimento do setor privado.

Frank (2011) ainda aponta que o modelo de negócio do aeroporto se baseia em uma matriz de referência que reúne as dimensões principais das operações aeroportuárias em um ambiente competitivo. Os aeroportos em todo o mundo têm a mesma missão, mas variam em termos de escala, função e localização, e a heterogeneidade dessas estruturas provavelmente produzirá vários modelos de negócios. O objetivo de sua pesquisa era de discutir se a indústria opera com um modelo padrão ou se os conjuntos de práticas observadas diversos aeroportos moldam diferentes modelos de negócios.

O estudo se deu por meio da análise de três aeroportos, o Talip International Airport (TIA) onde o aeroporto foi concessionado, Malik International Airport (MAK) sendo operado por uma empresa de gestão de aeroportos e o Mills International Airport (MIL) onde o aeroporto

foi privatizado. Na pesquisa foi realizada a visita aos aeroportos e entrevistas com os responsáveis.

Dentre os resultados apresentados destaca-se que o estado parece ser a parte privilegiada, mas a responsabilidade e as compensações dos operadores variam em proporções significativas, dependendo do arranjo contratual. O esquema de investimento varia de acordo com os países e os atores envolvidos. Outro resultado que cabe assinalar é o de que o aeroporto mais lotado tinha a menor receita por passageiro.

Assim, o autor teve como conclusão que a qualidade de um modelo de negócios depende da sua capacidade de fornecer uma visão holística sobre a forma como o aeroporto opera e que a maioria das decisões são baseadas em considerações locais, em vez de procedimentos pré-estabelecidos.

## **4 CARACTERIZAÇÃO DA AVIAÇÃO REGIONAL DE PERNAMBUCO**

Tendo como objetivo de estudo a aviação regional de Pernambuco este tópico busca caracterizar os aeroportos que compõe a aviação regional do estado. Os aeroportos serão considerados com base na classificação do Plano Aeroviário Nacional e tiverem classificação de regional primário, regional secundário ou rede complementar. Estes aeroportos serão os objetos de estudo visando a proposta de medidas em seu modelo de negócios.

Portanto, os aeroportos são: o Aeroporto Senador Nilo Coelho (SBPL) da cidade de Petrolina-PE, o Aeroporto Santa Magalhães (SNHS) da cidade de Serra Talhada-PE, o Aeroporto Oscar Laranjeiras (SNRU) da cidade de Caruaru e o Aeroporto de Fernando de Noronha (SBFN). O Aeroporto Senador Nilo Coelho não será considerado na análise, devido ao aeroporto está sendo administrado pela empresa CCR Aeroportos (Concessão) e o foco do estudo se tratar de analisar os aeroportos que são administrados pelo governo.

Além dos aeroportos apresentados anteriormente, será analisado os aeroportos de Araripina e Garanhuns, que são aeroportos que podem ser também utilizados pelo governo. A análise destes dois aeroportos se dará somente com sugestões teóricas tendo em vista a ausência de dados de ambos, visto que os aeroportos passaram a ser operados apenas no decorrer do ano de 2022. Os tópicos a seguir apresentam a caracterização de cada um deles.

### **4.1 Aeroporto Santa Magalhães – Serra Talhada**

O aeroporto Santa Magalhães (SNHS) está localizado no município de Serra Talhada-PE. A cidade de Serra Talhada tem uma população estimada de 87.467 pessoas para o ano de 2021, e um PIB per capita de R\$ 17.848,20 no ano de 2019. (IGBE CIDADES, 2022).

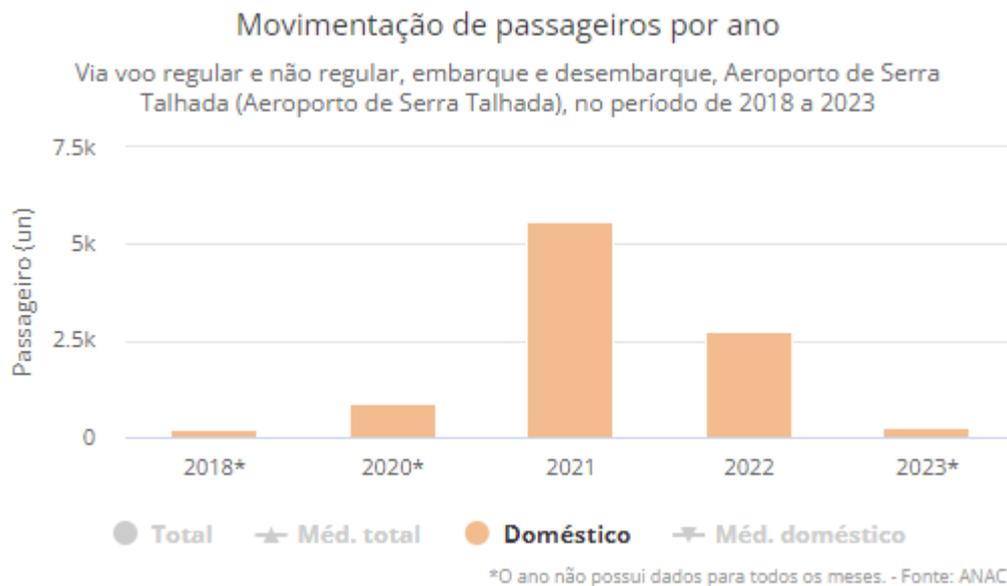
Serra Talhada apresenta diversos pontos turísticos para visitação, através do Museu do Cangaço, os visitantes da cidade podem fazer uma visita guiada pelos mais diversos pontos turísticos da cidade como a serra que deu origem ao nome da cidade, o Museu do Cangaço/CEPEC o maior museu do gênero do Brasil onde acontecem também diversas programações artísticas e culturais, o acervo do museu chega a mais de 2300 peças entre fotografias, armas, moedas etc., entre outros.

A cidade situada no Sertão do Pajeú, destaca-se como a cidade mais próspera dessa microrregião pernambucana, desempenhando um papel fundamental como polo econômico. Sua infraestrutura urbana é de extrema importância e a coloca em uma posição privilegiada, sendo um centro em pleno desenvolvimento nas áreas de comércio, lazer e cultura. Com um PIB expressivo, Serra Talhada ocupa o segundo lugar no Sertão de Pernambuco, ficando atrás

apenas de Petrolina. Essa posição econômica sólida reflete o crescimento e o potencial da cidade para impulsionar o desenvolvimento regional. (MUSEU DO CANGAÇO, 2023).

No que se diz respeito à localização, o aeroporto se encontra no endereço VPE-412, Rodovia Conselheiro Oliveira Neto, Serra Talhada – PE. O aeroporto é operado pelo estado e conforme classificação estabelecida pelo PAN o aeroporto é considerado rede complementar possuindo uma pista de 1800 m de comprimento e 30 m de largura. Com relação a movimentação de passageiros o aeroporto teve seu pico no ano de 2021 com 5.578 passageiros. A Figura 8 apresenta a movimentação do aeroporto de 2018 a 2023.

Figura 8 - Movimentação de passageiros do Aeroporto de Serra Talhada



Fonte: Hórus (2023)

#### 4.2 Aeroporto Oscar Laranjeiras - Caruaru

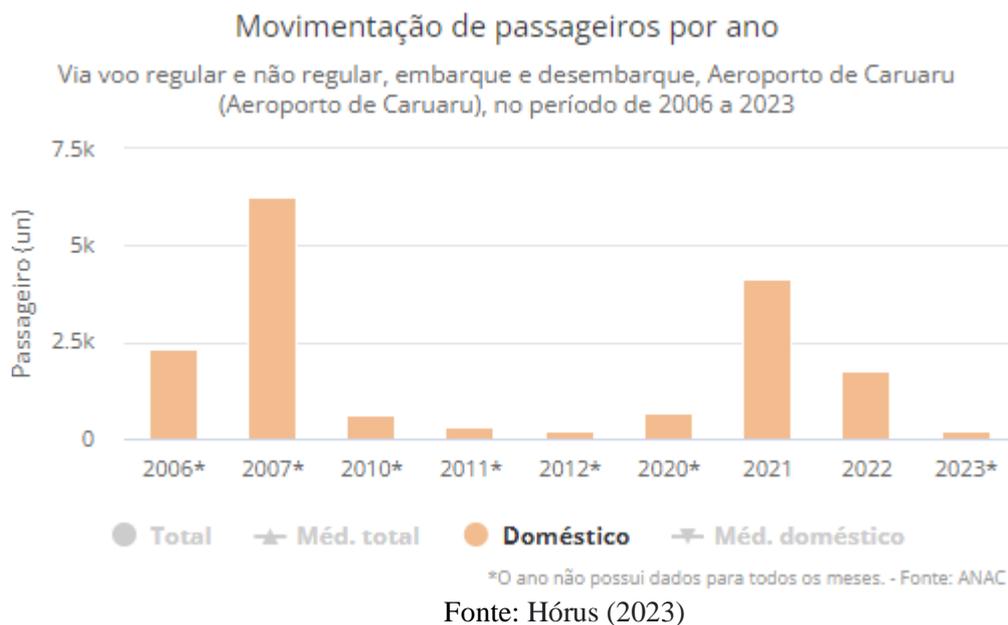
O aeroporto Oscar Laranjeiras está localizado no município de Caruaru-PE. Com relação ao município, Caruaru tem população prevista para 2021 de 369.343 pessoas e um PIB per capita de R\$ 21.075,72 no ano de 2019. (IBGE CIDADES, 2022).

No que se diz a respeito do aspecto cultural da cidade, destaca-se o São João de Caruaru sendo o maior atrativo turístico do município, resultando em um fluxo de milhões de pessoas, chegando a injetar cerca de R\$ 165 milhões na economia, movimentando não só o turismo da cidade, mas colocando a cidade no radar da mídia nacional. A festa é multicultural contando com 24 polos de animação, sendo 13 na zona rural e 11 no perímetro urbano. A cidade apresenta em seu site todos os atrativos turísticos e culinários, eventos futuros, etc. tornando uma ferramenta fundamental para a promoção da cidade. (PREFEITURA DE CARUARU, 2023).

Além da sua forte expressão cultural, Caruaru se destaca economicamente por meio do comércio robusto com destaque para o setor de vestuário e acessórios, sendo a principal cidade do Polo de Confeções de Pernambuco, que é o segundo maior polo têxtil do país. Caruaru é a responsável por cerca de 30% de toda a produção se tornando um destino para pessoas de diversos lugares do país que estão em busca de tais confecções. (PREFEITURA DE CARUARU, 2023).

Com relação ao aeroporto, ele está localizado no endereço Av. Dr. Oscar Laranjeira Neto – Caruaru, PE, 55024-120. O aeroporto é operado pelo estado e conforme classificação estabelecida pelo PAN o aeroporto é considerado rede complementar possuindo uma pista de 1800 m de comprimento e 30 m de largura. Com relação a movimentação de passageiros o aeroporto teve seu pico em seu retorno operacional a partir de 2020, no ano de 2021 com 4.151 passageiros. A Figura 9 mostra a movimentação do aeroporto no período de 2006 até 2023.

Figura 9 - Movimentação de passageiros do aeroporto de Caruaru



Conforme apresentado na Figura 9, o aeroporto de Caruaru ficou sem operação durante o período de 2012-2020, retornando suas operações regulares no ano de 2021.

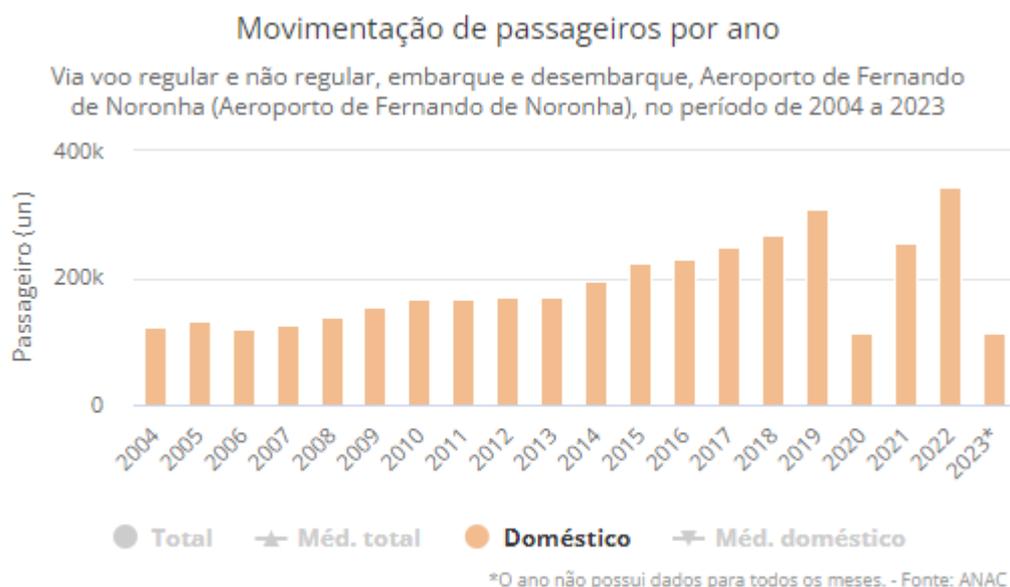
### 4.3 Aeroporto de Fernando de Noronha

O aeroporto de Fernando de Noronha como o próprio nome diz está localizado na Ilha de Fernando de Noronha. Com relação ao município, Fernando de Noronha tem população prevista para 2021 de 3.140 pessoas e um PIB per capita de R\$ 63.035,23 no ano de 2019. (IBGE CIDADES, 2022)

A ilha Fernando de Noronha, corresponde a ilha principal e mais extensa do arquipélago possuindo área de 17km<sup>2</sup>, abrigando 16 praias e na sua área urbana está presente as vilas residências e toda infraestrutura necessária para a sobrevivência da população local e da prática do turismo. A ilha se destaca pelo seu turismo e no site da ilha são apresentados roteiros para os turistas seguirem que podem aproveitar de diversas maneiras a ilha, por meio de passeios culturais para o Memorial Noronhense para conhecer a rica história do arquipélago, além disso tem-se visita as diversas praias, passeios de barco pela ilha, mergulhos e até trilhas. (NORONHA PERNAMBUCO, 2023).

Com relação ao aeroporto, ele está localizado mais precisamente em Fernando de Noronha – PE, 53990-000. O aeroporto é operado pelo DIX Empreendimentos e conforme classificação estabelecida pelo PAN o aeroporto é considerado regional primário (A) possuindo uma pista de 1845 m de comprimento e 45 m de largura. Com relação a movimentação de passageiros o aeroporto teve seu pico no ano de 2022 com 344.472 passageiros. A Figura 10 mostra a movimentação do aeroporto no período de 2004-2022.

Figura 10 - Movimentação de passageiros do Aeroporto de Fernando de Noronha



Fonte: Hórus (2023)

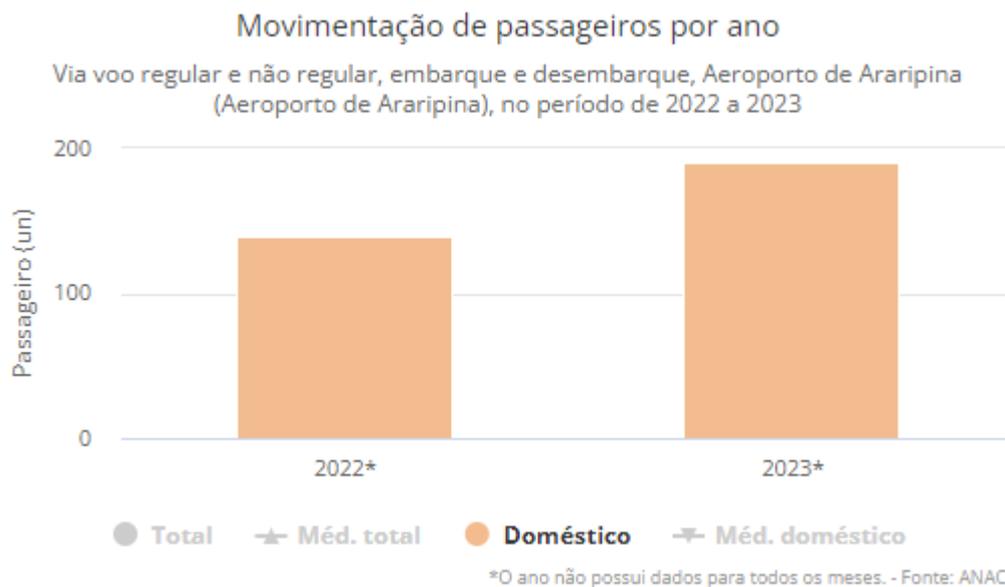
Vale se destacar que o Aeroporto de Fernando de Noronha é o único que apresentou movimentação regular por um longo período (2004-2023), ao contrário do Aeroporto de Caruaru que teve sua movimentação parada por alguns períodos e o Aeroporto de Serra Talhando passando a ter movimentação regular apenas a partir do ano de 2018.

#### 4.4 Aeroporto de Araripina (SNAB)

O Aeroporto de Araripina está localizado no município de Araripina-PE. Com relação ao município, Araripina tem população prevista para 2020 de 85.088 pessoas e um PIB per capita de R\$ 12.408,05 no ano de 2020. (IBGE Cidades, 2022).

Com relação ao aeroporto, ele está localizado no endereço Araripina, PE, 56280-00. Conforme classificação estabelecida pelo PAN o aeroporto é considerado rede complementar é operado estado, possuindo uma pista de 1247 m de comprimento e 26 m de largura. Com relação a movimentação de passageiros o aeroporto passou a apresentar movimentação regular apenas no ano de 2022, o seu pico de movimentação já se deu no ano de 2023 com o total de 190 passageiros até o momento, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Movimentação de passageiros do Aeroporto de Araripina



Fonte: Hórus (2023)

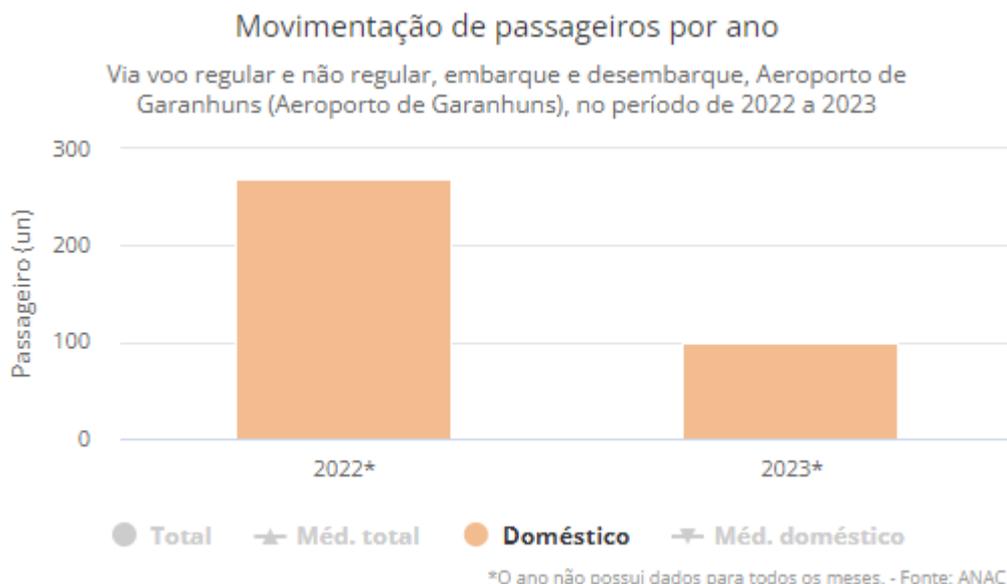
#### 4.5 Aeroporto de Garanhuns

O Aeroporto de Garanhuns está localizado no município de Garanhuns-PE. Com relação ao município, Garanhuns tem população prevista para 2020 de 142.506 pessoas e um PIB per capita de R\$ 21.310,57 no ano de 2020. (IBGE CIDADES, 2022).

A cidade, que é conhecida como a “Suíça Pernambucana”, atrai centenas de turistas todos anos por meio do seu agradável clima e sua rica cultura. A cidade se destaca por produzir grandes eventos como o Festival de Inverno, em julho, ou a Magia do Natal, nos meses de novembro e dezembro. A “Cidade das Flores” encanta por sua beleza, cultura e povo acolhedor, cenário que serviu de inspiração para diversos artistas, como o grande mestre Luiz Gonzaga. Diante do seu diversificado comércio e da sua rede de restaurantes e hotéis o turismo é um fator fundamental para o desenvolvimento da cidade. (PREFEITURA MUNICIPAL DE GARANHUNS, 2023).

Com relação ao aeroporto, ele está localizado no endereço Estr.do Aeroporto – Sítio papa terra, Garanhuns – PE, 55290-000. O aeroporto é operado pelo estado e conforme classificação estabelecida pelo PAN é considerado rede complementar, possuindo uma pista de 1254 m de comprimento e 28 m de largura. Com relação a movimentação de passageiros o aeroporto passou a apresentar movimentação regular apenas no ano de 2022, o seu pico de movimentação se deu no ano de 2022 com o total de 269 passageiros, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Movimentação de passageiros do Aeroporto de Garanhuns



Fonte: Hórus (2023)

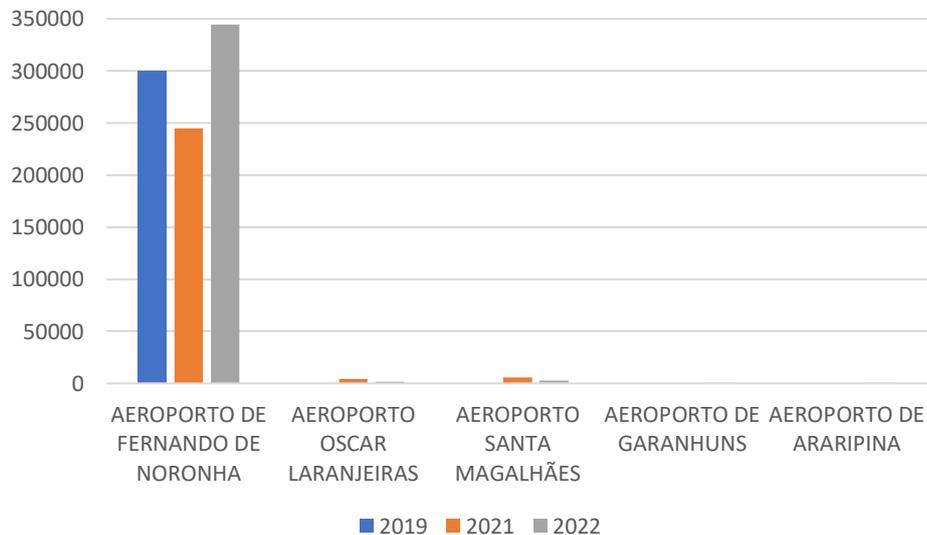
No contexto geral, a Figura 13 apresenta a localização dos aeroportos regionais do estado de Pernambuco. Os aeroportos regionais apresentam características operacionais e demanda bem diferentes, a partir disso, a análise individual do modelo de negócio se torna a maneira mais eficiente. A Figura 14 apresenta este diferencial por meio da demonstração da operação de tais aeroportos nos anos de 2019, 2021 e 2022.

Figura 13 -Localização dos aeroportos regionais de Pernambuco



Fonte: Autor

Figura 14 - Operação dos aeroportos regionais de Pernambuco

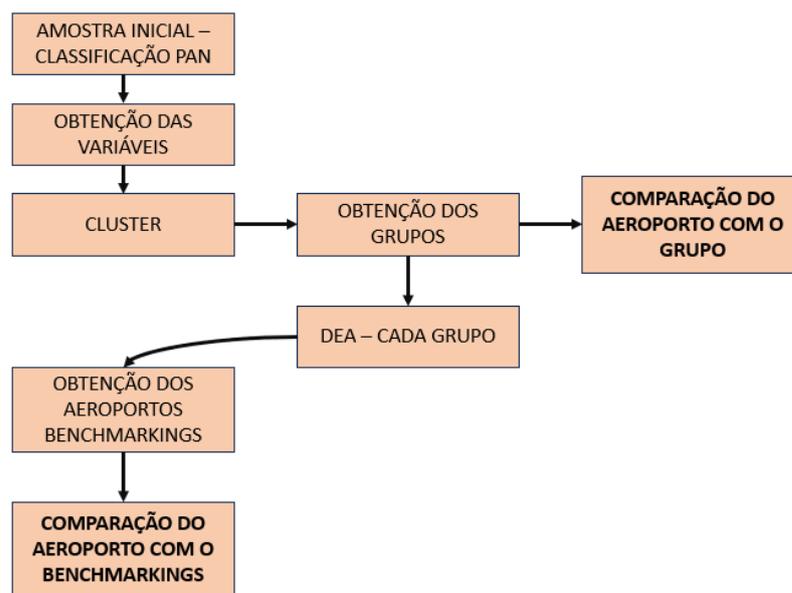


Fonte: Autor

## 5 METODOLOGIA

O primeiro passo na metodologia aplicada para atingir o objetivo de propor um modelo de negócios para a aviação regional foi buscar na literatura referentes ao tema para serem utilizados como estudo base para a pesquisa. Os estudos utilizados como base foram Santos (2017) e Kalakou e Macário (2013), onde as variáveis e os métodos aplicados se baseiam nestes estudos. A Figura 15 apresenta o fluxograma do passo a passo utilizado na pesquisa.

Figura 15 - Fluxograma da Metodologia



Fonte: Autor

### 5.1 Coleta de dados

Os dados e informações coletados foram baseados na classificação do PAN. Todos os aeroportos que apresentaram classificação de aeroporto regional primário (A), regional secundário (B) e rede complementar foram considerados. O objetivo é conseguir caracterizar a aviação regional do país e utilizar tais dados para futura comparação e auxiliar assim na proposta de um modelo de negócios.

Para identificação dos aeroportos foi utilizado a plataforma Hórus da Secretaria Nacional de Aviação Civil. Foram identificados 185 aeroportos, configurando assim a amostra inicial. O banco de dados é apresentado no Apêndice A – Banco de Dados.

## 5.2 Cluster

Conhecido assim a amostra inicial, a próxima etapa da metodologia consiste na aplicação do método Cluster, com o intuito de classificar em grupos os aeroportos da amostra que leva em consideração um conjunto de variáveis que refletem os modelos de negócios aeroportuários, para que assim posteriormente seja proposto um modelo de negócios. Segundo Santos (2017) o sucesso da análise dos cluster exige conhecimento prévio das etapas e do seu processo de decisão.

A primeira etapa da análise de Cluster se dá na escolha das variáveis. A escolha teve como base características do modelo de negócios de um aeroporto aplicado ao modelo de negócio de Osterwalder e Pigneur, sendo assim as variáveis foram separadas dentro dos 9 blocos presentes no Business Model Canvas. Inicialmente foram consideradas todas as variáveis apresentadas no estudo de Santos (2017). Devido a disponibilidade dos dados algumas variáveis não serão consideradas. A seguir tem-se as variáveis adotadas e suas respectivas definições. A lista das variáveis está apresentada no Apêndice B - Variáveis, constando além da sua definição que será apresentada a seguir, também a sua unidade e a sua respectiva fonte.

Primeiramente tem-se as variáveis referentes a identificação dos aeroportos. As variáveis são: **Nome** – referente ao nome do aeroporto, **Estado** e **Cidade** – referem-se ao local onde o aeroporto está localizado no território brasileiro, **Sigla** – refere-se a sigla ICAO do aeroporto e por fim tem-se a variável **Classificação** que indica a categorização do aeroporto segundo o PAN (Rede Complementar, Regional Primário, Regional Secundário).

O segundo grupo de variáveis corresponde a parte de infraestrutura do aeroporto. As variáveis são: **Qt.pista** – quantidade de pista de pouso e decolagem presente no aeroporto, **Largura** – largura da principal pista de pouso e decolagem, **Comprimento** – comprimento da principal pista de pouso e decolagem, **Pavimento** – refere-se ao tipo de pavimento utilizado na pista e por fim tem-se as medidas das áreas referentes ao Terminal de Passageiros – **TPS** e do Pátio de Aeronaves – **Pátio**.

O terceiro grupo de variáveis está relacionado a operação do aeroporto. As variáveis são: **Operador** – Referente a quem opera o aeroporto (Município, Estado, Iniciativa Privada – Concessão), **Auxílio à Navegação** – refere-se à operação do aeroporto ser diurna e/ou noturna e IFR (Operação com instrumentos) e/ou VFR (Operação Visual), **Aeronaves** – refere-se as aeronaves operantes no aeroporto, **Companhias Aéreas** – quais companhias aéreas operam no aeroporto, **Quantidade de Companhias Aéreas** – quantidade de companhias aéreas atuando

no aeroporto e por último **N de destinos** – refere-se ao número de destinos disponíveis pelo aeroporto.

O quarto grupo de variáveis corresponde a parte econômica tanto da cidade quanto dos custos apresentados no aeroporto. Com relação a cidade tem-se o **PIB (Produto Interno Bruto) per capita** dos anos de 2019 e 2020, tais anos foram escolhidos diante da disponibilidade dos dados tendo em vista que os dados referentes a 2021 e 2022 ainda não foram publicados. No que se diz respeito ao aeroporto tem-se as seguintes variáveis: **Tarifa Aérea Real Média** para os anos de 2019, 2020 e 2021, referindo-se ao valor médio cobrado pelas companhias aéreas no aeroporto, **Yield Real – Menor e Maior** para os anos de 2019, 2021, 2022, o *yield* representa o valor cobrado por km andado, ou seja, representa quanto o passageiro pagou por cada km que viajou. O menor e maior valor da variável foram adotados para conhecer melhor o contexto em que os aeroportos estão trabalhando.

O quinto grupo de variáveis refere-se a parte de movimentação dos aeroportos. As variáveis presentes neste grupo referem-se à movimentação de aeronaves, carga e de passageiros. Elas são: **Passageiros, Aeronaves e Carga** para os anos de 2019, 2021 e 2022.

No que se diz respeito as variáveis relacionadas ao aeroporto no quarto grupo e as variáveis do quinto grupo o ano de 2020 foi desconsiderado devido ao forte impacto do COVID-19 na aviação, assim escolheu-se tirar esse ano da análise tendo em vista que a maioria dos aeroportos não chegaram a operar neste ano. A partir de todas as variáveis apresentadas é possível apresentar um panorama básico sobre a aviação regional brasileira, que será apresentado no início do tópico dos resultados.

A partir das variáveis escolhidas e do tamanho da amostra o próximo passo para se realizar o cluster se dá na escolha do método. O método escolhido para o estudo foi o método K-means. Ele se baseia em algoritmos de particionamento, nos quais os objetos de dados são agrupados em K clusters, onde K é um número definido pelo usuário. O processo inicia com a seleção aleatória de K centroides, que são pontos representativos de cada cluster. Em seguida, os objetos de dados são atribuídos aos clusters com base na proximidade em relação aos centroides. (DUBEY e CHOUBEY, 2017)

Existem várias razões para utilizar o método K-means na análise de clusters. Primeiramente, o algoritmo é eficiente e escalável, o que o torna adequado para conjuntos de dados grandes. Ele é capaz de lidar com muitos pontos de dados e pode ser executado rapidamente, permitindo uma análise eficiente em tempo real, apesar que segundo Dubey e Choubey (2017) o K-means apresenta uma queda de eficiência com grande quantidade de

dados. Além disso, o K-means é relativamente simples de entender e implementar e a principal técnica de cluster utilizada.

Outra justificativa para utilizar o método K-means é a sua capacidade de lidar com dados numéricos e categóricos. Ele se baseia em medidas de distância, como a distância Euclidiana, para calcular a semelhança entre os pontos de dados. Isso significa que ele pode ser aplicado a uma ampla gama de problemas, independentemente do tipo de dado. Além disso, o método K-means é robusto e não depende de suposições específicas sobre a distribuição dos dados, o que o torna adequado para uma variedade de cenários.

Por fim, o K-means oferece a flexibilidade de escolher o número de clusters (K) com base nos objetivos e nas características dos dados. Embora determinar o número ideal de clusters possa ser desafiador, o algoritmo permite que o usuário experimente diferentes valores de K e avalie os resultados. (DUBEY e CHOUBEY, 2017)

O procedimento de Cluster pelo método K-means foi realizado no programa R-Studio, a distância utilizada para a análise dos dados foi a Euclidiana e a escolha da quantidade de grupos se deu pela escolha do pesquisador.

Os aeroportos que não apresentaram nenhum dado de movimentação ou algum dos dados referentes a infraestruturas, foram desconsiderados da análise. Assim a amostra saiu de 185 aeroportos para 129 aeroportos. O cluster foi realizado primeiramente para todos os anos do período e após realizou-se o cluster com apenas o ano de 2022 com o objetivo de encontrar os grupos diante da sua situação atual e comparar com o cluster de todo o período.

### **5.3 Análise Envoltória de Dados (DEA)**

A Análise de Envoltória de Dados (DEA) é uma técnica utilizada para medir a eficiência de qualquer sistema que apresente um conjunto de entrada (inputs) sendo transformados em um conjunto de saídas (outputs). Estes sistemas são chamados de Unidades de Tomada de Decisão (DMUs), em que a DMU é a unidade pertencente ao grupo na qual a eficiência será avaliada.

O DEA é uma técnica não paramétrica a partir do qual se é estabelecida uma fronteira de eficiência, comparando o desempenho relativo com as outras DMUs do conjunto analisado. A fronteira de eficiência estabelecida pela técnica define quais DMUs são eficientes. As DMUs eficientes são representadas pelo número 1, enquanto as ineficientes são diferentes.

Graficamente as DMUs são representadas por meio de pontos, onde as eficientes estão localizadas na curva de máxima produtividade, enquanto as ineficientes se localizam abaixo da fronteira. Quanto mais abaixo da fronteira a DMU estiver, menor será sua eficiência.

O modelo de DEA-BCC de Banker, Charnes e Cooper (1984), será o modelo utilizado no estudo. A eficiência de uma DMU no modelo é dada pela razão entre sua produtividade e a maior produtividade dentre as DMUs, assim a fronteira apresenta formato convexo, formada por um conjunto de retas com angulações diferentes. Nesse modelo deve-se escolher pela orientação a input (minimização) ou orientação a output (maximização). (NEGRI E BORILLE, 2019)

A formulação matemática para o modelo em questão, segundo Wanke, Silveira e Barros (2009) é a seguinte:

$$\text{Minimizar } \theta_j - \varepsilon (\sum_{r=1}^s s_r^+ + \sum_{i=1}^m s_i^-) \quad (3)$$

$$\text{Sujeito a: } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta_j x_{ij} \text{ para } i = 1, \dots, m \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{rj} - s_r^+ = y_{rj} \text{ para } r = 1, \dots, s \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \text{ para } r = 1, \dots, n \quad (6)$$

$$\lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0 \text{ para } \forall i, j, r \quad (7)$$

$$\theta \text{ sem restrição} \quad (8)$$

Onde:

$\lambda_j$  = representa as facetas (pesos) atribuídas aos *outputs* r e *inputs* i, com a soma restrita a 1, garantindo a convexidade da fronteira de eficiência;

$s_r^+$  = representa as folgas atribuídas aos *outputs* r;

$s_i^-$  = representa os excessos atribuídos aos *inputs* i;

$y_{rj}$  = quantidade observada do *output* r para a unidade j;

$x_{ij}$  = quantidade observada do *input* i para a unidade j;

$n$  = total de unidades em análise;

$s$  = total de *outputs*;

$m$  = total de *inputs*;

$\varepsilon$  = é o menor número positivo não arquimediano.

A aplicação do DEA tem sido utilizada também no setor aéreo com o intuito de identificar quais aeroportos estudados apresentam as melhores práticas, por exemplo. Conforme apresentado no estudo de Negri e Borelli (2019) as variáveis mais utilizadas como input nos estudos referentes aos aeroportos são as variáveis referentes a infraestrutura como, por exemplo, Área do Terminal de Passageiros, Comprimento de Pista etc. Já no que se refere aos outputs as variáveis mais empregadas estão relacionadas a movimentação seja ela de passageiros, de carga e aeronaves, por exemplo.

Diante disso, o estudo utilizou como variáveis de input as variáveis : Área do Terminal de Passageiros, Área do Pátio de Aeronaves, Comprimento da Pista de Pouso e Decolagem e a Largura da Pista de Pouso e Decolagem. E como output foram utilizadas as seguintes variáveis: Movimentação de Passageiros, Movimentação de Aeronaves e a Movimentação de Carga. Diante do modelo BCC optou-se por orientação a output (maximização), ou seja, maximizar o valor da movimentação do aeroporto.

O DEA foi realizado no programa MaxDEA. O DEA foi aplicado a cada grupo de Cluster com o intuito de identificar os aeroportos mais eficientes em cada, encontrando assim aeroportos benchmarkings. Com isso é possível utilizar as características de tais aeroportos para basear as diretrizes que serão apresentadas para os aeroportos de Pernambuco. Diante do contexto de irregularidade na movimentação dos aeroportos o DEA foi realizado apenas com informação do ano de 2022, onde os aeroportos sem movimentação foram desconsiderados da análise.

Caso haja vários aeroportos com eficiência 1, o Índice Savage será utilizado como critério de desempate, resultando em um ranking final. Para as DMUs com eficiências muito próximas obtidas pelo método BCC, podem ser necessários critérios de desempate. Savage (1950) propôs um método ponderado que calcula uma eficiência relativa ( $Ef_{SAVAGE}$ ) com base na fronteira de referência padrão do modelo ( $F_o$ ) invertida (fronteira invertida -  $F_p$ , com entradas e saídas invertidas em relação ao modelo clássico). Os pesos atribuídos a cada eficiência, representados pelos coeficientes de otimalidade ( $\alpha$ ), determinam a eficiência composta, conforme apresentado na equação 9. O coeficiente  $\alpha$  adotado será o valor 0,5.

$$Ef_{SAVAGE} = \alpha \cdot F_o + (1 - \alpha) \cdot (1 - F_p) \quad (9)$$

Além do índice de Savage os modelos DEA são utilizados para entender escala e testar se são crescentes ou não. A escala é obtida pela decomposição, realizada dividindo-se  $\theta_{CCR}$  por  $\theta_{BCC}$ , conforme apresentado na Equação 10 (DA SILVA ET AL, 2023).

$$\frac{\theta_{CCR}}{\theta_{BCC}} = \theta_{scale} \quad (10)$$

O valor da eficiência encontrado com o BCC nunca será inferior ao calculado com o CCR, ou seja, sempre acontecerá  $\theta_{BCC} \geq \theta_{CCR}$ , portanto,  $0 \leq \theta_{scale} \leq 1$ . Isso se deve ao modelo BCC, as DMU apresentarem maior flexibilidade na avaliação de suas produções. O valor do escore encontrado para a escala será tanto maior quanto mais apropriada for a escala da DMU, permitindo assim entender o quanto da ineficiência da DMU é relacionada a sua incapacidade técnica e o quanto é devido ao fato de não estar sendo produzida em escala

apropriada. Para o cálculo da escala é necessário o cálculo do método CCR. As equações de 11 a 15 apresentam a demonstração do cálculo do método CC. ( DA SILVA ET AL, 2023).

$$\max_{\mu, v} \theta_{ccr} = \sum_{j=1}^m \mu_j y_{i, j0} \quad (11)$$

$$s. a \sum_{i=1}^m \mu_i y_i - \sum_{i=1}^s v_i x_{ij} \leq 0 \quad \forall j = 1, \dots, j, \dots, n \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^s v_i x_{i,0} = 1 \quad (13)$$

$$\mu_i \geq 0 \forall i = 1, \dots, m \quad (14)$$

$$v_i \geq 0 \forall i = 1, \dots, s \quad (15)$$

Onde:

$y_{i, j0}$  é a quantidade de produto observado  $r$  da unidade  $o$ ;

$x_{i,0}$  é a quantidade de insumo observado  $i$  da unidade  $o$ ;

$\mu_i$  é o peso dado ao produto  $i$ ;

$v_i$  é o peso dado ao insumo  $i$ ;  $n$  é o número de unidades;

$s$  é o número de produtos;

$m$  é o número de insumos;

#### 5.4 Diretrizes

Este tópico consiste na discussão final por meio da proposta de diretrizes para os aeroportos em estudo. Com o auxílio dos resultados obtidos anteriormente, principalmente com o conhecimento dos aeroportos benchmarkings e com as características dos aeroportos regionais presentes nos estudos apresentados na literatura é possível apontar diretrizes visando a melhoria do modelo de negócio dos aeroportos.

Com a redução do escopo de estudo, variáveis como a taxa de ocupação de aeronaves, redes sociais, site do aeroporto, *Yield Real*, Companhias aéreas entraram na discussão. A adição destas variáveis se dá com o objetivo de melhor representar o modelo de negócio do aeroporto. A variável de redes sociais indicará a existência de rede social oficial do aeroporto em alguma rede social (Twitter, Instagram), a variável site do aeroporto se dará na existência do site oficial.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

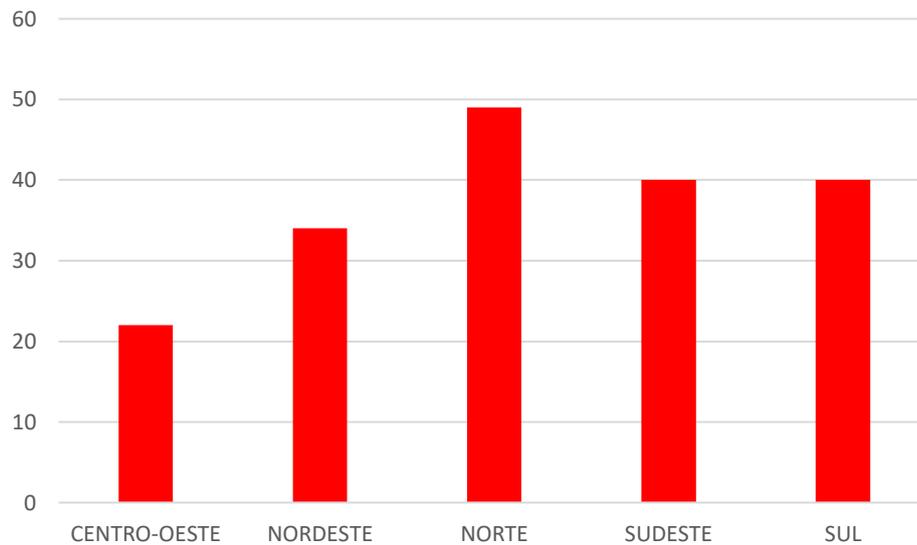
Diante das variáveis obtidas é possível apresentar um panorama geral referente sobre a situação da aviação regional por meio da localização dos aeroportos por região, movimentação de passageiros, quais são os operadores dos aeroportos e sua classificação de acordo com o PAN. Estas variáveis permitem o conhecimento geral da situação sendo uma importante ferramenta para o estudo dos modelos de negócios dos aeroportos regionais.

Primeiramente, tem-se a localização dos aeroportos. É de suma importância o conhecimento de tal característica tendo em vista entender onde deve se encontrar as iniciativas para garantir a conectividade do país. Conforme apresentado na Figura 16, a região Norte tem o maior número de aeroportos regionais fator fundamental para a região para garantir a conectividade com o restante do país, com 49 aeroportos.

Vale destacar também que apesar da maior parte da movimentação dos aeroportos brasileiros se concentrar entre os aeroportos do sul e sudeste, estas regiões apresentam 40 aeroportos regionais em cada. Tais aeroportos podem ser utilizados não somente para promover conectividade com os grandes centros, mas também permitir o escoamento de parte do movimento dos principais aeroportos para outros centros, diminuindo assim a saturação do sistema.

E por fim, tem-se a região Nordeste com 34 aeroportos segundo a classificação do PAN. Tais aeroportos apresentam a função semelhante aos aeroportos da região Norte permitindo uma maior conectividade da população com o restante do país, mas também podem ser utilizados como escoamento de grandes centros encontrados na região, destacando principalmente o Aeroporto de Recife. Disso tem-se dois fatores importantes dos aeroportos regionais de Pernambuco para o contexto aéreo: garantir a conectividade da população com os grandes centros e possível escoamento de parte da movimentação de Recife, funcionando como uma ponte para outros centros.

Figura 16 - Aeroportos por região

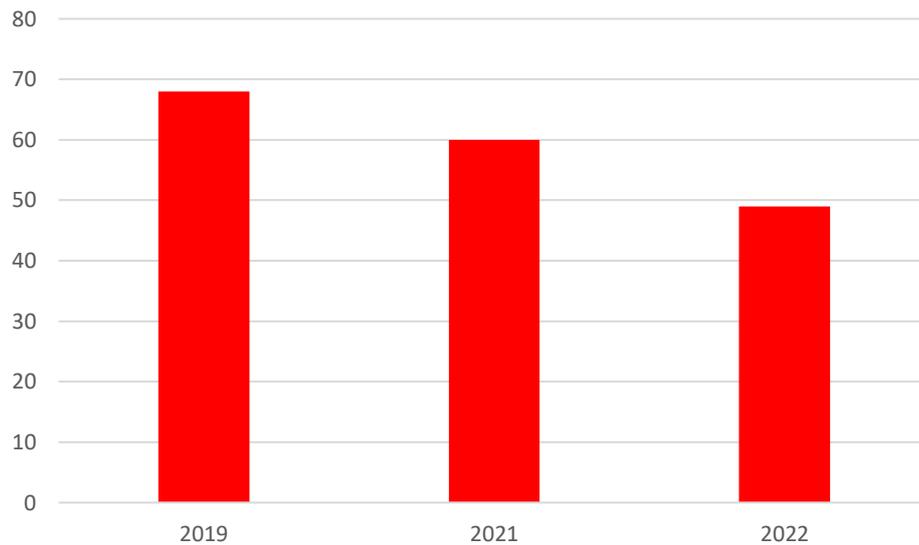


Fonte: Autor

Além da sua localização é importante ressaltar que os aeroportos regionais conforme apresentado na revisão da literatura sofrem com a inconstância de passageiros causando até em algumas rotas a sua inviabilidade comercial. Assim algumas rotas/aeroportos precisam ser auxiliadas por meio de subsídios. Somado a esta dificuldade natural dos aeroportos, tem-se recentemente a forte influência da pandemia da COVID-19 que afetou fortemente o setor aéreo.

Com isso é fundamental conhecer a operação dos aeroportos regionais. A Figura 17 apresenta a quantidade de aeroportos estudados que não apresentaram movimentação durante o período de 2019-2022. No ano de 2019, 68 dos aeroportos em análise não apresentaram movimentação correspondendo a cerca de 36,8% da amostra. Em 2021, 60 aeroportos não apresentaram movimentação correspondendo a cerca de 32,4% da amostra. E por fim em 2022, 49 aeroportos não tiveram movimentação correspondendo a cerca de 26,5% da amostra. Assim em média 32% dos aeroportos não operaram em cada ano analisado. Vale destacar que o valor seria maior se incluído o ano de 2020 tendo em vista que alguns dos aeroportos tiveram que passar o ano sem operar devido a COVID-19.

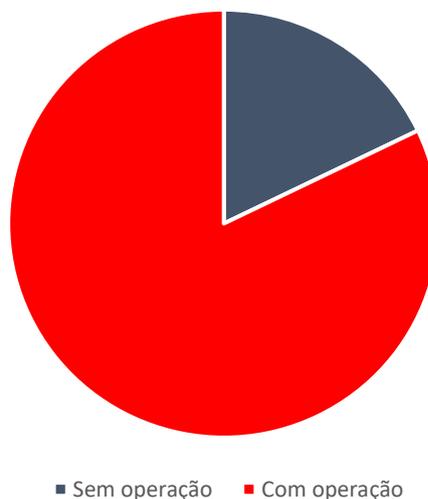
Figura 17 - Quantidade de Aeroportos sem Operação



Fonte: Autor

Mas diante desta análise vale destacar que 33 dos aeroportos (18% da amostra) não apresentaram dados de movimentação para nenhum dos anos representando, conforme apresentado na Figura 18. Com isso é possível perceber por meio de tal análise a dificuldade da operação dos aeroportos regionais, que seja pela instabilidade do fluxo de passageiros ou até mesmo por sua inviabilidade financeira acabam passando por períodos sem operação. Isto apresenta mais um ponto que justifica o estudo do negócio de tais aeroportos para que estes consigam manter sua operação constante e consigam realizar a sua função social de garantir a conectividade.

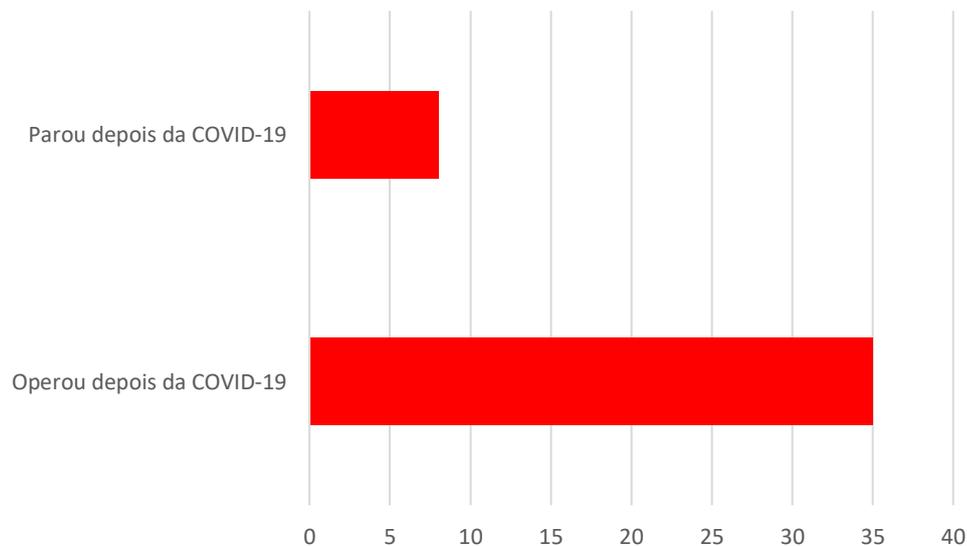
Figura 18 - Operação dos Aeroportos



Fonte: Autor

Apesar da situação inconstante dos aeroportos regionais, a Figura 19 apresenta uma situação interessante com relação ao futuro de tais aeroportos. Apenas 8 aeroportos que apresentaram movimentação em 2019 (antes da COVID-19), pararam de operar em 2021-2022 (pós-COVID-19). Enquanto isso 35 dos aeroportos em análise que não apresentavam movimentação em 2019, voltaram sua operação após o COVID-19. Isto aponta para um fator positivo no setor que após a pandemia acabou ampliando a sua rede de aeroportos e conforme apresentado na literatura com a inclusão de cada vez mais aeroportos regionais incluídos nas concessões, ressalta que investimentos/iniciativas estão sendo tomadas para melhoria da operação de tais aeroportos.

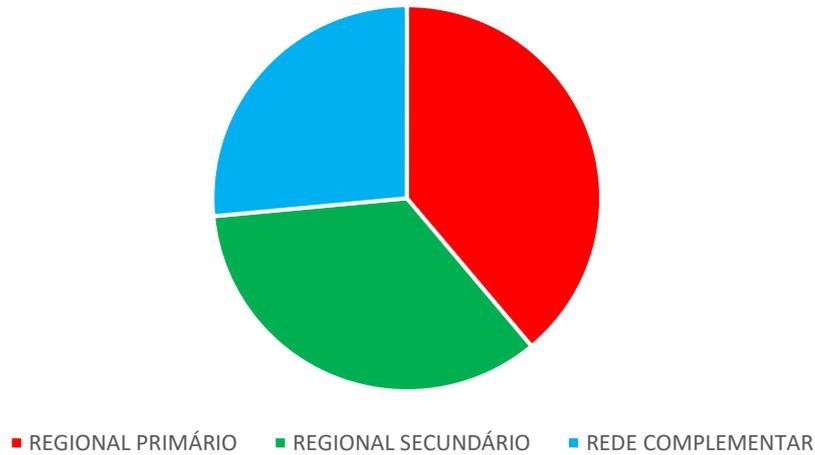
Figura 19 - Operação de aeroportos pós-COVID-19



Fonte: Autor

Agora analisando o contexto dos aeroportos de acordo com a classificação PAN apresentado na Figura 20, tem-se que sua maioria (72 aeroportos) se enquadram com a classificação de Regional Primário, com isso a maioria dos aeroportos em análise são considerados os principais aeroportos regionais do país. Apenas 26% (49 aeroportos) da amostra apresentou classificação de Rede Complementar critério de menor importância da análise do PAN.

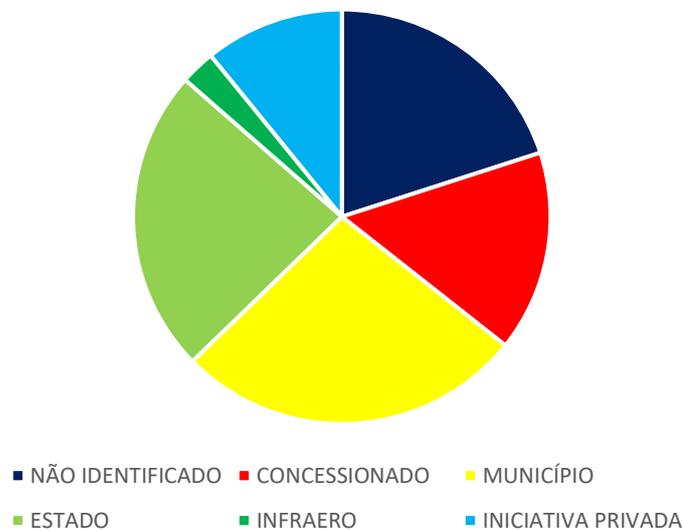
Figura 20 - Aeroportos de acordo com a classificação PAN



Fonte: Autor

E por fim no que se diz respeito ao panorama da aviação regional, tem-se o operador do aeroporto como característica fundamental para o conhecimento dos atores atuantes no setor e consequentemente entender quais iniciativas podem vir a serem adotadas por cada. A Figura 21 apresenta a divisão dos aeroportos por sua operação, vale ressaltar uma das dificuldades do estudo perceptível na classificação como Não Identificado devido à dificuldade de encontrar informações de tais aeroportos, correspondendo a 20% da amostra.

Figura 21 – Operador dos Aeroportos



Fonte: Autor

É perceptível por meio da Figura 21, que o contexto dos aeroportos regionais ainda se baseia na operação por parte do governo seja ele nacional por meio da Infraero, estadual ou municipal. Contando com 5% referente a Infraero, 24% a operação do estado e 27% a operação do município, tem-se que o governo possui 56% da operação dos aeroportos regionais em estudo. No que se diz respeito ao contexto da aviação regional se faz importante a presença do governo na operação tendo em vista que o governo tende a focar a atender as funções sociais do aeroporto e não as financeiras.

Apesar da iniciativa de se incluir mais aeroportos nas concessões aeroportuárias, os aeroportos concessionados representam apenas 16% da amostra, mas que de acordo com a tendência das últimas rodadas espera-se que esse valor venha a crescer cada vez mais. Conforme apresentado na literatura a presença de aeroportos concessionados vem para cada vez mais aperfeiçoar a operação deles, principalmente no quesito de sua viabilidade financeira.

Assim o conhecimento do contexto em que os aeroportos estão sendo operados é fundamental para entender o contexto de negócio do aeroporto. O objetivo é de conseguir anexar os pontos positivos da operação por parte do governo com os aspectos positivos da operação de empresas privadas para que o aeroporto seja financeiramente viável e socialmente justo. Com a tendência da expansão das concessões de aeroportos vale salientar o cuidado necessário com os futuros contratos para que sejam garantidas as funções sociais do aeroporto.

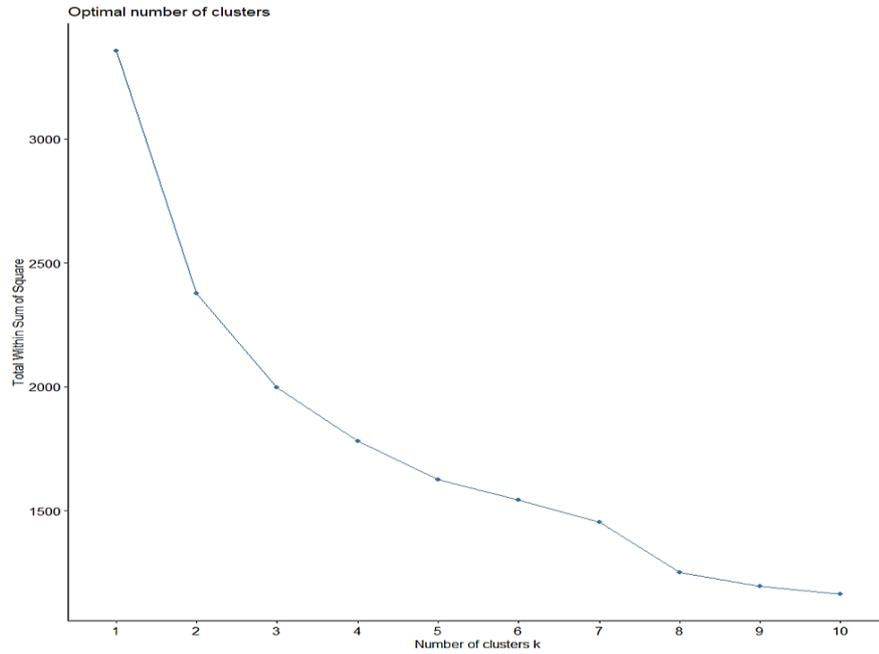
## **6.1 Resultado Análise de Cluster**

A análise a seguir corresponde a análise de Clusters. A Figura 22 apresenta o primeiro passo do Método K-means, que consiste em escolher o número de clusters. Conforme apresentado na metodologia a escolha do número de clusters parte por critério do autor. Assim, com base no método do cotovelo escolheu-se o intervalo de 3 a 5 grupos como o intervalo adequado para análise. A partir disso, realizou-se o cluster tanto para 3 grupos quanto para 5 grupos. Com relação as variáveis, realizou-se o teste se o PIB per capita acabaria influenciando os grupos, assim foi realizado os testes com PIB e sem PIB para as duas situações anteriormente mencionadas.

A distância utilizada para o K-means foi a distância euclidiana. No R existiam duas outras opções de distância a silhouete e o gap\_stat. O teste realizado para o gap\_stat e silhouete não apresentaram resultados satisfatórios tendo em vista que o número ótimo de clusters

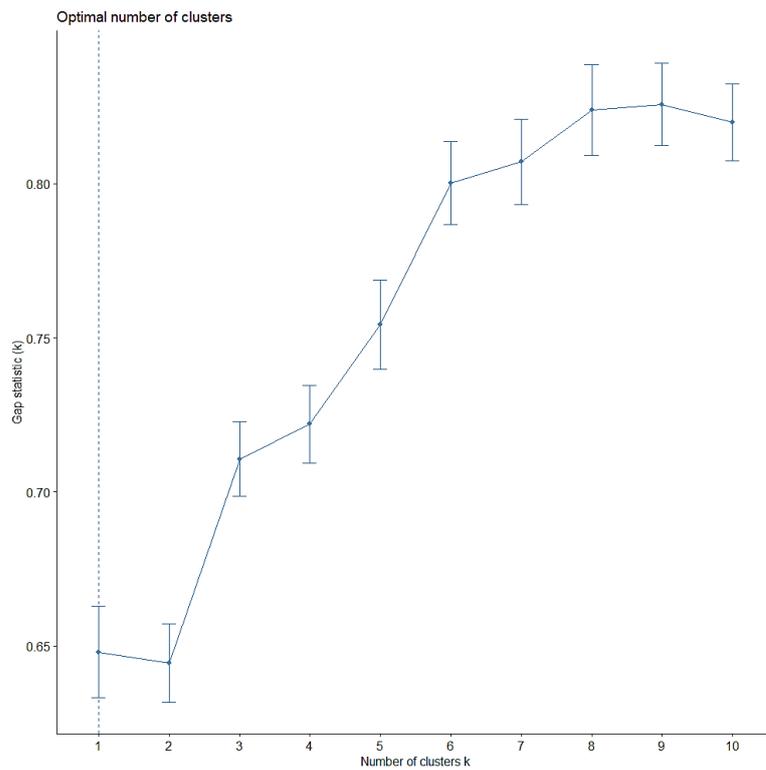
apresentado foi o de 1 grupo, o que teoricamente não faz sentido, a Figura 23 apresenta a demonstração deste passo para o gap\_stat.

Figura 22 – Número de Clusters



Fonte : Autor

Figura 23 – Número de Clusters – Gap\_Stat



Fonte: Autor

Determinado assim a distância utilizada e o número de clusters o próximo passo se dá no encontro dos grupos. A Tabela 2 apresenta o resultado dos grupos obtidos para o número de Clusters 3 e 5 e 3 incluindo a variável PIB e 5 incluindo a variável PIB. Conforme apresentado na Tabela 2 o PIB não apresentou nenhuma influência nos grupos encontrados. Diante da alternância operacional adotou-se também o cluster referente ao ano de 2022 com o intuito de entender o contexto operacional mais recente e onde a maioria dos aeroportos apresentaram movimentação.

Tabela 2 - Clusters

<b>NOME</b>	<b>3-SEM PIB</b>	<b>3- COM PIB</b>	<b>5 - COM PIB</b>	<b>5 - SEM PIB</b>	<b>2022</b>
<b>AEROPORTO INTERNACIONAL DE BOA VISTA</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO DE SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE TABATINGA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE EIRUNEPÉ</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE CARAUARI</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO DE BACELOS</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE TEFÉ</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE COARI</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO DE LÁBREA</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO DE MANICORÉ</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE MAUÉS</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO DE PARINTINS</b>	3	3	3	5	2
<b>AEROPORTO DE CRUZEIRO DO SUL</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE RIO BRANCO</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO INTERNACIONAL DE PORTO VELHO</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO DE JIOPARANA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE CACOAL</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE VILHENA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO INTERNACIONAL DE MACAPÁ</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO DE ORIXIMINÁ (TROMBETAS)</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO DE ORIXIMINÁ</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO MAESTRO WILSON FONSECA</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO DE MONTE ALEGRE</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE ALMEIRIM</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO DE BREVES</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO DE PARAGOMINAS</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE TUCURUÍ</b>	2	2	5	5	3
<b>AEROPORTO DE ALTAMIRA</b>	3	3	3	3	2
<b>AEROPORTO DE ITAITUBA</b>	3	3	3	3	3

<b>AEROPORTO JOAO CORREA DA ROCHA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO CARAJÁS</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE ARAGUAÍNA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO BRIGADEIRO LYSIAS RODRIGUES</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO DE GURUPI</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO DE JUÍNA</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO PILOTO OSVALDO MARQUES DIAS</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE SÃO FELIX DO ARAGUAIA</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO REGIONAL DE SORRISO</b>	3	3	5	5	2
<b>AEROPORTO PRESIDENTE JOAO BATISTA FIGUEIREDO</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE TANGARÁ DA SERRA</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO DE RONDONÓPOLIS</b>	3	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE BARRA DO GARÇAS</b>	3	3	5	5	2
<b>AEROPORTO DE CORUMBÁ</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE TRÊS LAGOAS</b>	3	3	5	5	2
<b>AEROPORTO DE BONITO</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE DOURADOS</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO DE PONTA PORÃ</b>	2	2	4	4	3
<b>AEROPORTO GENERAL LEITE DE CASTRO</b>	3	3	5	5	2
<b>AEROPORTO NELSON RODRIGUES GUIMARÃES</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE PELOTAS</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE BAGÉ</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO GAUDENCIO MACHADO RAMOS</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO RUBEM BERTA</b>	3	3	3	3	2
<b>AEROPORTO DE SÃO BORJA</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE SANTA MARIA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE SANTA CRUZ DO SUL</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE SANTA ROSA</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE SANTO ANGELO</b>	3	3	3	3	2
<b>AEROPORTO REGIONAL HUGO CANTERGIANI</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO LAURO KURTZ</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE ERECHIM</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO HÉLIO WASUM</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO DE CHAPECÓ</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO JOSÉ CLETO</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO REGIONAL DO PLANALTO SERRANO</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO CORREIA PINTO</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO REGIONAL SUL</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO MINISTRO VICTOR KONDER</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO LAURO CARNEIRO DE LOYOLA</b>	3	3	3	3	3

<b>AEROPORTO CATARATAS</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO PAULO ABDALA</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO JUVENAL LOUREIRO CARDOSO</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO COMANDANTE ANTONIO AMILTON BERALDO</b>	3	3	3	3	2
<b>AEROPORTO TANCREDO THOMAS DE FARIA</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO ADALBERTO MENDES DA SILVA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO LUÍS DAL CANALLE FILHO</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE TELÊMACO BORBA</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO GERALDO GUIAS DE AQUINO</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO ORLANDO DE CARVALHO</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO SILVIO NAME JUNIOR</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO GOVERNADOR JOSÉ RICHIA</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO DE PRESIDENTE PRUDENTE</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO ESTADUAL DARIO GUARITA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO PROFESSOR ERIBERTO MANOEL REINO</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO FRANK MILOYE MILENKOVICH</b>	3	3	5	5	2
<b>AEROPORTO BAURU/AREALVA</b>	2	2	4	4	3
<b>AEROPORTO DE SOROCABA</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO PROFESSOR URBANO ERNESTO STUMPF</b>	2	2	4	4	3
<b>AEROPORTO MARIO DE ALMEIDA FRANCO</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO ROMEU ZEMA</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO DE PATOS DE MINAS</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO MAJOR BRIGADEIRO TROMPOWSKY</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO REGIONAL DA ZONA DA MATA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO USIMINAS</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO CORONEL ALTINO MACHADO</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO JUSCELINO KUBITSCHECK</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE DIAMANTINA</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO MÁRIO RIBEIRO</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO MOCAMBINHO</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO DE RESENDE</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO DE ANGRA DOS REIS</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE CABO FRIO</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE MACAÉ</b>	2	2	5	5	3
<b>AEROPORTO BARTOLOMEU LISANDRO</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE TEIXEIRA DE FREITAS</b>	3	3	1	1	2
<b>AEROPORTO DE PORTO SEGURO</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO JORGE AMADO</b>	1	1	2	2	1
<b>AEROPORTO DE VITÓRIA DA CONQUISTA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE GUANAMBI</b>	2	2	5	5	2

<b>AEROPORTO DE BARREIRAS</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO HORÁCIO DE MATTOS</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO JOAO DURVAL CARNEIRO</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO DE PAULO AFONSO</b>	2	2	4	4	3
<b>AEROPORTO SENADOR NILO COELHO</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO SANTA MAGALHÃES</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO OSCAR LARANJEIRAS</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DE FERNANDO DE NORONHA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO PRESIDENTE JOAO SUASSUNA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO PEREGRINO FILHO</b>	2	2	5	5	2
<b>AEROPORTO DIXOSEPT ROSADO</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO ORLANDO BEZERRA DE MENEZES</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE ARACATI</b>	2	2	5	5	3
<b>AEROPORTO VIRGILIO TAVORA</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO DE JIJOCA DE JERICOACOARA</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE PICOS</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO PREFEITO DOUTOR JOAO SILVA FILHO</b>	3	3	3	3	3
<b>AEROPORTO DE BARREIRINHAS</b>	2	2	4	4	2
<b>AEROPORTO PREFEITO RENATO MOREIRA</b>	3	3	3	3	3

Fonte: Autor

No que se diz respeito a quantidade de clusters adotada optou-se por utilizar 3 grupos referentes a avaliação de 2022 levando em consideração que os aeroportos apresentaram grandes diferenças quando comparado com os cluster analisados de 3 grupos para todo o período inicial em análise. Com auxílio do RStudio é possível plotar os clusters e conforme apresentado nas Figuras 24 e 25, comparando os resultados percebe-se a diferença na divisão para apenas o ano de 2022.



a ser adotado em cada situação. A Tabela 3 apresenta as principais variáveis e o valor médio de cada grupo para cada variável. Tendo em vista que alguns dos aeroportos apresentam valores nulos para as movimentações, tais aeroportos não foram considerados no cálculo da média com o intuito de reduzir o enviesamento proporcionado por tais dados, permitindo assim o entendimento do contexto de todos os aeroportos que estiveram operando no período.

Tabela 3 - Valores Médios dos grupos encontrados

<b>VARIÁVEL</b>	<b>GRUPO 1</b>	<b>GRUPO 2</b>	<b>GRUPO 3</b>
<b>PASSAGEIROS 2019 (UNID)</b>	929639	19670	119970
<b>PASSAGEIROS 2021 (UNID)</b>	623351	10868	82578
<b>PASSAGEIROS 2022 (UNID)</b>	846104	14546	126123
<b>AERONAVES 2019 (UNID)</b>	8126	471	1428
<b>AERONAVES 2021 (UNID)</b>	5625	361	1022
<b>AERONAVES 2022 (UNID)</b>	7382	431	1587
<b>CARGA 2019 (KG)</b>	2172994	42301	293474
<b>CARGA 2021 (KG)</b>	1704822	29622	176701
<b>CARGA 2022 (KG)</b>	26175953	36275	236397
<b>Quantidade de companhias aéreas</b>	3	1	2
<b>N de destinos</b>	7	1	3
<b>Tarifa Aérea Real Média (2019)</b>	697	721	746
<b>Tarifa Aérea Real Média (2021)</b>	690	530	737
<b>Tarifa Aérea Real Média (2022)</b>	801	531	800
<b>TPS</b>	7789	447	1677
<b>Pátio</b>	44068	8692	21177
<b>Largura Pista</b>	44	29	40
<b>Comprimento</b>	2098	1509	2042

Fonte: Autor

Assim, segue-se uma caracterização dos grupos:

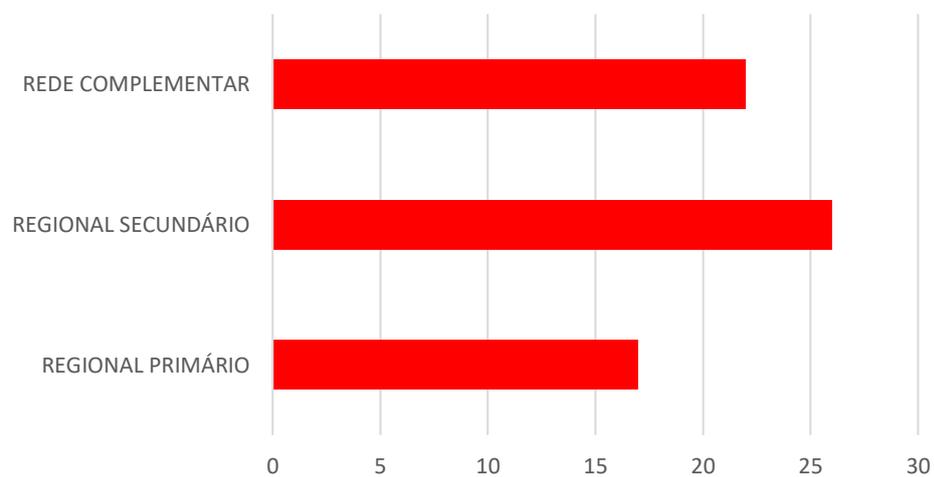
- Grupo 1 - Representa os aeroportos de maior porte, contendo 13 aeroportos o grupo chega a ter aproximadamente 10 vezes mais movimentação de passageiros do que os outros grupos. Isso se deve pelo fato de o grupo corresponder principalmente aos aeroportos internacionais. Este se destaca em todos os aspectos seja tanto na movimentação, quanto na infraestrutura, quanto na parte econômica principalmente pela quantidade de destinos ofertados. Assim, estes aeroportos são os mais atrativos tanto para os operadores quanto para os passageiros. Além disso no quesito financeiro este grupo se destaca no valor da tarifa média ser inferior que a dos aeroportos do grupo 3.
- Grupo 2 – Representa os aeroportos de menor porte em análise. Consistindo em 65 aeroportos o grupo é o que apresenta menor valor em todos os aspectos. Além disso este grupo foi o único em que seus participantes apresentaram variância em sua operação, ou seja, alguns aeroportos deste grupo deixaram de operar ou começaram a operar somente de 2021 para frente, isso ressalta a dificuldade de se manter a operação de tais aeroportos. No quesito de infraestrutura percebe-se que existe a possibilidade de melhora principalmente no que se diz respeito a dimensão do Terminal de Passageiros.
- Grupo 3 - Representa os aeroportos de porte médio. Consistindo em 51 aeroportos e sua operação se assemelha mais ao grupo 2 do que o grupo 1. Este grupo pode ser considerado como o que melhor descreve a situação dos aeroportos regionais brasileiros tendo em vista sua distância ao grupo 1 e relativa proximidade com o grupo 2. Sua diferença ao grupo 2 se dá pelo porte da operação, mas também na consistência de sua operação tendo em vista que apenas 3 aeroportos não apresentaram movimentação em algum dos anos analisados.

## 6.2 Discussão dos Clusters

Conhecida a caracterização geral dos grupos encontrados, a próxima etapa consiste na análise dos grupos individualmente, principalmente os grupos onde os aeroportos Pernambucanos em estudo estão situados. O Aeroporto de Caruaru e o Aeroporto de Serra Talhada estão no grupo 2, enquanto o Aeroporto de Fernando de Noronha está localizado no grupo 3. O grupo 1 não apresenta nenhum dos aeroportos em estudo.

Inicialmente será analisado o grupo 2. Primeiramente tem-se as características referentes a operação do aeroporto, como a classificação segundo o PAN e o operador. Conforme apresentado na Figura 26, o grupo 2 apresenta 26 aeroportos classificados como Regional Secundário e 22 aeroportos como rede complementar chegando a aproximadamente a 74% da amostra com a pior classificação. O resultado é esperado tendo em vista que o grupo 2 apresenta os menores resultados.

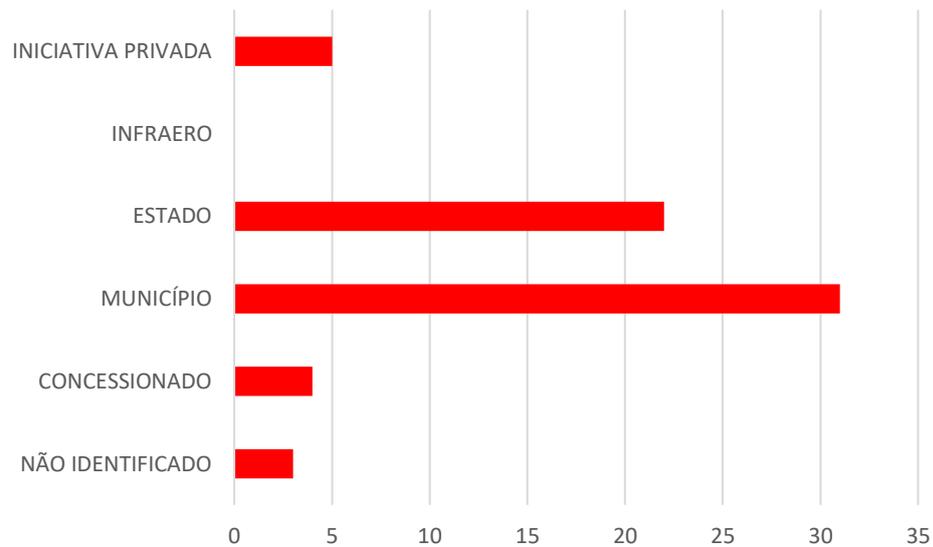
Figura 26 - Classificação PAN - Grupo 2



Fonte: Autor

Já na Figura 27 é apresentado os operadores do aeroporto, destacando para a atuação do governo com 53 aeroportos distribuídos entre Infraero, Estado e Município. É importante ressaltar que aeroportos deste grupo estão também sendo concessionados (4 aeroportos) e 5 aeroportos pertencem a iniciativa privada.

Figura 27 - Operador - Grupo 2



Fonte: Autor

No que se diz respeito aos aeroportos pernambucanos no grupo ambos são classificados como rede complementar e são operados pelo estado. A Tabela 4 apresenta a comparação dos dois aeroportos com o grupo. De acordo com o apresentado na Tabela 4 é possível tirar aspectos importantes sobre o modelo de negócios dos aeroportos pernambucanos.

Tabela 4 - Comparação Grupo 2

VARIÁVEL	GRUPO 2	SERRA TALHADA	CARUARU
PASSAGEIROS 2019 (UNID)	19670	0	0
PASSAGEIROS 2021 (UNID)	10868	5578	4151
PASSAGEIROS 2022 (UNID)	14546	2733	1770
AERONAVES 2019 (UNID)	471	0	0
AERONAVES 2021 (UNID)	361	874	817
AERONAVES 2022 (UNID)	431	578	528
CARGA 2019 (KG)	42301	0	0
CARGA 2021 (KG)	29622	55933	42043
CARGA 2022 (KG)	36275	30588	21669
Quantidade de companhias aéreas	1	1	1
N de destinos	1	1	1
Tarifa Aérea Real Média (2019)	696,68	0	0
Tarifa Aérea Real Média (2021)	725,34	676,23	669,48
Tarifa Aérea Real Média (2022)	694,49	691,31	650,93
TPS	439	72,5	581
Pátio	8623	7107	9080
Largura Pista	29	30	30
Comprimento	1500	1593	1800

Fonte: Autor

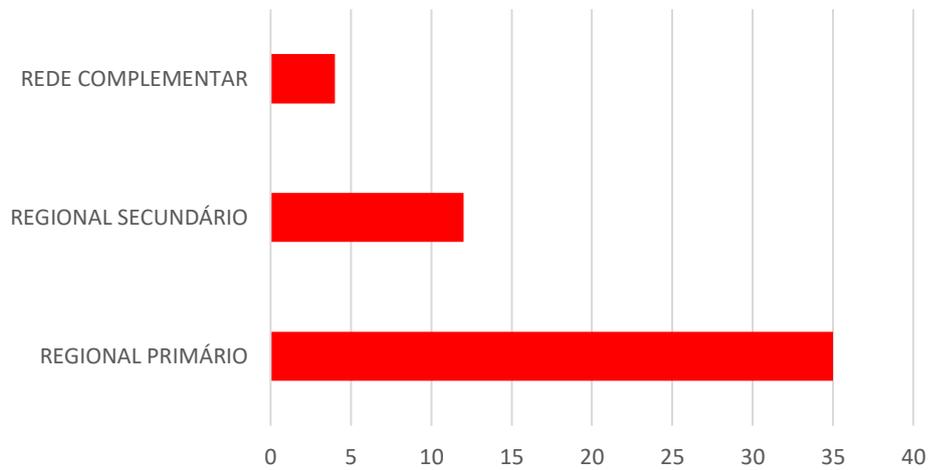
Os aeroportos pernambucanos apresentaram valores menores de passageiros do que a média do grupo, mas apresentaram um valor de movimentação de aeronaves de até aproximadamente 2 vezes maior do que a média do grupo, no aspecto dos passageiros isso indica duas possibilidades a operação com aeronaves de menor porte ou o baixo fator de ocupação das aeronaves.

Já com relação a carga os aeroportos se destacam no grupo com valores principalmente quando se analisa o ano de 2011. O resultado referente a carga representa um grande fator a ser explorado nos aeroportos tendo em vista o forte potencial econômico e cultural na região que deve ser mais explorado.

Tendo em vista a semelhança no aspecto da infraestrutura com exceção para o Terminal de Passageiros de Serra Talhada, é perceptível que dentro do grupo os dois aeroportos se destacam no quesito carga e acabam sendo inferiores no aspecto dos passageiros. Soluções como redução das tarifas por meio de subsídios às companhias aéreas ou para os residentes podem ser utilizadas para garantir uma maior movimentação de passageiros. Destaca-se a recomendação para ampliação do Terminal de Passageiros do Aeroporto de Serra Talhada.

A próxima etapa consiste na análise do grupo 3. Tendo primeiramente as características referentes a operação do aeroporto, como a classificação segundo o PAN e o Operador do Aeroporto. Conforme apresentado na Figura 28 é perceptível a diferença na classificação do PAN com a presença maior de aeroportos como Regional Primário com 35 aeroportos correspondendo a aproximadamente 69% da amostra do grupo. É importante ressaltar também a presença de apenas 4 aeroportos classificados como Rede Complementar.

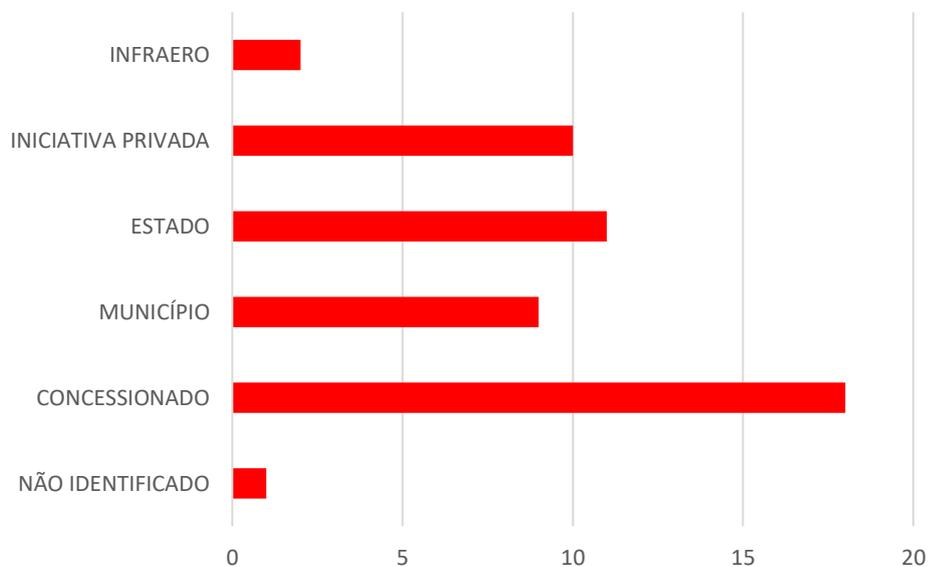
Figura 28 - Classificação PAN - Grupo 3



Fonte: Autor

Já na Figura 29 é possível perceber a mudança de panorama no que se diz respeito ao operador do aeroporto. Os aeroportos concessionados subiram para 18 e os da iniciativa privada para 10. Apesar do governo ainda apresentar maioria na amostra com 35 aeroportos operando considerando o estado, município e Infraero, este grupo representa mudança para uma maior inserção de empresas privadas no setor aéreo brasileiro.

Figura 29 - Operador Grupo - 3



Fonte: Autor

No que se diz respeito ao Aeroporto de Fernando de Noronha, a Tabela 5 apresenta a sua comparação com os valores médios. Diante da comparação o aeroporto pernambucano

apresenta vantagens em todos os aspectos referentes a movimentação, com o potencial superior em passageiros e carga, principalmente. Destaca-se também por apresentar uma infraestrutura inferior no aspecto dimensional, com isso é perceptível a eficiência operacional do aeroporto quando comparado ao valor médio do grupo.

O único aspecto negativo quando comparado ao grupo está no valor da tarifa média chegando a ser aproximadamente R\$400,00 maior do que a média no ano de 2022. Isto se deve ao fato de o aeroporto ser acessado apenas com viagens partindo do Recife, mas também ao forte poder turístico da ilha, que acaba atraindo pessoas de diversos lugares do país.

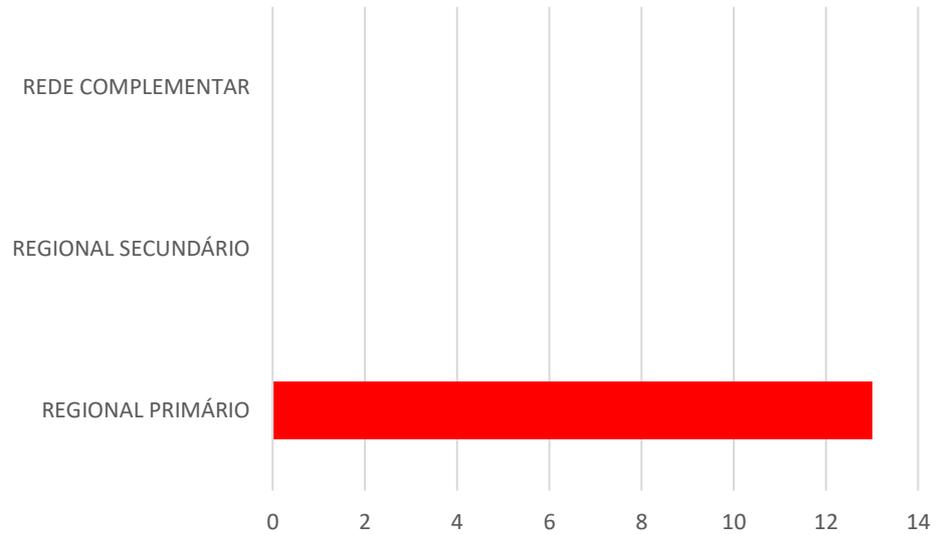
Tabela 5 - Comparação Grupo 3

<b>VARIÁVEL</b>	<b>GRUPO 3</b>	<b>FERNANDO DE NORONHA</b>
<b>PASSAGEIROS 2019 (UNID)</b>	119970	300521
<b>PASSAGEIROS 2021 (UNID)</b>	82578	244962
<b>PASSAGEIROS 2022 (UNID)</b>	126123	344472
<b>AERONAVES 2019 (UNID)</b>	1428	3551
<b>AERONAVES 2021 (UNID)</b>	1022	2570
<b>AERONAVES 2022 (UNID)</b>	1587	4087
<b>CARGA 2019 (KG)</b>	293474	1277205
<b>CARGA 2021 (KG)</b>	176701	904304
<b>CARGA 2022 (KG)</b>	236397	1343544
<b>Quantidade de companhias aéreas</b>	2	1
<b>N de destinos</b>	3	1
<b>Tarifa Aérea Real Média (2019)</b>	746,36	1001,67
<b>Tarifa Aérea Real Média (2021)</b>	736,92	768,99
<b>Tarifa Aérea Real Média (2022)</b>	799,78	1261,55
<b>TPS</b>	1677	1050
<b>Pátio</b>	21177	13537
<b>Largura Pista</b>	40	45
<b>Comprimento</b>	2042	1845

Fonte: Autor

E por fim na análise dos grupos tem-se o grupo 1. Apesar de nenhum aeroporto em estudo estar presente é importante conhecer as características em que os aeroportos do grupo trabalham. Tendo primeiramente as características referentes a operação do aeroporto, como a classificação segundo o PAN e o Operador do Aeroporto. Conforme apresentado na Figura 30 é perceptível a diferença na classificação do PAN com a presença apenas de aeroportos como Regional Primário. Esta classificação ressalta o porte dos aeroportos do grupo.

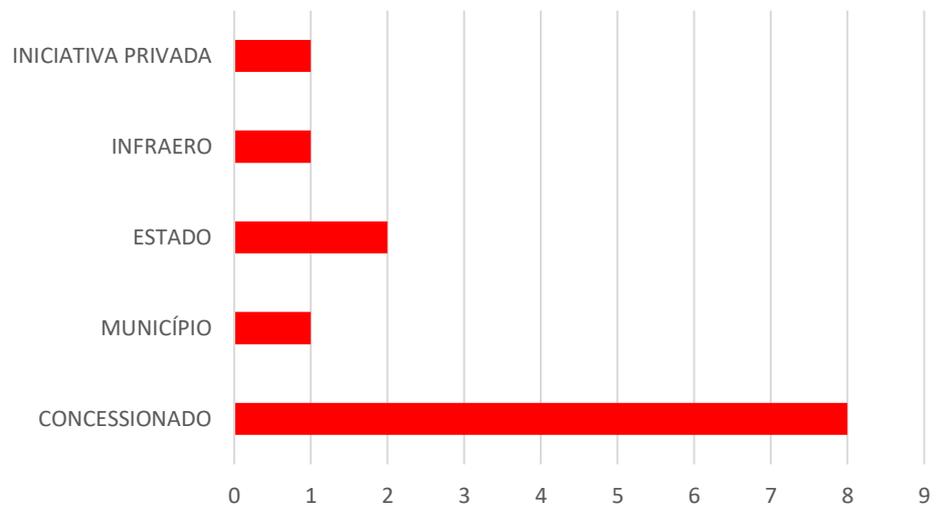
Figura 30 - Classificação PAN - Grupo 1



Fonte: Autor

Já na Figura 31 é possível perceber a mudança de panorama no que se diz respeito ao operador do aeroporto. Os aeroportos concessionados correspondem a aproximadamente 62 % da amostra, tal resultado representa a intenção da concessão dos aeroportos brasileiros. Correspondendo ao grupo de maior porte a tendência é da concessão do restante dos aeroportos presentes.

Figura 31 - Operador - Grupo 1



Fonte: Autor

### 6.3 Resultado Análise Envoltória de Dados

Quando comparados aos grupos, os aeroportos pernambucanos apresentaram aspectos positivos e negativos do seu modelo de negócios, mas diante da grande quantidade de aeroportos presentes em cada grupo utilizou-se o DEA como uma ferramenta para buscar em cada um dos grupos os aeroportos mais eficientes. Assim é possível uma comparação com os melhores aeroportos presentes em cenários semelhantes permitindo assim encontrar as melhores diretrizes que possam ser utilizadas como base para os aeroportos Pernambucanos.

A análise do DEA se deu com os resultados referentes ao ano de 2022, seguindo a linha de raciocínio adotado no cluster com o objetivo de entender o contexto operacional atual dos aeroportos de cada grupo. Inicialmente analisou-se a questão do grupo 2. A Tabela 6 apresenta os valores do DEA para o grupo 2. Os aeroportos pernambucanos estão em destaque.

Tabela 6 – DEA BCC – Grupo 2

<b>DMU</b>	<b>BCC</b>
<b>AEROPORTO DE SÃO FELIX DO ARAGUAIA</b>	1,00
<b>AEROPORTO DE LÁBREA</b>	1,00
<b>AEROPORTO GAUDENCIO MACHADO RAMOS</b>	1,00
<b>AEROPORTO FRANK MILOYE MILENKOVICH</b>	1,00
<b>AEROPORTO JUVENAL LOUREIRO CARDOSO</b>	1,00
<b>AEROPORTO DE ALTAMIRA</b>	1,00
<b>AEROPORTO DE CARAUARI</b>	1,00
<b>AEROPORTO DE MAUÉS</b>	1,00
<b>AEROPORTO DE PARINTINS</b>	1,00
<b>AEROPORTO GENERAL LEITE DE CASTRO</b>	1,00
<b>AEROPORTO GERALDO GUIAS DE AQUINO</b>	1,00
<b>AEROPORTO JOSÉ CLETO</b>	1,00
<b>AEROPORTO KEMIL KUMAIRA</b>	1,00
<b>AEROPORTO LUÍS DAL CANALLE FILHO</b>	1,00
<b>AEROPORTO SANTA MAGALHÃES</b>	1,00
<b>AEROPORTO VIRGILIO TAVORA</b>	1,00
<b>AEROPORTO CORONEL ALTINO MACHADO</b>	1,00
<b>AEROPORTO DE COARI</b>	0,79
<b>AEROPORTO DE RONDONÓPOLIS</b>	0,79
<b>AEROPORTO DE GUANAMBI</b>	0,79
<b>AEROPORTO COMANDANTE ANTONIO AMILTON BERALDO</b>	0,73
<b>AEROPORTO DE JUÍNA</b>	0,71
<b>AEROPORTO DE BAGÉ</b>	0,70

<b>AEROPORTO DE ALMEIRIM</b>	0,65
<b>AEROPORTO DE SÃO BORJA</b>	0,55
<b>AEROPORTO DE PARAGOMINAS</b>	0,54
<b>AEROPORTO DE BARRA DO GARÇAS</b>	0,53
<b>AEROPORTO OSCAR LARANJEIRAS</b>	0,51
<b>AEROPORTO DE SANTA ROSA</b>	0,49

Fonte: Autor

Assim com base no apresentado na Tabela 6, os aeroportos pernambucanos apresentam um valor de eficiência alto dentro do grupo analisado com o Aeroporto de Serra Talhada (SNHS) com valor de eficiência 1 e o Aeroporto de Caruaru (SNRU) com 0,51. Conforme apresentado na análise dos valores médios do grupo os aeroportos pernambucanos apesar de apresentarem valor de movimentação de passageiros menor acabaram apresentando um alto valor de eficiência devido ao valor de carga transportado, ressaltando ainda mais o diferencial dos aeroportos dentro do grupo. Com a presença de 17 aeroportos com eficiência máxima optou-se por calcular o Índice de Savage como critério de desempate.

A Tabela 7 apresenta o valor obtido para o Índice de Savage do grupo 2. Conforme apresentado o Aeroporto Santa Magalhães deixou de estar entre os aeroportos mais eficientes, assim tem-se como aeroportos benchmarkings para o grupo o Aeroporto Kemil Kumaira, o Aeroporto Juvenal Loureiro Cardoso, o Aeroporto de São Felix do Araguaia, o Aeroporto de Caruaru e o Aeroporto de Maués. Devido a heterogeneidade do negócio do aeroporto adotou-se tais aeroportos como benchmarking visando ter um maior leque de opções ao invés de analisar somente o aeroporto de maior eficiência.

Tabela 7 – Índice de Savage – Grupo 2

<b>DMU</b>	<b>BCC</b>	<b>INVERTIDO</b>	<b>SAVAGE</b>
<b>AEROPORTO KEMIL KUMAIRA</b>	1,00	0,77	0,62
<b>AEROPORTO DE SÃO FELIX DO ARAGUAIA</b>	1,00	0,77	0,61
<b>AEROPORTO DE CARAUARI</b>	1,00	0,79	0,60
<b>AEROPORTO DE MAUÉS</b>	1,00	0,82	0,59
<b>AEROPORTO JUVENAL LOUREIRO CARDOSO</b>	1,00	0,84	0,58
<b>AEROPORTO GERALDO GUIAS DE AQUINO</b>	1,00	0,86	0,57
<b>AEROPORTO GENERAL LEITE DE CASTRO</b>	1,00	0,87	0,57
<b>AEROPORTO SANTA MAGALHÃES</b>	1,00	0,89	0,56
<b>AEROPORTO JOSÉ CLETO</b>	1,00	0,90	0,55

<b>AEROPORTO OSCAR LARANJEIRAS</b>	0,51	0,94	0,29
------------------------------------	------	------	------

Fonte: Autor

No que se diz respeito a questão da escala, a Tabela 8 apresenta os resultados referentes ao grupo 2. Os aeroportos pernambucanos apresentaram valores de escala de 0,99 e 1, indicando que quando se trata da sua eficiência esta está relacionada a questão técnica do aeroporto ao invés da análise em escala inapropriada. Assim, com a eficiência de 0,51 o Aeroporto Oscar Laranjeiras possui questões técnicas a melhorar dentro do cenário analisado.

Tabela 8 – DEA Escala – Grupo 2

<b>DMU</b>	<b>BCC</b>	<b>CCR</b>	<b>ESCALA</b>
<b>AEROPORTO CORONEL ALTINO MACHADO</b>	1,00	1,00	1,00
<b>AEROPORTO DE GUANAMBI</b>	0,79	0,79	1,00
<b>AEROPORTO DE CARAUARI</b>	1,00	1,00	1,00
<b>AEROPORTO GENERAL LEITE DE CASTRO</b>	1,00	1,00	1,00
<b>AEROPORTO SANTA MAGALHÃES</b>	1,00	1,00	1,00
<b>AEROPORTO LUÍS DAL CANALLE FILHO</b>	1,00	1,00	1,00
<b>AEROPORTO DE PARINTINS</b>	1,00	1,00	1,00
<b>AEROPORTO DE ALTAMIRA</b>	1,00	1,00	1,00
<b>AEROPORTO MAJOR BRIGADEIRO TROMPOWSKY</b>	0,01	0,01	1,00
<b>AEROPORTO REGIONAL DO PLANALTO SERRANO</b>	0,38	0,38	1,00
<b>AEROPORTO FRANK MILOYE MILENKOVICH</b>	1,00	1,00	1,00
<b>AEROPORTO DE TRÊS LAGOAS</b>	0,47	0,47	1,00
<b>AEROPORTO OSCAR LARANJEIRAS</b>	0,51	0,51	1,00

Fonte: Autor

A próxima etapa consistiu na análise do DEA para o grupo 3. A Tabela 9 mostra os valores com o destaque para o único aeroporto em estudo, o Aeroporto de Fernando de Noronha.

Tabela 9 - DEA BCC Grupo 3

<b>DMU</b>	<b>BCC</b>
<b>AEROPORTO ADALBERTO MENDES DA SILVA</b>	1,00
<b>AEROPORTO BARTOLOMEU LISANDRO</b>	1,00
<b>AEROPORTO DE BARREIRAS</b>	1,00
<b>AEROPORTO DE CHAPECÓ</b>	1,00
<b>AEROPORTO DE FERNANDO DE NORONHA</b>	1,00
<b>AEROPORTO DE MACAÉ</b>	1,00
<b>AEROPORTO DE SANTA MARIA</b>	1,00

<b>AEROPORTO LAURO CARNEIRO DE LOYOLA</b>	1,00
<b>AEROPORTO LAURO KURTZ</b>	1,00
<b>AEROPORTO MÁRIO RIBEIRO</b>	1,00
<b>AEROPORTO ORLANDO BEZERRA DE MENEZES</b>	1,00
<b>AEROPORTO PRESIDENTE JOAO BATISTA FIGUEIREDO</b>	1,00
<b>AEROPORTO REGIONAL HUGO CANTERGIANI</b>	1,00
<b>AEROPORTO JOAO CORREA DA ROCHA</b>	0,96

Fonte: Autor

Com base no apresentado na Tabela 9, o Aeroporto de Fernando de Noronha apresentou o valor de eficiência máximo “1”. O resultado apresentado segue o raciocínio encontrado na comparação do aeroporto com o grupo tendo em vista que ele apresentou valores superiores em basicamente todos os aspectos com relação à média do grupo. Tendo 13 aeroportos com a eficiência máxima optou-se por calcular o Índice de Savage para servir como critério de desempate.

A Tabela 10 apresenta o valor obtido para o Índice de Savage do grupo 3. Conforme apresentado na Tabela 10 o Aeroporto de Fernando de Noronha ficou com a eficiência de 0,5 dentro do grupo com isso, o Aeroporto Adalberto Mendes da Silva, o Aeroporto de Barreiras, o Aeroporto de Lauro Kurtz, o Aeroporto Presidente João Batista Figueiredo e o Aeroporto Regional Hugo Cantergiani são seus aeroportos benchmarkings.

Tabela 10 – Índice de Savage – Grupo 3

<b>DMU</b>	<b>BCC</b>	<b>CCR</b>	<b>ESCALA</b>	<b>INVERTIDO</b>	<b>SAVAGE</b>
<b>AEROPORTO ADALBERTO MENDES DA SILVA</b>	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
<b>AEROPORTO DE BARREIRAS</b>	1,00	0,67	0,67	0,67	0,67
<b>AEROPORTO LAURO KURTZ</b>	1,00	0,82	0,82	0,67	0,67
<b>AEROPORTO PRESIDENTE JOAO BATISTA FIGUEIREDO</b>	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
<b>AEROPORTO REGIONAL HUGO CANTERGIANI</b>	1,00	0,69	0,69	0,67	0,67
<b>AEROPORTO DE PRESIDENTE PRUDENTE</b>	0,92	0,89	0,96	0,79	0,56
<b>AEROPORTO BARTOLOMEU LISANDRO</b>	1,00	0,47	0,47	1,00	0,50
<b>AEROPORTO DE CHAPECÓ</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50
<b>AEROPORTO DE FERNANDO DE NORONHA</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50
<b>AEROPORTO DE MACAÉ</b>	1,00	0,60	0,60	1,00	0,50

Fonte: Autor

No que se diz respeito a questão da escala do grupo 3, a Tabela 11 apresenta os resultados encontrados. O Aeroporto de Fernando de Noronha apresentou valor máximo “1”

indicando que sua eficiência está relacionada diretamente a sua questão técnica e com o valor máximo para a eficiência BCC o aeroporto apresenta máxima eficiência dentro do grupo analisado

Tabela 11 – DEA Escala Grupo 3

DMU	BCC	CCR	ESCALA
AEROPORTO DE ARACATI	0,09	0,09	1,00
AEROPORTO ADALBERTO MENDES DA SILVA	1,00	1,00	1,00
AEROPORTO PRESIDENTE JOAO BATISTA FIGUEIREDO	1,00	1,00	1,00
AEROPORTO DE CHAPECÓ	1,00	1,00	1,00
AEROPORTO DE FERNANDO DE NORONHA	1,00	1,00	1,00
AEROPORTO DE SANTA MARIA	1,00	1,00	1,00
AEROPORTO LAURO CARNEIRO DE LOYOLA	1,00	1,00	1,00
AEROPORTO MÁRIO RIBEIRO	1,00	1,00	1,00

Fonte: Autor

#### 6.4 Aeroportos Benchmarkings

Conhecido assim os aeroportos benchmarkings a última etapa consiste na comparação dos aeroportos pernambucanos com tais aeroportos com o objetivo de encontrar diretrizes adotadas por tais aeroportos para serem utilizadas pelos aeroportos pernambucanos. Assim, a Tabela 12 apresenta a comparação referente ao grupo 2.

Tabela 12 – Análise dos Aeroportos Benchmarkings – Grupo 2

VARIÁVEL	AEROPORTO KEMIL KUMAIRA	AEROPORTO JUVENAL LOUREIRO CARDOSO	AEROPORTO DE CARAUARI	AEROPORTO DE MAUÉS	AEROPORTO DE SÃO FELIX DO ARAGUAIA	AEROPORTO OSCAR LARANJEIRAS	AEROPORTO SANTA MAGALHÃES
CLASSIFICAÇÃO	REGIONAL SECUNDÁRIO	REDE COMPLEMENTAR	REGIONAL SECUNDÁRIO	REGIONAL SECUNDÁRIO	REDE COMPLEMENTAR	REDE COMPLEMENTAR	REDE COMPLEMENTAR
OPERADOR	ESTADO	MUNICÍPIO	MUNICÍPIO	MUNICÍPIO	ESTADO	ESTADO	ESTADO
ESTADO	MINAS GERAIS	PARANÁ	AMAZONAS	AMAZONAS	MATO GROSSO	PERNAMBUCO	PERNAMBUCO
CIDADE	TEÓFILO OTONI	PATO BRANCO	CARAUARI	MAUÉS	SÃO FÉLIX DO ARAGUAIA	CARUARU	SERRA TALHADA
PIB 2019 per capita	19199,97	48322,11	11894,71	8624,92	61341,72	21057,7	17856,66
PIB 2020 per capita	19873,45	49702,71	12591,08	8703,05	100626,93	20582,25	18214,14
Tarifa Aérea Real Média (2021)	0	438,25	885,68	563,5	818,48	669,48	676,23
Tarifa Aérea Real Média (2022)	1183,55	580,89	1089,76	449,06	877,67	650,93	691,31
Yield Real 0 Menor (2021)	0	0,3559	0,5663	0,3751	0,5827	0,402	0,5393

Yield Real 0 Maior (2021)	0	0,3843	1,342	2,5188	1,732	0,4676	0,6417
Yield Real 0 Menor (2022)	2,6138	0,5597	0,8935	1,0896	0,8948	0,4694	0,5989
Yield Real 0 Maior (2022)	2,6138	0,9314	1,4435	4,94	1,7096	2,4756	1,8432
Quantidade de companhias aéreas	1	1	1	1	-	1	1
N de destinos	1	1	1	1	-	1	1
TPS	253	300	251	137,19	188	581	72,5
PÁTIO	4800	5000	4500	5400	2400	9080	7107
PASSAGEIROS 2021 (UNID)	0	380	16045	805	1065	4151	5578
PASSAGEIROS 2022 (UNID)	72	21284	19313	1926	199	1770	2733
AERONAVES 2021 (UNID)	0	48	570	156	236	817	874
AERONAVES 2022 (UNID)	14	431	586	406	108	528	578
CARGA 2021 (KG)	0	0	51	10222	19886	42043	55933
CARGA 2022 (KG)	814	33608	1929	28765	9547	21669	30588
LARGURA PISTA	23	30	18	30	25	30	30
COMPRIMENTO	1190	1317	1665	1200	1100	1800	1593
SITE OFICIAL	x	x	x	x	x	x	X
REDE SOCIAL	x	x	x	x	x	x	x

Fonte: Autor

Com base no apresentado na Tabela 12, os aeroportos pernambucanos se destacam positivamente com relação a carga, indicando o potencial dos aeroportos com relação aos presentes no grupo. O aspecto negativo se dá na grande diferença no quesito da movimentação de passageiros quando comparado com o Aeroporto Juvenal Loureiro Cardoso e o Aeroporto de Caruaru, isso se reflete pelos valores da tarifa e do yield menores presentes no Aeroporto Juvenal Loureiro Cardoso e possivelmente pelo PIB da cidade do aeroporto ser aproximadamente três vezes maior refletindo em um maior poder de compra por parte da população.

Outro aspecto negativo é a alta movimentação de aeronaves, como por exemplo o Aeroporto de Caruaru para 2022 apresenta aproximadamente 4 passageiros/mov e o Aeroporto de Serra Talhada apresenta 5 passageiros/mov enquanto o Aeroporto Juvenal Loureiro Cardoso apresentou aproximadamente 50 passageiros.

Assim medidas que visem proporcionar a demanda de passageiros é importante para ambos os aeroportos. Tais medidas são: redução da tarifa cobrada aos passageiros por meio de subsídios para as companhias aéreas ou até mesmo subsídio para os residentes, outra medida

pode ser a busca pela operação de uma diferente companhia aérea garantindo assim uma competitividade dentro do aeroporto e conseqüentemente a redução dos valores das passagens. Ainda com relação a adição de companhias aéreas, tais aeroportos podem ser utilizados como pontes para outros aeroportos além do Aeroporto de Recife, fornecendo assim rotas para aeroportos como o de Petrolina que possibilitam a conexão da população para outros centros urbanos, diminuindo assim a movimentação do Aeroporto de Recife.

Diante do cenário social atual é importante o fácil acesso da população com os aeroportos, conforme apresentado na Tabela 12 os aeroportos pernambucanos não apresentam site oficial e nem redes sociais. A presença do site e de redes sociais é fundamental para a divulgação tanto do aeroporto quanto para a cidade.

Com relação a infraestrutura os aeroportos apresentam valores dentro do contexto do grupo. Apesar disso investimentos nas infraestruturas podem ser utilizados com o intuito não apenas na melhoria das operações, mas na possibilidade da operação de maiores aeronaves, fator que pode ser chave para atração de novas companhias aéreas visando futuras rotas ou até mesmo a redução de movimentações que resultam em um menor valor de operação. Especificamente no Aeroporto Santa Magalhães recomenda-se a ampliação do seu TPS. Além disso infraestruturas direcionadas a operação de cargas é importante para tais aeroportos devido ao seu diferencial dentro do grupo e a economia têxtil forte da região.

Por fim na análise comparativa dos aeroportos benchmarkings tem-se a referente ao grupo 3, conforme apresentado na Tabela 13.

Tabela 13 - Análise dos Aeroportos Benchmarkings – Grupo 3

VARIÁVEL	AEROPORTO REGIONAL HUGO CANTERGIANI	AEROPORTO O LAURO KURTZ	AEROPORTO ADALBERTO MENDES DA SILVA	AEROPORTO DE PRESIDENTE PRUDENTE	AEROPORTO DE BARREIRAS	AEROPORTO DE FERNANDO DE NORONHA
<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	REGIONAL PRIMÁRIO	REGIONAL PRIMÁRIO	REGIONAL PRIMÁRIO	REGIONAL PRIMÁRIO	REGIONAL PRIMÁRIO	REGIONAL PRIMÁRIO
<b>OPERADOR</b>	ESTADO	ESTADO	MUNICÍPIO	ESTADO	INICIATIVA PRIVADA	INICIATIVA PRIVADA
<b>ESTADO</b>	RIO GRANDE DO SUL	RIO GRANDE DO SUL	PARANÁ	SÃO PAULO	BAHIA	PERNAMBUCO
<b>SIGLA ICAO</b>	SBCX	SBPF	SBCA	SBDN	SNBR	SBFN
<b>PIB 2019 per capita</b>	52596,39	48415,23	38341,24	36702,01	32522,23	62977,77
<b>PIB 2020 per capita</b>	50178,98	49084,77	42593,14	36926,23	39096,7	44086,4
<b>Tarifa Aérea Real Média (2019)</b>	653,25	719,77	646,81	627,83	1085,8	1001,67
<b>Tarifa Aérea Real Média (2021)</b>	635,08	424,24	815,1	655,91	938,07	768,99
<b>Tarifa Aérea Real Média (2022)</b>	706,99	800,85	762,44	727,99	1008,94	1261,55

Yield Real 0 Menor (2019)	0,3937	0,2607	0,271	0,4573	0,5361	0,4283
Yield Real 0 Maior (2019)	0,7303	0,7498	1,054	0,6981	1,7805	0,7057
Yield Real 0 Menor (2021)	0,215	0,2183	0,3339	0,3855	0,3259	0,2671
Yield Real 0 Maior (2021)	0,6263	0,5154	1,9262	0,9013	1,0656	0,8636
Yield Real 0 Menor (2022)	0,1965	0,2277	0,1686	0,287	0,6103	0,2104
Yield Real 0 Maior (2022)	0,7305	0,6895	0,9938	0,9439	1,4969	0,8832
Quantidade de companhias aéreas	3	2	3	3	3	1
N de destinos	2	3	3	5	4	1
TPS	2400	305	839,5	3270	465	1050
PÁTIO	18402	4000	24000	29100	8400	13537
PASSAGEIROS 2019 (UNID)	202386	160098	227819	308745	78502	300521
PASSAGEIROS 2021 (UNID)	89166	2072	170119	130924	61083	244962
PASSAGEIROS 2022 (UNID)	212087	82402	279027	221962	68617	344472
AERONAVES 2019 (UNID)	1972	1765	3230	3278	1743	3551
AERONAVES 2021 (UNID)	892	20	1932	2394	1272	2570
AERONAVES 2022 (UNID)	1920	930	3270	3339	1436	4087
CARGA 2019 (KG)	479912	240443	217156	299393	83853	1277205
CARGA 2021 (KG)	265732	0	180466	150455	75597	904304
CARGA 2022 (KG)	395430	12338	189902	245050	95363	1343544
LARGURA PISTA	30	30	30	35	30	45
COMPRIMENTO	1670	1700	1615	2100	1600	1845
SITE OFICIAL	X	X	X	X	X	X
REDES SOCIAIS	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autor

Diante do apresentado na Tabela 13 destaca-se a ausência de aeroportos concessionados como benchmarkings tendo em vista que tal categoria apresenta 18 aeroportos dentro do grupo analisado. Destaca-se também que o Aeroporto de Fernando de Noronha apresenta características superiores em basicamente todos os aspectos de movimentação, tal característica ressalta a particularidade da operação de tal aeroporto tanto pelo seu apelo turístico quanto a necessidade de operação constante devido a localização da ilha em que o aeroporto está inserido.

O Aeroporto de Fernando de Noronha apresenta o maior valor de tarifa dentro da análise devido ao forte aspecto característico da região em que está localizado, mas os valores de yield apresentarem semelhança ressalta a distância da única operação do Aeroporto de Fernando de Noronha (Rota Fernando de Noronha – Recife). Junto a isso tem-se que o Aeroporto de Fernando de Noronha apresenta apenas um destino e uma companhia aérea. Assim uma das

diretrizes a serem adotadas pelo aeroporto pernambucano se dá na atração de mais companhias aéreas para garantir a competitividade e de possíveis novas rotas/destinos como por exemplo, os aeroportos de Natal e Fortaleza, garantindo assim novos destinos e possíveis reduções nas tarifas com a redução das distâncias das rotas.

Semelhante aos aeroportos pernambucanos do grupo 2 o Aeroporto de Fernando de Noronha não apresenta redes sociais e nem site oficial. Assim a criação de tais medidas é importante para o aeroporto principalmente do forte apelo turístico presente na região.

Destacando os aeroportos presentes no grupo 1 com relação ao quesito Operador, os três aeroportos pernambucanos analisados anteriormente podem ser utilizados em grupos para futuras concessões aeroportuárias. Visando a atração da concessão sugere-se a inclusão de por exemplo algum dos aeroportos que ainda não foram concessionados no grupo 1, como por exemplo o Aeroporto Internacional do Macapá. Idealmente a concessão seria passada a alguma das operadoras que operam algum dos aeroportos do Nordeste visando uma melhor conexão comercial de tais aeroportos.

Quando comparado as características do modelo de negócios presentes na literatura conforme apresentado na Tabela 1 e na Figura 7, destaca-se a presença de outros serviços como manutenção de aeronaves, fretamento, eventos de exibição e escolas de voo, além de parcerias com hotéis da cidade. Assim diretrizes visando a ampliação de serviços presentes nos aeroportos são fundamentais, com isso a presença da manutenção de aeronaves, escolas de voos e parcerias com hotéis são pontos importantes que podem ser utilizados nos aeroportos pernambucanos.

Com relação aos Aeroportos de Garanhuns e Araripina devido a sua recente operação e seus valores operacionais destaca-se as características presentes no grupo 2. Investimentos na infraestrutura são importantes para tais aeroportos, além da criação de site oficial e redes sociais permitindo assim a possibilidade de conhecimento da população não só do aeroporto, mas das características regionais da cidade.

Ao contrário dos outros aeroportos e sua recente operação recomenda-se operar tais aeroportos com a posse do governo visando a conexão para não só o aeroporto de Recife, mas para outros aeroportos como o de Campina Grande e Petrolina. Tendo em vista a operação da Azul nos outros aeroportos regionais do estado recomenda-se a busca de uma parceria com a companhia aérea garantindo assim a constante operação do aeroporto.

## 7 CONCLUSÕES

A mudança da visão do aeroporto de apenas uma infraestrutura utilizada para movimentação de passageiros e cargas, ou seja, voltada ao social, para um negócio que busca metas financeiras causou diversas mudanças no setor aéreo. O crescimento do setor junto com a crescente liberalização do mercado promoveu diversas mudanças no negócio do aeroporto. Assim, o estudo e a aplicação de um modelo de negócio ao aeroporto é importante tanto para o conhecimento do aeroporto quanto para ampliar a sua competitividade e viabilidade dentro do setor.

No que se refere ao modelo de negócios o aeroporto passou de apenas providenciar uma plataforma e serviços para as companhias aéreas para uma infraestrutura com diversos serviços, buscando aproveitar do fluxo gerado de passageiros para criar serviços para os passageiros influenciando assim diretamente na economia local.

Diante desta mudança de panorama os aeroportos regionais acabaram sofrendo com a inconstância de passageiros e da falta de interesse de operação por parte das companhias aéreas, tendo em vista que a desregulação econômica do setor acabou afastando as companhias aéreas de tais aeroportos. Os problemas de infraestruturas e o custo operacional do aeroporto regional associado a evasão das companhias acabaram gerando problema na operação do aeroporto e consequentemente na conexão da população afastada dos grandes centros urbanos.

A aviação regional é fundamental para garantia da conectividade do país, garantindo a oportunidade de serviços essenciais como saúde e educação em algumas localidades com limitação de acesso terrestre. Devido a sua importância para o desenvolvimento local alguns movimentos dos governos passaram a auxiliar a situação. Como o Serviço Aéreo Essencial – Essencial Air Service (EAS) nos EUA e o Obrigação de Serviço Público – Public Service Obligation na Europa.

No Brasil a iniciativa se deu por meio do Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR) que visava garantir que 96% da população estivesse a menos de 100 km de distância de um aeroporto com voos regulares. Apesar da sua suspensão no ano de 2015 o programa acabou destacando a importância e necessidade dos aeroportos regionais. Atualmente tem-se o Plano Aeroviário Nacional como iniciativa para garantia de acessibilidade, conectividade e desenvolvimento do setor.

Além da situação do setor da aviação regional o setor aéreo está passando por uma mudança de panorama primeiramente com a iniciativa das concessões. As concessões acabam permitindo a inserção da iniciativa privada visando o aperfeiçoamento da operação. Outro

aspecto que interferiu diretamente foi o COVID-19 que acabou afetando diretamente a aviação mundial.

A situação do mercado e do setor da aviação regional ressaltam a importância do objetivo do estudo, visando garantir um panorama da aviação regional brasileira e de diretrizes para auxiliar os aeroportos regionais de Pernambuco, além de promover discussão sobre o assunto.

Com base no modelo de negócio de Osterwalder e Pigneur (2011) e estudos presentes na literatura sobre o assunto teve-se a identificação das variáveis que caracterizam o modelo de negócio dos aeroportos. Diante da dificuldade da obtenção de informações sobre os aeroportos regionais alguns aspectos do modelo de negócio como o relacionado aos custos acabaram não sendo analisados.

Diante da obtenção dos dados permitiu-se analisar o contexto do setor. Primeiramente com a análise individual percebeu-se que o governo apresenta ainda grande parte da operação de tais aeroportos, mas que a tendência junto ao detectado na literatura sobre as rodadas de concessões é de que mais aeroportos sejam cada vez mais concessionados.

Além disso é perceptível a dificuldade na operação dos aeroportos regionais tendo em vista que 33 dos aeroportos não apresentaram dados de movimentação em nenhum período analisado. Considerando o ano de 2022, 49 aeroportos não apresentaram dados de movimentação. Apesar disso, mais aeroportos passaram a operar pós-COVID do que pararam, isto ressalta o interesse e a importância da operação dos aeroportos regionais.

A análise de Cluster permitiu uma redução do escopo de análise de 185 aeroportos para grupos de menor dimensão permitindo assim entender mais especificamente a operação dos aeroportos com características semelhantes. Aeroportos que não apresentaram nenhuma informação de movimentação e/ou informação referente a infraestrutura foram desconsiderados, assim o grupo de aeroportos analisado passou a ser de 129 aeroportos. Estes grupos acabaram permitindo a comparação da situação dos aeroportos pernambucanos com aeroportos em situações semelhantes.

Diante da análise dos clusters adotou-se três grupos como o valor adotado para o *k-means*. O grupo 1 de maneira geral representou o grupo de maior porte operacional e de infraestrutura com a presença de aeroportos internacionais e principalmente a sua maioria constando de aeroportos concessionados, este grupo não apresenta nenhum dos aeroportos pernambucanos.

O grupo 2 composto de 48 aeroportos teve o Aeroporto Oscar Laranjeiras e o Aeroporto Santa Magalhães, este grupo apresentou o menor porte de operação dentre os grupos analisados e a maior variação operacional (Aeroportos que deixaram de operar ou começaram a operar dentro do período analisado). O maior grupo foi o 3, composto de 68 aeroportos o grupo apresenta o Aeroporto de Fernando de Noronha, este grupo apresentou características operacionais intermediárias dentro dos grupos analisados. Além disso destaca-se nesse grupo a presença de 18 aeroportos concessionados, ressaltando o interesse das concessões não estarem voltada apenas aos aeroportos de maior porte como os aeroportos do grupo 1.

Diante do conhecimento dos grupos e com auxílio do DEA a última etapa consistiu na análise voltada diretamente para os aeroportos pernambucanos. O DEA permitiu encontrar aeroportos benchmarkings em cada grupo que serviram de parâmetros para comparação com os aeroportos pernambucanos.

Os aeroportos em estudo do grupo 2 apresentaram destaque positivo com relação ao grupo e seus benchmarkings no quesito carga ressaltando o potencial econômico da região em que o Aeroporto Oscar Laranjeiras e o Aeroporto Santa Magalhães estão localizados. Quando tratado no aspecto negativo tem-se a grande diferença quando se trata da movimentação passageiro. Os fatores para tal diferença se dá no valor da tarifa e do *yield* somados ao menor valor do PIB das cidades de tais aeroportos quando comparado com o aeroporto benchmarking (Aeroporto Juvenal Loureiro Cardoso). Iniciativas como subsídios, operação de outra companhia aérea e adição de novas rotas são possíveis medidas buscando uma maior demanda de passageiros e garantindo uma competitividade dentro do setor em tais regiões.

Na análise do grupo 3, o aeroporto de Fernando de Noronha se destacou em todos os aspectos operacionais relacionados a movimentação. O aspecto negativo encontrado na comparação para o aeroporto foi o seu alto valor da tarifa, isso se deve a fatores como distância da única operação do aeroporto. Além disso, quando comparado ao grupo e aos aeroportos benchmarkings o Aeroporto de Fernando de Noronha apresenta apenas um destino com a operação de apenas uma companhia aérea, a inserção de novas rotas e companhias aéreas podem ser importantes para garantia de competitividade e consequentemente a possível redução de tarifas.

No geral os três aeroportos analisados por meio do cluster e DEA apresentaram a ausência de redes sociais e site oficial do aeroporto. Tais aspectos são importantes para a apresentação do aeroporto e aos atrativos das cidades em que eles estão inseridos. Além disso,

considerando a tendência presente no grupo de maior porte e das últimas rodadas das concessões aeroportuárias brasileiras tais aeroportos podem ser utilizados em grupo para futuras rodadas.

De maneira geral os aeroportos pernambucanos apresentaram características interessantes e que com o incentivo a diretrizes voltadas ao seu desenvolvimento econômico e social tais infraestruturas se tornam importantes para o desenvolvimento e conectividade regional do estado de Pernambuco.

Diante do apresentado durante toda a pesquisa as dificuldades do estudo se deram no quesito da obtenção de dados referentes aos aeroportos regionais, onde aspectos fundamentais para o modelo de negócio do aeroporto como custos e receitas acabaram não sendo abordados. Tendo em vista que o Plano Aeroviário Nacional está a ser reformulado tais aspectos são fundamentais para o estudo da situação dos aeroportos regionais e devem ser abordados na reformulação.

Além disso, o estudo aponta a importância de se estudar os aeroportos regionais visando a sua rentabilidade financeira e seu atrativo para a sociedade em que está inserido. Tendo em vista a ausência dos dados referentes aos custos e receitas recomenda-se para futuros estudos a proposta de simulação financeira dos aeroportos regionais permitindo assim o conhecimento completo da situação.

Quando se tratando do aspecto do modelo de negócio, recomenda-se uma análise da amostra no quesito atrativo e operacional do aeroporto no que se diz respeito a aspectos como turismo, economia e cultura com o objetivo de dividir em grupos previamente conforme apresentado no estudo de Kalakou e Macario com o intuito de analisar apenas os aeroportos com objetivos semelhantes.

O estudo destaca a importância do conhecimento do panorama em que os aeroportos regionais são fundamentais para a aprimoração operacional de tais aeroportos. Além disso, o conhecimento de potenciais econômicos e sociais das regiões em que os aeroportos estão inseridos permitem diversas intervenções no contexto do aeroporto, seja no incentivo a movimentação de carga ou de uma maior interação social do aeroporto com a sociedade por meio da promoção de eventos de exibição, eventos referentes a cultura, entre outros.

## REFERÊNCIAS

- AAI – Airports Authority of India, 2022. Regional Connectivity Scheme – UDAN. Disponível em: <https://www.aai.aero/en/rcsudan>. Acesso em: 02 de agosto de 2022.
- ADLER, Nicole; ÜLKÜ, Tolga; YAZHEMSKY, Ekaterina. Small regional airport sustainability: Lessons from benchmarking. **Journal of Air Transport Management**, v. 33, p. 22-31, 2013.
- ANAC, 2022 7ª rodada. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/concessoes/andamento/setima-rodada>. Acesso em: 01 de agosto de 2022.
- Azul Conecta. **Azul**. Barueri-SP, 2023. Disponível em: <https://www.voeazul.com.br/br/pt/sobreazul/experiencia-azul/azul-conecta>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2023.
- Baker, D.; Merkert. R.; Kamruzzaman, Md. Regional aviation and economic growth: cointegration and causality analysis in Australia. *Journal of Transport Geography* 43 (2015) 140–150. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.02.001>
- BETTINI, Humberto FAJ; OLIVEIRA, Alessandro VM. Two-sided platforms in airport privatization. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 93, p. 262-278, 2016.
- Banker, R. D.; A. Charnes e W. W. Cooper (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment. *Management Science*, v. 30, n. 9. DOI: [10.1287/mnsc.30.9.1078](https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078)
- BRÅTHEN, Svein; ERIKSEN, Knut Sandberg. Regional aviation and the PSO system–Level of Service and social efficiency. **Journal of Air Transport Management**, v. 69, p. 248-256, 2018.
- BRASIL. **Decreto nº 6780**, de 18 de fevereiro de 2009 - Aprova a Política Nacional de Aviação Civil (PNAC). Brasília, 2009
- BRASIL. **Lei nº 11.182**, de 27 de setembro de 2005 – Cria a Agência Nacional de Aviação Civil. Brasília, 2005
- CHWIŁKOWSKA-KUBALA, Anna. What are the sources of regional airport economic effectiveness? The dynamic capabilities perspective with evidence from Poland. *Journal of Air Transport Management*, v. 92, p. 102024, 2021.
- COSTA, João et al. Assessing efficiency in public service obligations in European air transport using Data Envelopment Analysis. **Case Studies on Transport Policy**, v. 9, n. 4, p. 1783-1809, 2021.

DAS, Amit Kumar; BARDHAN, Amit Kumar; FAGEDA, Xavier. What is driving the passenger demand on new regional air routes in India: A study using the gravity model. **Case Studies on Transport Policy**, v. 10, n. 1, p. 637-646, 2022.

DA SILVA, Francisco Gildemir Ferreira; FALCÃO, Viviane Adriano; QUEIROZ, Marcelo pereira and QUEIROZ JÚNIOR, Hélio da Silva. Análise dos fatores determinantes da escala de produção de ferrovias brasileiras de 2006 a 2017: O que se pode concluir?. **Estudios Economicos**, 2023.

Diário Financeiro. Business Model Canvas. Disponível em: <https://www.dicionariofinanceiro.com/business-model-canvas/>. Acesso em: 02 de agosto de 2022.

DIMITRIOU, Dimitrios; SARTZETAKI, Maria. Criticality of a regional airport development to mitigate covid-19 economic effects. **Case Studies on Transport Policy**, v. 10, n. 1, p. 581-590, 2022.

DUBEY, Ankita; CHOUBEY, A. P. D. A. A systematic review on k-means clustering techniques. **Int J Sci Res Eng Technol (IJSRET, ISSN 2278-0882)**, v. 6, n. 6, 2017.

EPL, 2021. Boletim de Logística – A importância do Transporte Aéreo para o Brasil.

FAGEDA, Xavier et al. Air connectivity in remote regions: A comprehensive review of existing transport policies worldwide. **Journal of Air Transport Management**, v. 66, p. 65-75, 2018.

FERNANDES, Elton; PACHECO, Ricardo Rodrigues. Managerial performance of airports in Brazil before and after concessions. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 118, p. 245-257, 2018.

FERNANDES, R.M. da S. **O Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR) e a cena política: relações, burocracia e política de transportes**. Revista Economia Política do Desenvolvimento V. 10 nº 23 pp. 13-38, 2019.

FRANK, Laurence. Business models for airports in a competitive environment. One sky, different stories. **Research in Transportation Business & Management**, v. 1, n. 1, p. 25-35, 2011.

Hórus. Ministério de Portos e Aeroportos, Secretaria Nacional de Aviação Civil. Disponível em: <https://horus.labtrans.ufsc.br/gerencial/#Principal>. Acesso em: 06 de março de 2022.

IYER, K. Chandrashekhar; JAIN, Soumya. Breakeven Passenger Traffic for Regional Indian Airports. **Transportation Research Procedia**, v. 48, p. 1805-1814, 2020.

JARACH, David. The evolution of airport management practices: towards a multi-point, multi-service, marketing-driven firm. **Journal of air transport management**, v. 7, n. 2, p. 119-125, 2001.

- KALAKOU, Sofia; MACÁRIO, Rosário. An innovative framework for the study and structure of airport business models. **Case Studies on Transport Policy**, v. 1, n. 1-2, p. 2-17, 2013.
- KAZDA, Antonín; HROMÁDKA, Martin; MREKAJ, Boris. Small regional airports operation: unnecessary burdens or key to regional development. **Transportation Research Procedia**, v. 28, p. 59-68, 2017.
- MINATO, Nobuaki; MORIMOTO, Risako. Designing the commercial sustainability of unprofitable regional airports using system dynamics analysis. **Research in Transportation Business & Management**, v. 1, n. 1, p. 80-90, 2011.
- Ministério da Infraestrutura, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transporte-aereo/plano-aeroviario-nacional>. Acesso em: 20 de julho de 2022.
- Ministério da Infraestrutura, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transporte-aereo/subsidios-pdar>. Acesso em: 25 de julho de 2022.
- Ministério do Transportes, Portos e Aviação Civil. Plano Aeroviário Nacional 2018-2038. Disponível em: [https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/pan2018\\_ebook.pdf](https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/pan2018_ebook.pdf). Acesso em: 25 de julho de 2022.
- Museu do Cangaço. Serra Talhada. Disponível em: <https://museudocangaco.com.br/serra-talhada/>. Acesso em: 23 de junho de 2023.
- NEGRI, Nathane Ana Rosa; BORILLE, Giovanna Miceli Ronzani. Eficiência dos terminais aeroportuários brasileiros considerando a percepção de satisfação do passageiro. *Transportes*, v. 27, n. 1, p. 96-110, 2019.
- Noronha Pernambuco. Roteiros em Fernando de Noronha. Disponível em: <https://www.noronha.pe.gov.br/turismo/informacoes-turisticas/roteiros-em-fernando-de-noronha/>. Acesso em: 21 de junho de 2023.
- Prefeitura de Caruaru. Conheça Caruaru. Disponível em: <https://conheca.caruaru.pe.gov.br/>. Acesso em: 21 de junho de 2023.
- Prefeitura Municipal de Garanhuns. Potencial Turístico. Disponível em: <https://garanhuns.pe.gov.br/potencial-turistico/>. Acesso em: 20 de junho de 2023.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y., 2011. *Business Model Generation*. Rio de Janeiro: Alta Book.
- Qin, Z., 2010. *Comprehensive Review of Airport Business Models*. Airports Council, International.
- Santos, D. F. dos. Análise aos modelos de negócio de aeroportos – Caso de estudo da Europa. Dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Civil do Departamento de Engenharia Civil da Escola Técnico Lisboa, 2017.

Sampaio, A. P. A. Estimativa de demanda por transporte aéreo para apoio ao programa de desenvolvimento da aviação regional no nordeste do Brasil. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

SAVAGE, L. The Foundations of Statistics, Wiley, 1950.

TEIXEIRA, L. C. M.; LOPES, Humberto Elias Garcia. Aplicação do modelo canvas para o modelo de negócios do Banco do Brasil e da Caixa Econômica Federal. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 16, n. 2, p. 73-99, 2016.

U.S. Department of Transportation, 2022. Disponível em: <https://www.transportation.gov/policy/aviation-policy/small-community-rural-air-service/essential-air-service>. Acesso em: 25 de julho de 2022

Wanke, P. F.; R. V. Silveira e F. G. Barros. (2009) Introdução ao planejamento da infraestrutura e operações portuárias: aplicações de pesquisa operacional. São Paulo: Atlas.

### APÊNDICE A – BANCO DE DADOS

Diante da quantidade de dados e variáveis utilizadas no estudo o banco de dados está disponibilizado no link abaixo.

**Link – Banco de Dados:** <https://drive.google.com/drive/folders/1azL7rX1rdkvHMmr-I2FriVMnc3fEpbV?usp=sharing>

### APÊNDICE B – VARIÁVEIS

O Apêndice B apresenta a descrição das variáveis utilizadas no estudo. O link para a fonte está presente no link referente ao banco de dados.

VARIÁVEIS	DEFINIÇÃO	UNIDADE	FONTE
<b>NOME</b>	Nome do Aeroporto	-	Hórus
<b>ESTADO</b>	Estado onde o aeroporto está localizado	-	Hórus
<b>CIDADE</b>	Cidade onde o aeroporto está localizado	-	Hórus
<b>SIGLA</b>	Sigla ICAO	-	Hórus
<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	Classificação segundo o PAN	-	Hórus
<b>OPERADOR</b>	Operador do aeroporto (Concessão - Estado - Município - Iniciativa Privada)		Hórus
<b>QT.PISTA</b>	Quantidade de pistas presentes no aeroporto	unid.	Hórus
<b>LARGURA PISTA</b>	Largura da principal pista de pouso e decolagem	m	Hórus
<b>COMPRIMENTO</b>	Comprimento da pista de pouso e decolagem	m	Hórus
<b>PIB 2019 per capita</b>	PIB da cidade do aeroporto - Referente ao ano de 2019	R\$	IBGE

<b>PIB 2020 per capita</b>	PIB da cidade do aeroporto - Referente ao ano de 2020	R\$	IBGE
<b>Tarifa Aérea Real Média (2019)</b>	Valor Médio da Tarifa do Aeroporto - Ano 2019	R\$	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Tarifas Aéreas
<b>Tarifa Aérea Real Média (2021)</b>	Valor Médio da Tarifa do Aeroporto - Ano 2021	R\$	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Tarifas Aéreas
<b>Tarifa Aérea Real Média (2022)</b>	Valor Médio da Tarifa do Aeroporto - Ano 2022	R\$	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Tarifas Aéreas
<b>Yield Real - Menor (2019)</b>	Menor valor do yield - 2019	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Tarifas Aéreas
<b>Yield Real - Maior (2019)</b>	Maior valor do yield - 2019	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Tarifas Aéreas
<b>Yield Real - Menor (2021)</b>	Menor valor do yield - 2021	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Tarifas Aéreas
<b>Yield Real - Maior (2021)</b>	Maior valor do yield - 2021	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Tarifas Aéreas
<b>Yield Real - Menor (2022)</b>	Menor valor do yield - 2022	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Tarifas Aéreas

<b>Yield Real - Maior (2022)</b>	Maior valor do yield - 2022	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Tarifas Aéreas
<b>Companhias Aéreas</b>	Companhias aéreas operando no aeroporto	-	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta
<b>Quantidade de companhias aéreas</b>	Quantidade de companhias aéreas operando no aeroporto	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta
<b>N de destinos</b>	Quantidade de destinos ofertados pelo aeroporto	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta
<b>TPS</b>	Área do Terminal de Passageiros do Aeroporto	m <sup>2</sup>	Hórus - EVT
<b>PÁTIO</b>	Área do Pátio de Aeronaves do Aeroporto	m <sup>2</sup>	Hórus - EVT
<b>PASSAGEIRO S 2019</b>	Movimentação de passageiros - 2019	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta
<b>PASSAGEIRO S 2021</b>	Movimentação de passageiros - 2020	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta
<b>PASSAGEIRO S 2022</b>	Movimentação de passageiros - 2021	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta
<b>AERONAVES 2019</b>	Movimentação de Aeronaves - 2019	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta
<b>AERONAVES 2021</b>	Movimentação de Aeronaves - 2020	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta

<b>AERONAVES 2022</b>	Movimentação de Aeronaves - 2021	unid.	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta
<b>CARGA 2019</b>	Movimentação de Carga - 2019	kg	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta
<b>CARGA 2021</b>	Movimentação de Carga - 2020	kg	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta
<b>CARGA 2022</b>	Movimentação de Carga - 2021	kg	Painel de Indicadores do Transporte Aéreo - ANAC - Demanda e Oferta
<b>Redes Sociais</b>	Existência de redes sociais do Aeroporto	-	Twitter - Instagram
<b>Site Oficial</b>	Existência de site oficial do Aeroporto	-	-