

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES

ENGENHARIA DE TRANSPORTES

Nathan Phelipe Neubaner Peixoto

**Aviação *low cost* no Brasil: análise de implantação e viabilidade econômica
através do estudo de índices de produtividade e eficiência das companhias
aéreas Gol e Azul**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Belo Horizonte – MG

2023

Nathan Phelipe Neubaner Peixoto

**Aviação *low cost* no Brasil: análise de implantação e viabilidade econômica
através do estudo de índices de produtividade e eficiência das companhias
aéreas Gol e Azul**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2, do curso de Graduação em Engenharia de Transportes do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Magela Damasceno

Coorientadora: Prof^a MSc. Tainá Pôssas Abreu



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES

ANEXO V – FOLHA DE NOTAS

"Aviação low cost no Brasil: análise de implantação e viabilidade econômica através do estudo de índices de produtividade e eficiência das companhias aéreas Gol e Azul"

Nathan Phelipe Neubaner Peixoto

Trabalho de conclusão de curso submetido à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia de Transportes, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Transportes.

☒ Aprovado(a) em 04/07/2023.

☐ Aprovado(a) com modificações sugeridas pela banca em 04/07/2023.

☐ *Aprovado(a) com ressalvas em 04/07/2023.

☐ Reprovado(a).

Geraldo Magela Damasceno
ORIENTADOR
Prof. Dr. Geraldo Magela Damasceno
Geraldo M. Damasceno
SIAPE: 1450794

NOTA: 100,00

Tainá Pôssas Abreu
COORIENTADOR (A)
Profª MSc. Tainá Pôssas Abreu

NOTA: 100,00

Agmar Bento Teodoro
BANCA
Prof. Dr. Agmar Bento Teodoro

NOTA: 100,00

André Henrique Campos Teixeira
BANCA
Prof. Dr. André Henrique Campos Teixeira

NOTA: 100,00

NOTA FINAL: 100,00

* Caso o(a) candidato(a) seja aprovado com ressalvas, favor relatar as modificações necessárias e indicar um membro responsável pela verificação das correções.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, pelo ensino público, gratuito, reconhecido e de qualidade.

Aos professores e colaboradores do Departamento de Engenharia de Transportes, pela dedicação ao ensinar, por toda a contribuição para o meu aprendizado, disponibilidade e atenção às demandas durante essa jornada.

Agradeço aos professores Dr. Chan Kou Wha e MSc. Ana Carolina da Cruz Reis Simplício, pela sapiência com a qual conduziram todas as etapas das disciplinas de Trabalho de Conclusão de Curso I e II, proporcionando serenidade nos momentos de apreensão e direcionamento em cada entrega.

Aos meus mentores, professor Dr. Geraldo Magela Damasceno e professora MSc. Tainá Pôssas Abreu, pela oportunidade de por eles ser orientado, me tendo sido disponibilizado todo o auxílio necessário para o progresso desta pesquisa, na qual não perderam a confiança no meu trabalho e com toda a sabedoria me impediram de falhar nos momentos mais desafiadores.

“Uma vez que você tenha experimentado voar, você andar  pela terra com seus olhos voltados para céu, pois l  você esteve e para lá você desejar  voltar.”

(Leonardo da Vinci)

PEIXOTO, Nathan Phelipe Neubaner. **Aviação *low cost* no Brasil: análise de implantação e viabilidade econômica através do estudo de índices de produtividade e eficiência das companhias aéreas Gol e Azul**. 2023. 101 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Transportes. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2023.

RESUMO

O modelo de aviação tradicional oferece aos clientes inúmeros serviços para o seu conforto durante a viagem. A proposta do modelo de baixo custo consiste em excluir serviços não-essenciais, a fim subtrair despesas excedentes e reduzir o preço da passagem ao mínimo possível para democratizar o acesso ao transporte aéreo. Dentre as limitações percebidas no cenário brasileiro para a instalação do modelo, decorrem a rigidez da regulamentação e a ausência de alternativas de menor custo operacional. O presente trabalho avaliou os níveis de eficiência das companhias aéreas brasileiras Gol e Azul, que apresentaram, nos anos iniciais de suas operações, propostas de atuar com estratégias do modelo *low cost*. Os níveis de eficiência foram obtidos através do método de Análise por Envoltória de Dados (DEA). Para tanto, utilizou-se das seguintes variáveis: tarifa aérea real média, número de passageiros pagantes (*Revenue Passenger – PAX*), assento oferecido por quilômetro (*Available Seat-Kilometers – ASK*) e receita de passageiros por quilômetros (*Revenue Passenger – Kilometers – RPK*), disponibilizadas na base de dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). A delimitação temporal considerou os resultados operacionais das empresas obtidos nos anos de 2018, 2019 e 2022. De forma complementar desenvolveu-se um formulário através do *Google Forms*, disponível no Apêndice A, com o objetivo de verificar a satisfação dos passageiros. Concluiu-se, por meio da análise de implantação e viabilidade econômica, através do estudo de índices de produtividade e eficiência das companhias aéreas brasileiras Gol e Azul, que essas não apresentaram eficiência conciliável à aplicação do modelo *low cost* no País. A metodologia aplicada evidenciou que, embora tenham praticado determinadas estratégias do modelo de baixo custo, as duas companhias brasileiras estudadas não alcançaram índices satisfatórios em um intervalo considerável do período analisado.

Palavras-chave: Aviação Civil; Baixo Custo; Companhias Aéreas; Eficiência; Análise por Envoltória de Dados.

PEIXOTO, Nathan Phelipe Neubaner. **Low cost aviation in Brazil: implementation analysis and economic viability through the study of productivity and efficiency indexes of Gol and Azul airlines**. 2023. 101 f. Undergraduate Final Report. Transportation Engineering. Federal Center for Technological Education of Minas Gerais (CEFET-MG), 2023.

ABSTRACT

The traditional aviation model offers customers numerous services for their comfort during the trip. The proposal of the low-cost model consists of excluding non-essential services, in order to subtract excess expenses and reduce the ticket price to the minimum possible to democratize access to air transport. Among the limitations perceived in the Brazilian scenario for the installation of the model, stem from the rigidity of the regulation and the absence of alternatives with lower operational cost. The present work evaluated the efficiency levels of the Brazilian airlines Gol and Azul, which presented, in the initial years of their operations, proposals to act with strategies of the low cost model. Efficiency levels were obtained using the Data Envelopment Analysis (DEA) method. For this purpose, the following variables were used: average real air fare, number of paying passengers (Revenue Passenger - PAX), seat offered per kilometer (Available Seat-Kilometers - ASK) and passenger revenue per kilometers (Revenue Passenger - Kilometers - RPK), available in the National Civil Aviation Agency (ANAC) database. The temporal delimitation considered the operational results of the companies obtained in the years 2018, 2019 and 2022. Complementarily, a form was developed through Google Forms, available in Appendix A, with the objective of verifying the satisfaction of the passengers. It was concluded, through the analysis of implementation and economic viability, through the study of productivity and efficiency indexes of the Brazilian airlines Gol and Azul, that these did not present reconcilable efficiency with the application of the low cost model in the country. The applied methodology evidenced that, although they had practiced certain strategies of the low cost model, the two Brazilian companies studied did not reach satisfactory indexes in a considerable interval of the analyzed period.

Keywords: Civil Aviation; Low Cost; Airlines; Efficiency; Data Envelopment Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Point-to-Point and Hub & Spoke Architecture.	12
Figura 2: Representação de uma DMU.	27
Figura 3: Correspondência dos modelos matemáticos e o tipo da eficiência calculada.	28
Figura 4: Discriminação dos tipos de modelos matemáticos associados com suas distintas orientações.	30
Figura 5: Formulação do modelo CCR como programação linear.	32
Figura 6: Formulação do modelo BCC como programação linear.	34
Figura 7: Organograma – Metodologia.	37
Figura 8: Organograma - Seleção de Variáveis	39
Figura 9: Gráfico de passageiros pagantes por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2018.	50
Figura 10: Gráfico de tarifa aérea real média por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2018.	51
Figura 11: Gráfico de passageiros pagantes por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2019.	52
Figura 12: Gráfico de tarifa aérea real média por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2019.	53
Figura 13: Gráfico de passageiros pagantes por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2022.	55
Figura 14: Gráfico de tarifa aérea real média por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2018.	56
Figura 15: Eficiência das companhias aéreas Azul e Gol para o ano de 2018.	59
Figura 16: Eficiência das companhias aéreas Azul e Gol para o ano de 2019.	60
Figura 17: Eficiência das companhias aéreas Azul e Gol para o ano de 2022.	61
Figura 18: Respostas sobre o tipo de vínculo empregatício dos usuários.	63
Figura 19: Respostas sobre a frequência de viagens de avião pelos usuários.	64

Figura 20: Respostas sobre a companhia aérea de preferência dos usuários.....	65
Figura 21: Respostas sobre os motivos dos usuários para escolha de determinada companhia aérea.....	66
Figura 22: Respostas sobre a percepção dos usuários em relação ao valor da passagem aérea.....	67
Figura 23: Respostas dos usuários sobre os serviços oferecidos em voo.	68
Figura 24: Respostas dos usuários sobre os serviços oferecidos em voo com taxa extra.	69
Figura 25: Respostas dos usuários sobre o pagamento de taxa extra para a bagagem.	69
Figura 26: Respostas dos usuários sobre o conforto relacionado ao espaçamento entre as poltronas.....	70
Figura 27: Respostas dos usuários sobre o conforto relacionado as medidas das poltronas.....	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: As empresas aéreas pioneiras no Brasil	9
Quadro 2: As 4 etapas da liberalização do mercado das companhias aéreas na Europa.....	11
Quadro 3: Modelo de negócio das companhias aéreas de baixo custo.	16
Quadro 4: Companhias low cost autorizadas para operações regulares internacionais no Brasil.	19
Quadro 5: Tipos de indicadores não financeiros.	24
Quadro 6: Principais indicadores operacionais da aviação.	26

LISTA DE SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ASK	Available Seat-Kilometers
BCC	Banker, Charnes e Cooper
CCR	Charnes, Cooper e Rhodes
CEO	Chief Executive Officer
COA	Certificado de Operador Aéreo
COO	Chief Operating Officer
CRS	Constant Returns to Scale
DEA	Data Envelopment Analysis
DET	Departamento de Engenharia de Transportes
DMU	Decision Maker Unit
FSC	Full Service Carrier
IATA	International Air Transport Association
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
ITA	Itapemirim Transportes Aéreos
LCC	Low Cost Carrier
NAB	Navegação Aérea Brasileira
NYRBA	New York-Rio-Buenos Aires Line
PAX	Passageiros Pagantes
PLF	Passenger Load Factor
RPK	Revenue Passenger – Kilometers
VARIG	Viação Aérea Rio-Grandense
VASP	Viação Aérea de São Paulo
VFR	Visit Friends and Relatives
VRA	Voo Regular Ativo
VRS	Variant Return Scale

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Problemas e premissas	3
1.2	Objetivo	3
1.2.1	Objetivo Geral.....	3
1.2.2	Objetivos Específicos	4
1.3	Motivação e justificativa	4
1.4	Estrutura do Trabalho.....	4
2	REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1	Aviação comercial no mundo	7
2.2	Aviação comercial no Brasil	8
2.3	Flexibilização da regulamentação no setor aéreo	10
2.4	Aviação <i>low cost</i>	14
2.4.1	Companhias aéreas <i>low cost</i> que operaram no Brasil	17
2.4.2	Companhias aéreas <i>low cost</i> autorizadas a realizarem operações regulares internacionais no Brasil	18
2.5	Companhias aéreas brasileiras – Gol e Azul	19
2.6	Medição e indicadores de desempenho	21
2.6.1	Indicadores não financeiros de desempenho.....	23
2.6.2	Indicadores não financeiros da aviação civil	25
2.7	Modelos de análise	27
2.7.1	Modelo CCR	31
2.7.2	Modelo BCC	33
3	METODOLOGIA	36
3.1	Minimização de <i>inputs</i> – CCR (Primal).....	37
3.2	Seleção de variáveis	39
3.3	Delimitação temporal e espacial da pesquisa	40

3.4	Aplicação da metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA).....	41
3.5	Opinião do usuário	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.1	Análise Envoltória de Dados – DEA.....	57
4.2	Dados primários coletados através do formulário de opinião dos usuários..	62
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO	72
6	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	74
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
	APÊNDICE A – Formulário de Pesquisa.....	84
	APÊNDICE B – Respostas do Formulário de Pesquisa	86

1 INTRODUÇÃO

A aviação comercial de baixo custo teve início na Europa na década de 1960 através das operadoras de transporte aéreo não regular, que atuavam no transporte de milhares de turistas durante o verão. A primeira empresa regular a atuar com estratégias *low cost* surgiu em 1971 nos Estados Unidos, e o modelo teve impulso em 1978, quando houve a flexibilização regulatória que instituiu limitações acerca da aviação civil. Desde então, as companhias aéreas de baixo custo ou *low cost carriers* (LCC's), como são universalmente conhecidas, foram conquistando espaço no mercado do transporte aéreo (FONSECA *et al.*, 2016).

O modelo de aviação tradicional oferece aos clientes inúmeros serviços para o seu conforto durante a viagem, bem como: aeroportos bem localizados, marcação dos assentos, atendimento no *check-in*, despacho de bagagem, sistemas de entretenimento, refeições a bordo e poltronas reclináveis. Enquanto isso, a aviação *low cost* permite que as empresas tenham maior liberdade operacional e logística, ao atuar com aperfeiçoamento de processos para simplificá-los e subtrair despesas apontadas como excedentes. A proposta desse modelo consiste em oferecer passagens de baixo custo, excluir serviços não-essenciais e otimizar os demais, a fim de reduzir o preço ao mínimo possível e democratizar o acesso ao transporte aéreo (CARNEIRO, 2021).

As empresas *low cost* buscam diminuir os custos em relação às companhias tradicionais e ofertam voos com preços abaixo do mercado, dispondo de um serviço mais simples e direto. O passageiro aceita viajar com menos conforto em relação ao espaço físico das poltronas e serviços considerados comuns na aviação tradicional passam a ser oferecidos com taxas adicionais. Em algumas companhias, a operação ocorre em aeroportos secundários, localizados mais distantes do centro das cidades. Assim, diminuem-se os gastos com operações e logística, subtraindo os serviços convencionais para reduzir o preço que é pago pelo cliente e a privação de conforto é compensada pelo baixo custo das tarifas (COSTA; OLIVEIRA, 2015).

Há quem identifique esse movimento como uma desvantagem, por acreditar que a hospitalidade será diminuída. No entanto, conforme esclarecido em Kaperaviczus e Cavenaghi (2016, p. 06), o então Vice-Presidente da companhia aérea

brasileira Gol afirma que “a hospitalidade não está associada ao que é servido a bordo, mas sim à forma de tratamento e à acolhida proporcionada”. Esta é uma característica que pode ser desenvolvida nos agentes de bordo através de treinamentos oferecidos pelas próprias companhias, por visar a qualificação profissional de seus colaboradores e maior satisfação dos clientes com os gestos hospitaleiros.

As empresas tradicionais, conhecidas também como *Full Service Carriers* (FSC's), perceberam que era possível adotar algumas das práticas realizadas por companhias que atuavam no modelo *low cost* (LOURENÇO, 2008). Dentre as estratégias mais usadas destacam-se a redução de custos e a cobrança de taxas adicionais para alguns serviços que não eram de necessidade comum a todos os passageiros, mas que influenciavam diretamente no valor das passagens. Essa mudança ocorreu na aviação convencional pela tentativa das FSC's se manterem competitivas no mercado, o que diferencia atualmente os dois modelos é que as LCC's praticam o baixo preço na tarifa.

Na Europa o modelo *low cost* pode ser encontrado em companhias como a Easyjet e a Flybe (Reino Unido), Norwegian (Noruega), Ryanair (Irlanda), Transavia (Holanda) e Wizzair (Hungria). Enquanto no continente americano, encontram-se no mercado companhias como a American Airlines e a JetBlue Airways (Estados Unidos da América), Volaris (México), Flybondi (Argentina), Sky Airlines (Chile), Viva Air (Colômbia) e Ecojet (Bolívia). Atualmente, o modelo *low cost* é praticado apenas por empresas estrangeiras, encontrado em território brasileiro para voos internacionais através de algumas companhias como a Viva Air, Flybondi, Jetsmart, Sky Airlines e Norwegian (ANAC, 2022b).

É possível encontrar informações que se referem a empresa Gol como a primeira companhia brasileira de baixo custo. Inicialmente o objetivo era ser uma empresa com a filosofia “*low cost*”, com características das principais empresas de baixo custo e baixa tarifa visitadas pelos executivos da Gol. No entanto, o modelo precisou ser adaptado à realidade brasileira, que se mostrava diferente da realidade na qual essas companhias operavam, conforme observado por Wandall (2019). A aplicação de alguns conceitos possíveis para a redução de custos, gerou um pequeno diferencial no valor das passagens, mas que ao ser comparado com as tarifas nas

consolidadas LCC's, evidenciou que a companhia ainda se mantinha distante de ser uma *low cost*.

1.1 Problemas e premissas

Nos dias atuais não se identifica nenhuma companhia aérea brasileira ativa, que possa ser caracterizada como *low cost*. De acordo com Minadeo (2017), as únicas empresas brasileiras já consideradas LCC's, foram: BRA Transportes Aéreos, que operou entre 2005 e 2007, e WebJet Linhas Aéreas, que operou entre 2005 e 2012. Atualmente, o modelo é utilizado por companhias estrangeiras em território brasileiro para voos internacionais e está em ascensão no mercado, com possibilidade de expansão para a aviação doméstica ANAC (2022b). Nesse cenário, entende-se que existe potencial para a aplicação da aviação de baixo custo e baixa tarifa no Brasil por parte de companhias estrangeiras. A partir disso, levanta-se a seguinte questão, de interesse deste trabalho: As companhias aéreas brasileiras Gol e Azul apresentam eficiência conciliável à aplicação do modelo *low cost* no País?

Sabe-se que alguns dos motivos para que o modelo *low cost* não tenha sido aplicado por empresas brasileiras está relacionado à regulamentação aérea, às despesas obrigatórias previstas em lei e ao preço do combustível, querosene de aviação (QAV), que apresenta alta incidência tributária (TORRES *et al.*, 2020). Para além, pode ser citada a característica da aviação brasileira em não dispor de uma infraestrutura que permita a operação em aeroportos alternativos, o que gera maior custo para as companhias que precisam manter os voos em aeroportos mais caros. Houve uma flexibilização das normas permitindo que determinados serviços, como despacho de bagagem, fossem taxados a parte da passagem, mas ainda é vista como um primeiro passo da flexibilização da regulamentação que seria necessária para viabilizar esse modelo.

1.2 Objetivo

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a implantação e viabilidade econômica do modelo *low cost* no Brasil, através do estudo de índices de produtividade e eficiência das companhias aéreas Gol e Azul.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para tanto, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma análise do cenário da aviação através do estudo da literatura acadêmica científica e literatura técnica, mediante a análise da regulamentação do transporte aéreo no Brasil.

- Apontar empresas estrangeiras que já atuam em modelo *low cost*;
- Verificar o cenário da aviação *low cost* em países que este modelo já está em funcionamento e no Brasil, mediante a atuação de empresas estrangeiras;
- Compreender o cenário da aviação tradicional no Brasil e os desafios para que seja implementado o *low cost* por companhias aéreas brasileiras;
- Identificar a eficiência das companhias aéreas brasileiras Gol e Azul;
- Avaliar a viabilidade de aplicação do modelo *low cost* por alguma companhia brasileira, no caso: GOL e Azul, através de análises de índices de produtividade e eficiência.

1.3 Motivação e justificativa

Esta pesquisa é motivada pela identificação da possibilidade de atuação do transporte aéreo doméstico apenas com serviços essenciais de forma a viabilizar o acesso por classes menos favorecidas e disponibilizar opções de destinos de baixo custo. O estudo justifica-se pela escassez de trabalhos semelhantes que tenham as empresas brasileiras como foco de análise.

1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho é dividido em seis capítulos e referências bibliográficas: Capítulo 1 consiste na introdução, que discorre uma visão geral sobre o tema abordado, problema da pesquisa, objetivos, justificativa e motivação; Capítulo 2 registra a revisão da literatura realizada, que possibilita o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento do tema relacionado; Capítulo 3 refere-se à apresentação da metodologia aplicada, exibe a descrição do processo de pesquisa do trabalho; Capítulo 4, onde é desenvolvido o problema de pesquisa de acordo com os objetivos almejados, apresenta os dados levantados, analisa e discorre sobre os resultados obtidos; Capítulo 5, verifica o cumprimento dos objetivos, informa a contribuição acadêmica do trabalho e conclui a pesquisa; e por fim, o Capítulo 6 aponta novas direções para os próximos estudos na área de pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Voar sempre esteve entre as principais aspirações do homem, algo no qual se acreditou ser impossível por bastante tempo, pois era percebido por muitos como um tanto além da capacidade humana. Para que esse desejo pudesse ser realizado, sabe-se que pessoas pagaram com a vida durante o desenvolvimento de artifícios para se transportar no espaço aéreo. O primeiro meio que permitiu o ser humano a cruzar os ares, tratava-se de um aeróstato, aeronave mais leve que o ar. Consistia em um balão de ar quente, que funciona através do empuxo, resultado do aquecimento de uma massa de ar retida no envelope e que por ser menos densa que o ar ambiente, possibilitava o ganho de altitude do balão (ABDALLA-SANTOS, 2013).

Ao concluir o novo engenho, um meio de transporte aéreo, de acordo com Palhares (2002), os pesquisadores apresentaram novas ambições. Tal que subir aos ares já não era mais uma questão, desejava-se algo que pudesse ser controlado, pois no balão há controle apenas da altitude, enquanto a direção é dada pelas correntes de ar. Com o tempo novas ideias surgiram e novos projetos foram desenvolvidos. Dentre esses, estava o balão dirigível, que exibia forma aerodinâmica e era inflado com gás hidrogênio, cujo funcionamento se dava também pelo princípio de Arquimedes, o empuxo.

Com o aprimoramento das criações, os pesquisadores e entusiastas se mostraram cada vez mais audaciosos nas propostas de avanço para a aviação. Por pretenderem um novo modelo que se elevasse e se sustentasse na atmosfera com recursos próprios, compreenderam que seria necessário um meio mecânico de sustentação e locomoção. Para corresponder ao objetivo de ser aerodinâmico, garantir a sustentação, o empuxo, o arrasto e superar a resistência do ar, surgiram os planadores, que eram compostos por uma superfície aerodinâmica geradora de sustentação e um motor a vapor, como força propulsora (PALHARES, 2002).

Através do avanço dos recursos e das novas invenções como o motor a combustão, os olhares daqueles que se empenhavam em projetos de melhorias para as aeronaves, se voltaram para essa possibilidade. Um motor a combustão que utilizava da gasolina, era mais leve e mais potente que o motor a vapor, cientes disso, tanto Santos Dumont quanto os irmãos Wright, o consideraram em novos projetos. O

sucesso de suas experiências não demorou para acontecer e aos poucos a evolução das aeronaves se consolidou no ramo e ampliou também o mercado comercial (SILVA; SANTOS, 2009).

O admirável progresso da aviação teve o seu período mais importante durante a primeira guerra mundial, visto que o desenvolvimento dos equipamentos era de notável interesse para suprir as necessidades bélicas. No período entreguerras, o meio era mais utilizado para o transporte de cargas e correspondências, ainda apresentava um número inexpressivo de passageiros (FERREIRA, 2017). Isso ocorria devido à onerosidade que refletia na tarifa, uma vez que precisava suprir o alto custo das aeronaves; à falta de segurança, pois na época era comum a ocorrência de falhas e acidentes; ao desconforto pertinente a estrutura dos assentos; e ao ruído do motor.

O impetuoso motivo belicista, incentivou os projetistas a atuarem no aperfeiçoamento dos modelos existentes e na construção de novos com artifícios adicionais que atendessem as demandas de ataque. Com todo o progresso proporcionado durante o cenário de deflagração, principalmente após a segunda guerra mundial, o crescimento do transporte aéreo e da aviação comercial se deu de forma extraordinária.

Ao término do período de guerras, os benefícios para a aviação civil foram inúmeros, tais como: aeroportos em localidades inéditas, pistas com maior infraestrutura e revestimento para grandes aviões quadrimotores, sumos sistemas de navegação e pilotos com extensa experiência adquirida durante os conflitos. As benfeitorias realizadas viabilizaram o alcance de longas distâncias, reduzindo as escalas para reabastecimento, o tempo em voo e as tarifas, além de registrar um aumento considerável nas aquisições para o setor.

A engenharia aeronáutica se manteve em constante evolução e teve o seu progresso relacionado ao avanço da tecnologia. Com a ascensão tecnológica e o empenho por parte dos interessados em aprimorar as aeronaves, criaram-se compartimentos pressurizados para a tripulação, permitindo viagens em maior altitude; desenvolveram-se melhorias na potência e ruído dos motores; estrutura com maior resistência aerodinâmica e conforto nas cabines.

2.1 Aviação comercial no mundo

As primeiras companhias aéreas surgiram na Europa, sob altos subsídios governamentais, interesses políticos e vínculos estatais. O setor aéreo era visto pelo governo como auspicioso para os negócios, com atuação no transporte de correspondências e de passageiros. A holandesa *Koninklijke Luchtvaart Maatschappij* (KLM) foi a pioneira no mercado, criada em 1919, consolidou a primeira linha regular de transporte de passageiros (FRANCISCONE; LIMA, 2021).

Na América, houve também forte apoio técnico e financeiro por parte do governo para que as primeiras empresas se estabelecessem no mercado. O setor aéreo se desenvolveu por contratos com autoridades políticas para o transporte de correspondência e assim como na Europa, o volume de passageiros era, até aquele momento, irrelevante. O que ocorria devido ao alto custo das passagens perante tamanho desconforto e riscos à segurança aos quais se expunha quem estava a bordo.

O início da aviação comercial na América do Sul se deu em período semelhante a América do Norte. Para Olivares e Piglia (2019), na década de 1920, linhas aéreas e fabricantes de aeronaves europeus pleiteavam a região latino-americana para o mercado e na década de 1930 as companhias norte americanas ingressaram nessa disputa. No início, a maior influência no setor aéreo na América do Sul se dava pelos franceses e alemães, o que mudou durante a Segunda Guerra Mundial, após os Estados Unidos defender a política de proteger todo o continente americano (FAY, 2020).

Os designers e fabricantes de aeronaves atuantes na época, buscavam cada vez mais inserir em seus projetos, recursos que proporcionassem maior segurança e conforto aos tripulantes e usuários. Por visarem a fácil comercialização, propunham ainda a expansão dos equipamentos para ampliar a capacidade de transporte de passageiros, maior autonomia dos motores e desempenho no quesito velocidade. O que consequentemente incentivaria a adesão a novas rotas por parte das empresas aéreas e proporcionaria aos viajantes destinos variados.

Surgiram nesse cenário, os modelos que influenciaram o desenvolvimento de aviões para a linha aérea. Em destaque estão o Boeing 247 e o Douglas DC-3 que

despontaram no mercado na década de 1930 (FRANCISCONE; LIMA, 2021). O primeiro a emplacar no setor foi o Boeing 247, considerado na época um avião moderno, com trem de pouso retrátil, assentos estofados e capacidade para o transporte de dez passageiros. Seguido pelo Douglas DC-3, que forneceu à aviação civil, a tecnologia e os avanços oportunos para revolucionar o transporte aéreo comercial.

O modelo teve grande relevância devido a sua inovadora capacidade que permitiu o transporte de vinte e um passageiros e tornou-se rentável por si só, sem a necessidade de incluir cargas e/ou correspondências para gerar lucros. A aeronave dispunha de motores mais potentes e promovia voos considerados longos na época, sem escalas para abastecimento, com conforto, segurança e confiabilidade. Além de conquistar os céus através da aviação comercial, durante a Segunda Guerra Mundial teve alta produção de suas versões adaptadas para o meio militar.

De forma geral, a aviação civil no exterior passou por significativas progressões, o que o fez ainda mais promissor, atraiu investimentos e novas perspectivas para ampliação de mercado. A transição de motores e as melhorias para a comunicação e controle de tráfego tornaram o meio mais confortável, rápido e seguro. A publicidade se recriou e explorou de forma inteligente os avanços para o setor, divulgou o transporte aéreo de passageiros com uma imagem de fascínio e elegância.

Conforme o mercado aéreo crescia, com o aumento de demanda e consequentemente de oferta, fizeram-se necessárias determinadas adaptações para manter o transporte seguro. Criou-se assim a regulamentação, os padrões técnicos de voo e aeronavegabilidade, desenvolveram-se aerovias e sistemas de comunicação e navegação aérea. Ao longo do tempo surgiram também novas tecnologias com o intuito de tornar a aviação mais sustentável ao causar menos poluição e economizar combustível. Todas essas mudanças conquistavam um público cada vez maior e retornava resultados positivos para a economia.

2.2 Aviação comercial no Brasil

Entre 1924 e 1933 surgiram as primeiras companhias aéreas a atuarem com a aviação comercial no Brasil, com destaque para três, que posteriormente se tornariam

as maiores e mais conhecidas no mercado nacional. A Viação Aérea Rio-Grandense (VARIG), criada em 1927, a Sindicato Condor iniciada também em 1927, que teve o seu nome alterado para Cruzeiro do Sul em 1942 e a Viação Aérea de São Paulo (VASP), fundada em 1933. Em 1975 a então Cruzeiro do Sul, foi absorvida pela VARIG, que manteve as identidades independentes até 1933 (FERREIRA, 2017). O Quadro 1 especifica as empresas aéreas pioneiras no Brasil:

Quadro 1: As empresas aéreas pioneiras no Brasil

Fundação - Encerramento	Empresa	Observação
(1924 - 1927)	Condor Syndikat	Empresa alemã que operou os primeiros voos no Brasil.
(1927 - 2006)	VARIG - Viação Aérea Rio-Grandense	Faliu em 2006.
(1927 - 1942)	Sindicato Condor	Passou a se denominar Cruzeiro do Sul em 1942.
(1929 - 1930)	NYRBA - New York-Rio-Buenos Aires Line	Antecessora da Panair.
(1930 - 1965)	Panair do Brasil	Decretada sua falência pelo Regime Militar em 1965.
(1933 - 1939)	AerolloydIguassu	Grupo Mate Leão. Vendida à Vasp em 1939.
(1933 - 2005)	VASP - Viação Aérea de São Paulo	Privatizada em 1990. Encerrou as atividades em 2005. Faliu em 2008.
(1938 - 1961)	NAB - Navegação Aérea Brasileira	Antecessora do Lóide Aéreo Nacional. Adquirida pela Vasp em 1962.

Fonte: Ferreira (2017).

Assim como na Europa e América do Norte, a aviação se estabeleceu no Brasil com grande contribuição e influência governamental para implementação de sua infraestrutura, tanto por investimentos públicos, quanto por concessões. O governo apresentava um poder expressivo sobre a regulamentação do setor, além de ser responsável por determinar as rotas e posteriormente, o valor das tarifas. Nessa

época havia o oligopólio de voos nacionais, composto pela VARIG / Cruzeiro, VASP e Transbrasil e o monopólio dos voos internacionais, que era constituído pela VARIG.

Várias empresas surgiram nesse cenário e se inseriram no mercado. Algumas foram absorvidas pelas companhias maiores, que já consolidadas, percebiam as pequenas novas concorrentes e possíveis ameaças como oportunidade para ampliar a frota e os destinos ofertados. Outras lidaram com o infortúnio da falência e sem alternativas, encerraram as operações. Das empresas citadas, poucas conseguiram enfrentar a volatilidade do setor aéreo e o aumento de preço do petróleo.

Dentre as companhias que obtiveram sucesso por um longo período, pode-se citar a TAF Linhas Aéreas, iniciada em 1957, que oferecia voos regionais e encerrou as atividades em 2007; a Sadia Transportes Aéreos, fundada em 1955, que teve o seu nome alterado para Transbrasil em 1972 e fez parte do primeiro oligopólio, encerrou as atividades em 2001; e a TAM Transportes Aéreos Regionais, fundada em 1976, recentemente se uniu a chilena LAN e teve o seu nome alterado para Latam Airlines em 2016, se encontra ativa no mercado com operações até os dias atuais (FERREIRA, 2017).

No período de 1970 a 1986, entende-se que a concorrência entre as empresas se dava através do diferencial nos serviços, visto que as tarifas aéreas eram controladas, tal que a precificação de rotas domésticas era de responsabilidade do governo e a precificação de rotas internacionais da *International Air Transport Association* (IATA). Para se destacarem no mercado aéreo e tornarem-se atrativas para os viajantes, as companhias se empenhavam em entregar qualidade nos serviços de solo e de bordo, bem como a excelência na manutenção ao visar maior segurança e conforto, além de rotas para os mais diversos destinos.

2.3 Flexibilização da regulamentação no setor aéreo

De acordo com Pasin e Lacerda (2003), as permissões regulatórias da aviação tiveram início nos anos 70 através do mercado doméstico norte-americano e com o passar do tempo se expandiu em esfera internacional. Surgiu nos Estados Unidos em 1978, o primeiro acordo bilateral que amenizou os comedimentos acerca de capacidade, frequências e tarifas de voos entre esse e a Holanda, vindo a se expandir para outros países ao longo dos anos. Na Europa, segundo Frade (2016) o processo

de flexibilização da regulamentação se deu de forma gradual, através de quatro etapas entre 1987 e 1997.

No Quadro 2, Frade (2016) descreve as 4 etapas da liberalização do mercado das companhias aéreas na Europa:

Quadro 2: As 4 etapas da liberalização do mercado das companhias aéreas na Europa.

Etapas	Ano	Descrição
Primeira etapa	1987	Diminuição das restrições tarifárias, sendo também permitida uma maior flexibilidade na cooperação entre companhias aéreas.
Segunda etapa	1990	Licença de transporte de passageiros desde ou para o país de origem da companhia aérea até outros estados membros da União Europeia.
		Autorização para realizar voos intra-europeus com escala num terceiro país, com embarque ou desembarque de passageiros.
		Supressão das restrições de tarifas e de capacidade.
Terceira etapa	1993	Licenciamento de companhias aéreas.
		Possibilidade de operar em qualquer rota dentro da União Europeia.
		Liberdade de acesso ao mercado de transporte aéreo.
Quarta etapa	1997	Permissão de operar em rotas domésticas no interior da União Europeia.

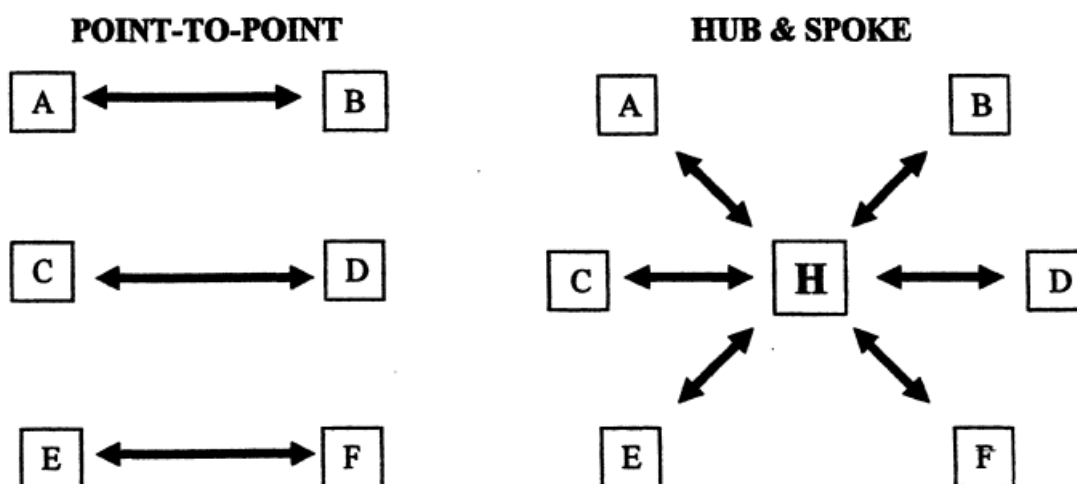
Fonte: Frade (2016).

Nos Estados Unidos, com a flexibilização da regulamentação no transporte aéreo, houve flexibilização do controle sobre os preços de passagens e das condicionantes para entrada de novas empresas no mercado (BAILEY, 2010). Entendia-se que esses feitos poderiam incentivar o crescimento a concorrência no setor e resultar em uma aplicação eficaz dos recursos financeiros, visto que a América do Norte percebia a aviação como um ramo estratégico. Nesse cenário, de acordo

com Brueckner e Pels (2003), aconteceram algumas transformações na estrutura do mercado da aviação civil, com destaque para a criação do sistema “*hub-and-spoke*” e das companhias *low cost*.

Segundo Cook e Goodwin (2008), o sistema “*hub-and-spoke*” refere-se à eficiência através de escala, que ocorre por conexão de origens e destinos por meio de um ponto intermediário, utilizado como um centro de distribuição de passageiros. Diferente do modelo “*point-to-point*”, que se refere a voos diretos entre cada uma das origens e cada um dos destinos, o processo por *hub* ocorre de forma que determinados aeroportos admita os passageiros e os redistribua para as demais localidades (Figura 1). Essa estratégia oportunizou também o desenvolvimento da aviação, pois ao gerar maior densidade de pessoas nas rotas com passagens pelos *hubs*, demandou o uso de aeronaves maiores.

Figura 1: Point-to-Point and Hub & Spoke Architecture.



Fonte: Cook e Goodwin (2008).

Na Europa, a flexibilização da regulamentação, baseada em um acordo multilateral entre os países da União Europeia, ocorreu em três fases, conhecidas também como “três pacotes”. Conforme observado por Jesus Júnior (2009), o processo se deu da seguinte forma:

- Em 1987, foi instalado o “primeiro pacote”, que contribuiu com certa flexibilização na fixação de tarifas e facilitou a entrada de novas empresas no setor.
- O “segundo pacote” entrou em vigor em 1990 e reduziu restrições sobre a utilização da capacidade e o acesso aos mercados, permitiu que mais de uma companhia de cada país pudesse operar em rotas internacionais com alta densidade de tráfego e concedeu os direitos de terceira e quarta liberdades em diversas rotas da União Europeia.
- Em 1993 foi estabelecido o “terceiro pacote”, que limitou o que permanecia dos controles sobre preços e capacidade, além de criar um sistema de “céus abertos” entre os países da Europa.

Contudo, a Europa obteve efeitos semelhantes aos Estados Unidos, incentivou a competição de mercado e ampliou a sua dimensão. Conforme observado por Guimarães e Salgado (2003), um dos resultados do processo de liberalização a introdução de concorrência, que impactou diretamente na redução de preços de passagens aéreas e no aumento de oferta de voos.

Os processos de liberalização nos países da América do Sul foram iniciados na década de 90. No Brasil, a flexibilização da regulamentação na aviação doméstica ocorreu de forma análoga às três fases adotadas na Europa, tal que cada fase teve início respectivamente nos anos de 1992, 1998 e 2001, enquanto a aviação internacional permanecia sujeita aos acordos bilaterais (OLIVEIRA, 2007). Com desfecho símil à América do Norte e à Europa, o Brasil apresentou livre tarifação das passagens aéreas, cujo processo se deu por aumento e/ou redução com um limite percentual sobre o valor de referência que se alterava a cada ano, até ser completamente abolido em 2001.

Nesse cenário, foram anuladas as barreiras para a entrada de novas companhias e eliminadas as restrições geográficas que limitavam a operação de empresas regionais. As permissões concedidas propiciaram abertura à inovação, atribuindo às companhias aéreas maior autonomia sobre as estratégias a serem adotadas no mercado. Com a abertura à “livre concorrência”, as empresas tomaram como objetivo o benefício do usuário. Para tal, se empenhavam na redução das tarifas,

na maior oferta de voos e na efetividade da aviação, contribuindo, com esses princípios, para a chegada das LCC's.

A flexibilização da regulamentação também alcançou a aviação internacional e proporcionou uma percepção futura de maior globalização entre o setor, melhor frequência de voos e tarifas mais acessíveis (BIELSCHOWSKY; CUSTÓDIO, 2011). No entanto, quanto ao mercado internacional, quaisquer alterações que afetem o âmbito econômico, guerras e/ou crises mundiais, causam fortes consequências nas atividades das companhias (BERGIANTE, 2013). Para o ramo internacional essa relação é ainda mais sensível, visto que o mercado de uma região pode ser afetado pelo cenário externo a ela, de forma a se fazer necessário que um país lide com as consequências de mudanças que acontecem fora de seus limites.

2.4 Aviação *low cost*

O modelo *low cost* surgiu com a flexibilização da regulamentação nos Estados Unidos, na década de 70, que contribuiu para o aumento da concorrência e viabilizou a entrada de novas empresas no mercado (PEREIRA *et al.*, 2010). Com a flexibilização da regulamentação sobre os preços tarifários, cada empresa desenvolveu a sua estratégia para atrair passageiros e manter o seu público. As novas companhias aproveitaram o momento e inovaram com a proposta de oferecer passagens de baixo custo, através da exclusão dos serviços não-essenciais e da otimização dos demais. Dessa forma, ofertavam voos com preços abaixo do mercado e ofereciam um serviço mais simples e direto.

Button e Ison (2008) indicam que o modelo *low cost* teve início nos Estados Unidos, com a Southwest Airlines. Os autores destacam ainda algumas alterações realizadas no sistema de operação utilizado por companhias tradicionais e que foram comumente aderidas pelas LCC's para viabilizarem a operação de baixo custo, como: mais funções delegadas para a tripulação na prestação de serviço e a adesão a frotas comuns de aeronaves que são mais baratas de manter e tripular, sem grandes variações de modelos, para viabilizar com essas duas medidas, a redução de custo ao minimizar a necessidade de maior volume de profissionais.

Na Europa, de acordo com Almeida e Costa (2012), o modelo teve início nos anos 90 com a Ryanair. Fundada em 1985 como uma FSC (*Full Service Carrier*), a

empresa se tornou uma LCC em 1991, ao perceber as novas possibilidades que surgiam no mercado com o processo de flexibilização da regulamentação. Seguida pela Easyjet, que segundo Almeida (2019), iniciou as operações em 1995 se destacou por ser a primeira companhia a utilizar da internet e do atendimento telefônico, conhecido também por *call center* para efetuar as vendas de passagens aéreas.

Dentre as estratégias utilizadas pelas LCC's para redução de custos, descritas por Behrens *et al.* (2009), destacam-se: a ausência de compartimento de carga para carregar e/ou descarregar e bolsos nos encostos dos assentos para serem esvaziados; alta densidade de assentos, os quais não possuem encostos reclináveis; usualmente as companhias dispõem de uma única classe de serviços e utilizam o sistema "*point-to-point*", de modo a não oferecer conexões.

De acordo com Almeida *et al.* (2008) há também estratégias nas quais os fatores de produção são maximizados com o processo de limpeza curto, embarque simplificado e *check-in* sem reserva antecipada de lugares. Para aumentar a receita, a estratégia das companhias é a venda de alimentos e cobrança de taxas por serviços não inclusos na tarifa básica. Os alimentos e bebidas são vendidos a bordo e não servidos de forma gratuita como nas companhias tradicionais; o que também ocorre com as bagagens que possuem um custo adicional para que sejam transportadas.

Francis *et al.* (2006), apontam que as companhias de baixo custo, têm por preferência realizar a operação em aeroportos secundários, subutilizados, que normalmente possuem localização distante dos grandes centros. Dessa forma, além de reduzir o custo, contribui para que o tempo de giro das aeronaves seja curto, permitindo uma maximização das receitas por tempo de voo. A subutilização desses aeroportos permite maior agilidade nos processos de pouso e decolagem e no tempo de rotação entre a aterrissagem e a decolagem.

No Quadro 3, Almeida e Costa (2012) descrevem as características do modelo de negócio das companhias aéreas de baixo custo:

Quadro 3: Modelo de negócio das companhias aéreas de baixo custo.

PRODUTO - Baixas tarifas numa percentagem elevada de lugares, com tarifas de estrutura simples; - Não oferecem programas de cliente frequente; - Não existe uma reserva de lugares, incutindo nos passageiros o desejo de entrar o mais cedo possível na aeronave; - Sem serviços de <i>catering</i> a bordo; - Bilhetes sem reembolsos ou alterações de reserva.
SERVIÇO - Utilização de aeroportos secundários com excesso de capacidade (taxas mais baixas e menos congestionados, possibilitando às companhias aéreas uma maior pontualidade dos voos e rapidez na rotação das aeronaves); - Não participam em alianças (o <i>code share</i> e a transferência de de bagagens reduzem a pontualidade dos voos e a taxa de utilização dos aviões aumenta os custos de <i>handling</i>); - Seleção de rotas com muita procura, baseadas em voos ponto a ponto e de curta duração, maximizando a utilização das aeronaves; - Oferta de uma só tipologia de classes a bordo que abrange todos os segmentos de procura.
OPERAÇÕES - Frota <i>standard</i> (menores custos de formação e manutenção); - Maximização do uso de aeronaves (tempos de rotação mais rápidos em aeroportos pouco congestionados); - Redução dos serviços ao cliente (subcontratação de empresas, como é o caso da <i>handling</i> das aeronaves); - Níveis elevados de pontualidade; - Não transportam mercadorias.
ESTRATÉGIA - Concentração em passageiros de lazer e em visita a amigos e familiares (<i>visit friend and relatives</i> - VFR); - Política de redução de custo de operação; - Número reduzido de colaboradores, que apresentam flexibilidade no desempenho de suas tarefas (limpeza do avião e atendimento dos passageiros na área de embarque no aeroporto, para além das tarefas normais do pessoal de bordo).
DISTRIBUIÇÃO - Presença seletiva nos canais de distribuição clássicos, recorrendo prioritariamente aos canais <i>online</i>, para venda direta de bilhetes, evitando deste modo o pagamento de comissões às agências de viagens e a presença em <i>Computer Reservation System</i> (CRS). Esse tipo de distribuição permitiu a entrada de novos mercados a um custo reduzido; - Campanhas de <i>marketing</i> agressivas e que apresentam custos reduzidos. Normalmente têm o apoio dos aeroportos para onde operam; - Utilização do <i>word of mouth</i> e de campanhas que utilizam meios de comparação entre companhias concorrentes; - Utilização de sítios na internet sofisticados com informação intensiva sobre os destinos para onde operam.

Fonte: Almeida e Costa (2012)

2.4.1 Companhias aéreas *low cost* que operaram no Brasil

No Brasil, há barreiras que impactam na aplicação das estratégias para redução do custo operacional da aviação. Conforme registrado por Evangelho (2004), um dos impeditivos para a existência de companhia *low cost* no país, é a ausência de aeroportos secundários com uma infraestrutura adequada na maioria das cidades brasileiras. Esse fato obsta a atuação de LCC's no setor de aviação doméstica, principalmente pela característica do mercado de apresentar maior concorrência em viagens mais curtas, com destaque para as rotas que ligam as cidades de Belo Horizonte, Brasília, Rio de Janeiro e São Paulo.

As limitações para a presença de uma LCC no mercado doméstico brasileiro puderam ser percebidas inicialmente com a tentativa da BRA Transportes Aéreos de se inserir no mercado. Criada em 1999 com atuação no ramo de voo *charter*, que se refere ao fretamento de aeronaves, a companhia migrou para o modelo *low cost* em 2005 e encerrou as suas atividades na aviação comercial em 2007. Aponta-se a cultura organizacional do mercado aéreo, sustentada durante décadas, como uma das causadoras desse insucesso, visto que impediu a alocação de um executivo com o devido caráter empreendedor para alcançar a consolidação da empresa no setor aéreo como uma *low cost* (MINADEO, 2017).

Minadeo (2017) também evidencia a tentativa da Webjet Linhas Aéreas se instalar no setor. Criada em maio de 2005, a empresa enfrentou inúmeros desafios até ser comprada pela Gol em 2012. Dentre as dificuldades com as quais a companhia teve que lidar, Jesus Júnior *et al.* (2013) relatou a indisponibilidade aeroportuária devido aos problemas para ingressar nos aeroportos centrais, como uma desvantagem competitiva. O autor destacou que o ocorrido se deu por motivo dos aeroportos já apresentarem ocupação total de seus *slots*, que de acordo com Cravo (2014), refere-se a um período em que determinado local está assegurado à companhia aérea para pouso e decolagem.

Sobre as LCC's que se arriscaram no mercado doméstico no Brasil, como caso recente, há o exemplo da Itapemirim Transportes Aéreos (ITA). A companhia teve a sua autorização concedida pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) em maio de 2021 e se manteve ativa por seis meses, com cerca de 360 mil passageiros

transportados (ANAC, 2021). No entanto, no dia 17 de dezembro do referido ano, a companhia anunciou a interrupção de suas operações, logo após, em maio de 2022, foi decidida pela ANAC a suspensão de sua prerrogativa para exploração de serviço aéreo no Brasil e revogado o seu Certificado de Operador Aéreo (COA) (ANAC, 2022a).

2.4.2 Companhias aéreas *low cost* autorizadas a realizarem operações regulares internacionais no Brasil

Um marco para o transporte aéreo brasileiro ocorreu com o primeiro voo internacional de uma LCC para o Brasil, que foi realizado no dia 05 de novembro de 2018, pela chilena Sky Airlines. A companhia recebeu autorização para operar voos regulares no aeroporto do Galeão (Rio de Janeiro) em 26 de outubro do ano mencionado. De acordo com o então ministro dos Transportes, Portos e Aviação Civil, Valter Casimiro Silveira, é de grande importância a entrada de novas companhias para a inclusão de usuário e avanço do mercado. Em conformidade com o ministro, o *chief executive officer* (CEO) da Sky Airlines destacou a importância da flexibilização da regulamentação no setor para a abertura a novos modelos de negócios, como o *low cost* (ANAC, 2018a).

Além da Sky Airlines, outras três companhias atuam com o modelo *low cost* e realizam voos regulares internacionais para o Brasil. Dentre elas está a argentina Flybondi, que teve a autorização para operar no país concedida no dia 02 de junho de 2019 e realizou o voo inaugural para o aeroporto do Galeão (Rio de Janeiro) em outubro do referido ano (ANAC, 2019). A colombiana Viva Air e a chilena JetSmart também receberam autorização para dar início às operações regulares internacionais no país (ANAC, 2022b).

No Quadro 4, é possível visualizar frequências e destinos autorizados para operação regular internacional de cada uma das LCC's mencionadas:

Quadro 4: Companhias low cost autorizadas para operações regulares internacionais no Brasil.

Companhia	Frequência	Destino
Sky Airlines	7	Galeão
	6	Guarulhos
	3	Florianópolis
JetSmart	6	Galeão
	2	Foz do Iguaçu
Flybondi	7	Florianópolis
	14	Galeão
	7	Guarulhos
Viva Air	4	Medellin
	4	Guarulhos

Fonte: ANAC (2022b).

Essas permissões são consequência de uma nova visão de mercado para o transporte aéreo. O processo de flexibilização da regulamentação resultou na Lei do Voo Simples, Lei nº 14.368, de 14 de junho de 2022 (BRASIL, 2022) e na manutenção da Resolução nº 400, que entrou em vigor entre junho e setembro de 2017 (ANAC, 2018b). Nesse cenário nota-se o propósito de desenvolvimento para o setor aéreo, percebido em 2018 pelo Diretor Presidente da ANAC, José Ricardo Botelho, que inferiu sobre apenas a concorrência permitir a inclusão de mais cidadãos no transporte aéreo.

2.5 Companhias aéreas brasileiras – Gol e Azul

Surgiu em 2001, a companhia Gol Linhas Aéreas, cujo objetivo inicial de seus fundadores, era construir uma empresa *low cost*, com aspectos semelhantes as principais LCC's da época. No entanto, devido a burocracia e a quantidade de legislações vigentes no Brasil naquele período, os planos por eles pretendidos eram impraticáveis e por esse motivo precisaram de alterações para que fossem ajustados a realidade do país. Com isso, houve um aumento no custo operacional comparado

as companhias que atuavam com o modelo na América do Norte e Europa (WANDALL, 2019).

Ainda com o propósito de aplicar determinadas estratégias utilizadas pelas LCC's em outros países, a empresa inovou no Brasil ao atuar com uma tarifa inferior ao praticado na época, embora não alcançasse custo tão baixo comparado a uma *low cost* internacional. Segundo Wandall (2019), a companhia valorizava a pontualidade, a qualidade nos serviços oferecidos e dispunha de horários atraentes, o que contribuía para atrair novos clientes. A empresa revolucionou também ao apresentar um sistema de gestão inovador, que estava em constante atualização para acompanhar as mudanças do mercado (PAIVA *et al.*, 2022).

A Gol apresentou ao mercado da aviação comercial, em 2001, o bilhete eletrônico, que funcionava através de um código de reserva, que facilitou a vida dos passageiros e viabilizou a redução no preço das passagens ao extinguir o custo de emissão do bilhete tradicional. Em 2003, criou o *check-in* realizado pela internet, no qual era permitido que os passageiros que possuíam cadastro no site da empresa e embarcariam apenas com a bagagem de mão, utilizassem o serviço com até três horas de antecedência do voo, reduzindo as filas nos aeroportos (VOEGOL, 2022).

Nesse ritmo de inovações, em 2004 a companhia se consolidou como uma das maiores empresas de *e-commerce* no Brasil com mais de um bilhão de passagens aéreas vendidas através de seu *site*. No referido ano, a companhia em parceria com uma operadora de celular, possibilitou a compra de passagens e realização de *check-in* pela internet móvel. Ao longo do tempo a empresa ampliou rotas, firmou novas parcerias, continuou a se atualizar com a era digital e aplicou algumas estratégias de *low cost*, o que era atraente para os viajantes (VOEGOL, 2022).

De acordo com Motta *et al.* (2012), a percepção do Comandante Miguel Dau, *chief operating officer* (COO) da companhia Azul Linhas Aéreas, sobre o mercado de aviação comercial brasileiro é de que este apresentava baixa qualidade de produtos e serviços, preços elevados, ineficiências estruturais e concorrência limitada. Com concepção por parte do COO Comandante Dau, a proposta inovadora da empresa, era seguir com a técnica de segmentação, similar aos modelos adotados pelas LCC's

estadunidenses. Para isso, através do método de voos ponto-a-ponto, a Azul iria promover conexões entre cidades desprovidas de voos diretos.

Nesse cenário, em 2008 foi fundada a companhia Azul Linhas Aéreas Brasileiras, que de acordo com Bettini e Oliveira (2009), adquiriu grande visibilidade apenas dois meses após o seu anúncio de lançamento. O que ocorreu durante a campanha de alcance nacional para a escolha do nome da empresa, que se deu por etapas e contou com quase cento e sessenta mil votos resultantes de cem mil cadastros. Segundo Alves (2022), tamanho foi o seu sucesso, que logo nos primeiros anos já assumiu a maior terceira parcela do mercado brasileiro.

Como observado por Macedo (2020), a principal característica de negócio da Azul, é a oferta de grande número de destinos em relação as concorrentes, o que possibilita aos clientes conexões diversas entre várias cidades. Essa estratégia é fomentada pelo uso do seu *hub* no Aeroporto de Campinas e pela frota diversificada com a qual a companhia atua, que a permite operar diferentes demandas e distâncias com aeronaves de 9 assentos como o Cessna Caravan, até o Airbus 320, cuja capacidade é superior a 200 passageiros. A empresa apresenta constante crescimento das rotas ao ampliar os destinos e explorar mercados menores, considerados pelos principais concorrentes como secundários e de menor relevância.

Além do plano bem consolidado de destinos diversos, a companhia inovou ao oferecer produto superior, como serviço de lanches diferenciados, maior espaço entre as poltronas, canais de televisão individuais, sistema de fidelização com bônus para aquisição de passagens e tarifas mais baixas em relação a concorrência. Dentre as características de atuação que se assemelham ao modelo *low cost*, pode-se citar a maximização de voos, ausência de atrasos e curta estada em terra. Com esses atributos a Azul alcançou um novo público, clientes que até então, pelos mais diversos motivos, não utilizavam do transporte aéreo como meio de deslocamento (MOTTA *et al.*, 2012).

2.6 Medição e indicadores de desempenho

Segundo Lavieri e Cunha (2009), a avaliação de desempenho organizacional é indispensável para verificar se as ações e os resultados corporativos estão em concordância com a estratégia adotada na empresa. As medidas de desempenho

constituem a variável crítica para a consolidação do triunfo da estratégia praticada pela equipe em uma instituição, no entanto, precisam de acompanhamento e atualizações constantes no encalço de se obter maiores resultados (TENG *et al.*, 1996). Entende-se assim que a determinação do desempenho é importante para conferir se os objetivos estabelecidos pela empresa serão alcançados e validar a correta aplicação dos recursos (CHAVES *et al.*, 2008).

Em uma empresa, a medição do desempenho integra inúmeras atividades que suportam informações para o desenvolvimento e melhoria dos mais diversos setores (KIYAN, 2001). Dentre as finalidades para as quais utiliza-se desse meio, foram apresentadas por Kaydos (1991):

- comunicar a estratégia e clarear valores;
- identificar problemas e oportunidades;
- entender o processo;
- definir responsabilidade;
- melhorar o controle e planejamento;
- identificar quando e onde a ação é necessária;
- guiar e mudar comportamentos;
- tornar o trabalho realizado visível;
- favorecer o envolvimento das pessoas;
- servir de base para um sistema de remuneração;
- tornar mais fácil o processo de delegação de responsabilidade.

Os indicadores resultantes da medição de desempenho podem ser empregados para retratar a performance de componentes do campo interno e externo, como exemplo, de acordo com Kiyon (2001), pode-se citar:

- Interno: empregados, clientes e fornecedores internos, insumos de produção, produtos, serviços, atividades, processos, modelos de gestão e unidade de negócio.
- Externo: produto em campo, clientes e fornecedores externos, marca, concorrentes, cadeia de suprimentos, comunidade e empresas de setor semelhante.

Dentre outras classificações, conforme destacado por Anthony e Govindarajan (2002), pode-se segregar os indicadores de desempenho em financeiros e não financeiros. Define-se que os indicadores financeiros consistem no que já passou, como análise de lucratividade e rendimentos, ao passo que os indicadores não financeiros não se limitam a medidas de resultados, por dispor de maior capacidade de retratar tendências atuais para estimar resultados futuros (NDLOVU, 2010). Visto isso, neste trabalho foram considerados dados não financeiros para desenvolvimento dos índices de produtividade e eficiência.

Para Rossi (2014) os modelos de medição tradicionais de desempenho apresentam foco interno e dispõem de apenas uma dimensão, cujo principal influenciador é o custo, a finalidade é financeira e o retorno aguardado é o controle de custos. Copeland *et al.* (2006), sugere que as empresas tenham dois conjuntos de metas, em que as financeiras são as que orientam a alta administração e as não-financeiras, são as inspiradoras, que motivam o desempenho de toda a organização.

2.6.1 Indicadores não financeiros de desempenho

Poincelot e Wegmann (2008) apontam que os indicadores não financeiros de desempenho são utilizados para mitigar os conflitos de interesse entre gestores e empregados, cujo objetivo é a melhora do conhecimento de esforços e realizações da equipe. Esses indicadores viabilizam informações acerca de comportamento, influência e auto incentivo, contribuindo também com ajustes quanto as necessidades de competências.

A atuação dos indicadores não financeiros como mecanismos de incentivo, como ferramenta de controle, medição de desempenho, ou como instrumento de alinhamento estratégico é uma das motivações para o uso desse pela perspectiva de natureza contratual (POINCELOT; WEGMANN, 2008). Enquanto pela perspectiva cognitiva, ou seja, para a avaliação de desempenho, a motivação é que contribuem para a melhora do conhecimento e aprendizagem operacional, por auxiliarem com a explicação de certas relações ou situações que não são evidenciadas nas demonstrações financeiras (MILOST, 2013).

No Quadro 5, Marquezan *et al.* (2013) apresentam os tipos e as características de indicadores não financeiros:

Quadro 5: Tipos de indicadores não financeiros.

Indicadores não financeiros	Descrição	Exemplos
Processo	Relativo à indicadores que representem o desempenho ou capacidade dos processos internos e externos à empresa, de captação de matérias-primas, processamento e distribuição. Neste item foram desconsiderados os indicadores de produção e vendas, pois foram tratadas como desempenho de Produto ou de Clientes / Mercado.	- Utilização da capacidade instalada.
Produto	Neste item classificam-se os indicadores relativos ao desempenho dos produtos em: vendas, qualidade, ranking, competitividade.	- Volume vendido.
Clientes / Mercado	Tamanho e composição da carteira, perdas e captação de clientes são alguns dos itens desta categoria. Abrange também indicadores de satisfação, posicionamento e relacionamento com o mercado.	- Composição da carteira de clientes; - Número de clientes; - Captação de clientes; - Parcela de mercado.
Pessoas	Categoria onde são classificados quaisquer indicadores relativos aos funcionários diretos e indiretos das empresas. Composto por indicadores de quantidade e composição do quadro funcional, satisfação, qualidade e risco oferecidos pelas condições de trabalho.	- Número de funcionários; - Horas de treinamento; - Número de acidentes de trabalho.
Sociedade	Indicadores relativos aos impactos da empresa na sociedade, mais especificamente, nas pessoas, não considerando os relativos aos aspectos ambientais.	- Número de projetos sociais; - Abrangência dos projetos sociais.
Ambientais	Medidas que demonstrem o impacto das ações da empresa no meio ambiente. Também aborda indicadores das ações de recuperação, prevenção e tratamento destes impactos.	- Quantidade de CO2 emitido; - Área de recuperação ambiental.
Patrimoniais	Relativo à estrutura física e de capital da empresa, disponível para sua operação.	- Quantidade de determinado item do imobilizado; - Prazos médios de realização de ativos e passivos.
Imagem	Relativo à exposição da imagem da empresa, reconhecimentos, prêmios e certificações por institutos, universidades, revistas, etc. Não contempla pesquisa de satisfação de clientes, pois esta foi classificada na perspectiva Clientes / Mercado.	- Certificações de institutos; - Pesquisa de imagem; - Rankings.

Fonte: Marquezan, Diehl e Alberton (2013)

Conforme observado por Fischmann e Zilber (1999), as informações relativas ao desempenho não financeiro das organizações possuem maior influência sobre

grande parte das decisões dos investidores. Consideram que as estimativas mais acertadas quanto aos ganhos em aplicações no campo de pecúlio americano, foram produzidas por analistas que apresentavam maior envolvimento com fatores não financeiros. Tezza *et al.* (2010) apontam que esse tipo de indicador é flexível e permite que a sua formulação ocorra de acordo com a demanda da empresa e do setor de atuação.

2.6.2 Indicadores não financeiros da aviação civil

De acordo com Silva (2016), avaliar o desempenho de uma companhia apenas por indicadores financeiros é insuficiente no mundo atual, com tamanha integração e globalização. Verificou-se que nos estudos de dados não financeiros da aviação civil, Demydyuk (2012) um dos indicadores mais relevantes utilizado pelas empresas aéreas é a taxa de ocupação. Essa taxa é conhecida também como índice de aproveitamento e é classificada como referência essencial na análise de operações e foco de gestão (DEMYDYUK 2012).

A taxa de ocupação é ainda mais expressiva para as companhias *low cost*, por ser um parâmetro considerado para compensar os baixos preços cobrados na venda de passagens aéreas (PEARSON; MERKET, 2014). Para Pearson e Merket (2014), essa taxa não deve ser inferior a 80% a fim de que a companhia seja rentável, mas há autores como Daft e Albers (2012), que apontam uma taxa mínima de 65% para o alcance de objetivo similar.

Em um estudo realizado com 27 companhias aéreas atuantes na América, Ásia e Europa, Demydyuk (2012) identificou que entre os principais indicadores do mercado de transporte aéreo mundial qualificados a esclarecer a relação com o desempenho financeiro, encontram-se: número de passageiros pagantes (*Revenue Passenger – PAX*), assento oferecido por quilômetro (*Available Seat-Kilometers – ASK*) e passageiros transportados por quilômetro (*Revenue Passenger-Kilometers – RPK*).

O Quadro 6 apresenta os principais indicadores operacionais da aviação com a devida explicação técnica.

Quadro 6: Principais indicadores operacionais da aviação.

Indicador	Inglês	Sigla	Descrição
Passageiros Pagantes	<i>Revenue Passenger</i>	PAX	Passageiros que ocupam assentos comercializados ao público e que geram receita com a compra de assentos para a empresa de transporte aéreo. Incluem-se nesta definição as pessoas que viajam em virtude de ofertas promocionais, as que se valem dos programas de fidelização de clientes e dos descontos concedidos pelas empresas, as que viajam com tarifas preferenciais, as que compram passagem no balcão ou por meio do site de empresa de transporte aéreo e as que compram passagem em agências de viagem.
Assentos Oferecidos por Quilômetro	<i>Available Seat-Kilometers</i>	ASK	Representa a oferta de transporte aéreo de passageiros. Para o cálculo do índice, multiplica-se, em cada etapa remunerada de voo, o número de assentos ofertados pela distância da etapa em quilômetros. $ASK = \sum (\text{Assentos Ofertados} \times \text{Distância})$
Passageiros Transportados por Quilômetro	<i>Revenue Passenger-Kilometers</i>	RPK	Representa a demanda por transporte aéreo de passageiros. Para o cálculo do índice, multiplica-se, em cada etapa remunerada de voo, a quantidade de passageiros pagos transportados pela quantidade de quilômetros voados (1 passageiro-quilômetro é o mesmo que 1 passageiro que voou 1 quilômetro). $RPK = \sum (\text{distância} \times \text{Passageiros Pagos})$
Taxa de Ocupação de Passageiros ou Índice de Aproveitamento	<i>Passenger Load Factor</i>	PLF	É a razão entre a demanda e a oferta de transporte aéreo. É obtido pela divisão do Passageiro Quilômetro Pago Transportado pelo Assento Quilômetro Ofertado (ou Tonelada Quilômetro Ofertada). Esse índice é conhecido internacionalmente como <i>Load Factor</i> . $\text{Índice de Aproveitamento (passageiro)} = \frac{RPK}{ASK}$

Fonte: ANAC (2022c).

No Brasil, a verificação do desempenho do setor aéreo pode ser realizada através da base de dados desenvolvida e atualizada pela ANAC. As informações e os indicadores disponibilizados pelo órgão, incluem dados do cenário macroeconômico, como: estrutura, oferta, demanda, tarifas, aproveitamento de aeronaves, percentuais de atrasos e cancelamentos, entre outros. Esses elementos viabilizam a análise de desempenho econômico e operacional no setor e permitem, através de consulta

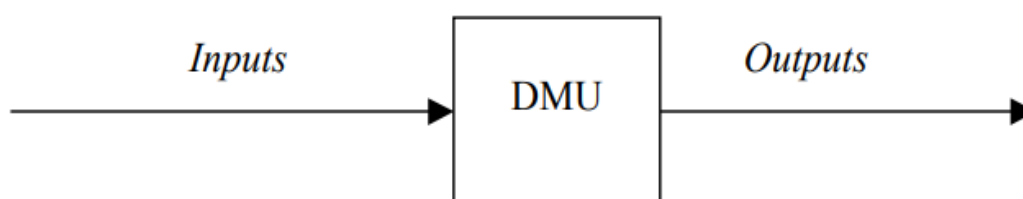
interativa na plataforma, que sejam observadas inúmeras correlações entre os mais diversos fatores (ANAC, 2023a).

2.7 Modelos de análise

A Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA) é um método matemático, baseado na lógica de programação linear que viabiliza a comparação de eficiência entre diferentes Unidades Tomadoras de Decisão (*Decision Maker Unit* – DMU). A técnica constitui-se por modo não paramétrico e apresenta um conjunto de possibilidades de análises de dados através de múltiplos parâmetros de recursos consumidos (*inputs*), e resultados apresentados (*outputs*) (WANKE, 2012).

Por Houaiss (2001), entende-se que eficiência refere-se a qualidade ou o atributo de se alcançar o maior rendimento com o mínimo de falhas, consumo de energia, tempo dinheiro ou meios. Por sua vez, a DMU, para Casa Nova (2002), pode ser definida como a unidade que transforma um conjunto de entradas (*inputs*) em um conjunto de saídas (*outputs*), conforme ilustrado na Figura 2. Avalia-se assim, que a eficiência de um sistema produtivo, conhecida também como eficiência produtiva, é a relação que indica o quanto se pode obter de um ou mais produtos (*outputs*) a partir de uma dada quantidade de fatores (*inputs*) (MARIANO, 2007).

Figura 2: Representação de uma DMU.



Fonte: Mariano, Almeida e Rebelatto (2006b).

Ao utilizar o método de Análise Envoltória de Dados, o conceito de eficiência é gerado através da comparação entre as DMU's. De modo que cada DMU se refere às informações de uma variável do modelo e assim é identificada de forma única, ainda que contenha dados iguais em relação às suas variáveis. O nível de eficiência da DMU

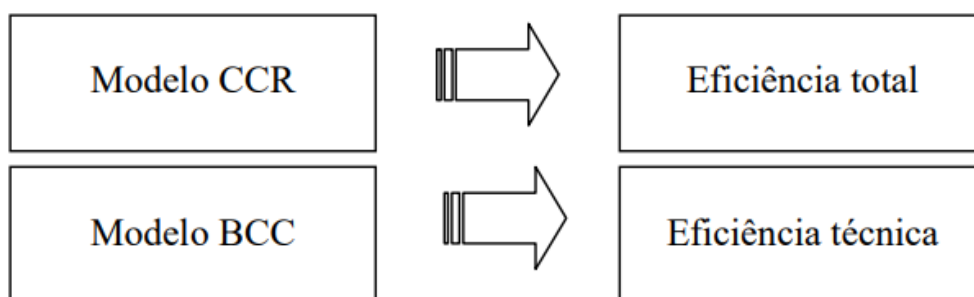
é apontado por meio de um comparativo de recursos consumidos (*inputs*) e resultados apresentados (*outputs*) (BARROS *et al.*, 2010).

De acordo com Mello *et al.* (2005), a DEA permite, através da verificação de eficiência, comparar o que foi produzido com os recursos disponíveis, financeiros ou não financeiros, e o que, com esses recursos, poderia ter sido produzido. O autor observa a existência de dois modelos tradicionais desse método, são eles: CCR e BCC.

- CCR: O modelo CCR, conhecido também como CRS (*Constant Returns to Scale*), modelo de retornos constantes à escala, desconsidera os ganhos de escala quando calcula a eficiência.
- BCC: O modelo BCC, conhecido também como VRS (*Variant Returns to Scale*), modelo de retornos variáveis à escala, considera os ganhos de escala quando calcula a eficiência.

Conforme observado por Mariano *et al.* (2006a), por apresentarem diferenças no tipo de retorno à escala, os dois modelos calculam tipos diferentes de eficiência, como pode ser visto na Figura 3. Os autores destacam que a eficiência total, calculada pelo modelo CCR, compara uma DMU com todas as suas concorrentes. Enquanto a eficiência técnica, calculada pelo modelo BCC, compara uma DMU apenas com aquelas que utilizam de uma grandeza similar a sua.

Figura 3: Correspondência dos modelos matemáticos e o tipo da eficiência calculada.



Fonte: Mariano, Almeida e Rebelatto (2006b).

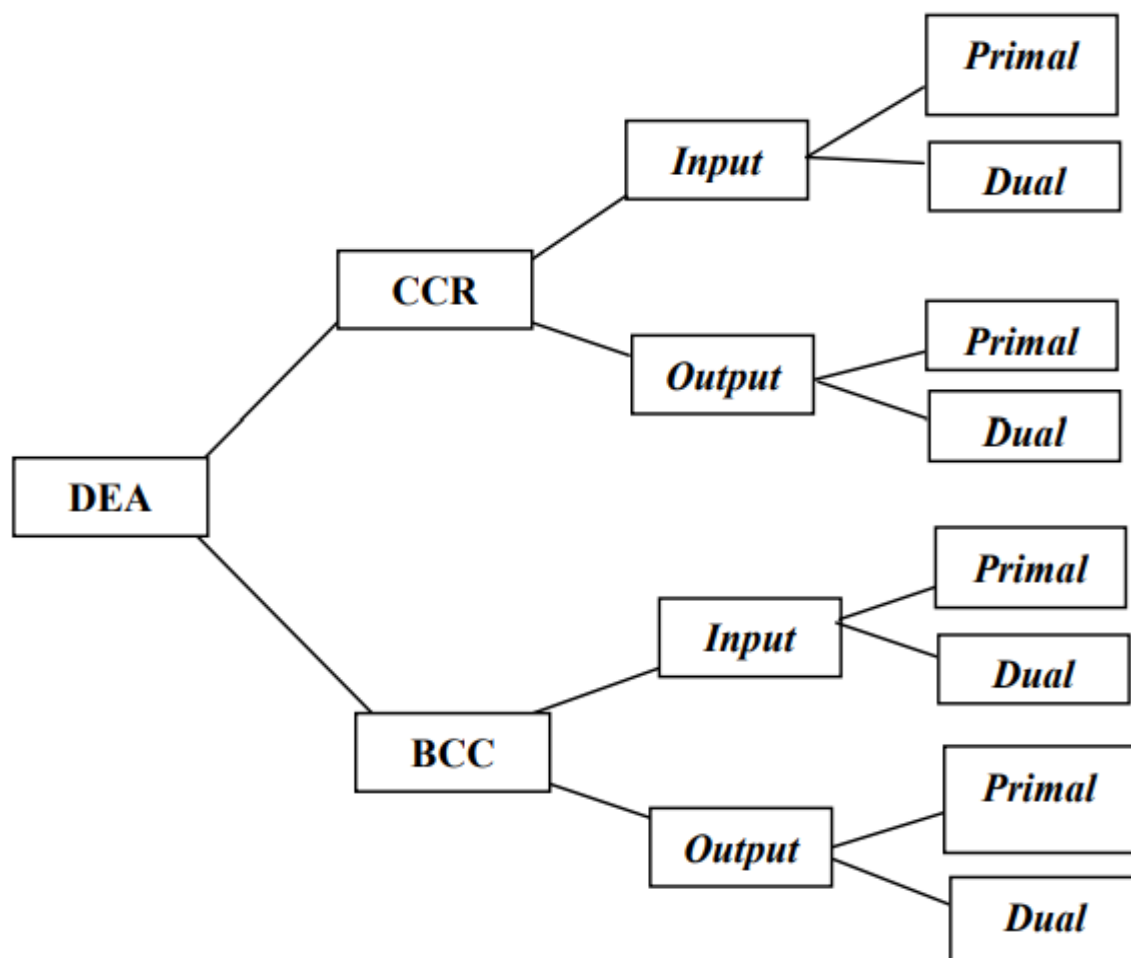
Bernardo e Rodrigues (2015) observaram que tanto o sistema CCR, quanto o BCC, possuem duas formas de serem aplicados: frisar o acréscimo dos *outputs* ou enfatizar para a redução dos *inputs*. Destacam assim que a escolha do método depende dos objetivos da gestão, visto que ambos possibilitam a orientação aos *inputs* ou aos *outputs*. As autoras apontam também que os dois sistemas podem apresentar modelagem Primal ou Dual.

A modelagem DEA Primal parte da linearização do modelo fracionário. São modelos de programação linear que apresentam solução única, não necessariamente igual para as duas orientações. Sua aplicação pode ser realizada através da orientação aos *inputs*, de forma a manter os produtos constantes e minimizar os insumos, ou através da orientação aos *outputs*, de forma a manter os insumos constantes e maximizar os produtos (MARIANO *et al.*, 2006c).

Para Thanassolis (2001), a modelagem DEA Dual está associada à Primal, ambas são definidas pelo mesmo conjunto de dados. O autor aponta que todo modelo Dual apresenta como resultado da função objetivo, igual valor ótimo do problema original, quando esse existir. No entanto, a dualidade viabiliza análises não contempladas pela resolução dos problemas primais.

Quanto as formas de aplicação do método DEA, Almeida *et al.* (2006) indica que: modelos orientados para a minimização de *input* têm a distância calculada por meio da máxima redução de *input* para uma semelhante produção de *output*; e modelos orientados à maximização de *output* têm o índice calculado por meio da máxima expansão do *output*, dado uma quantidade de *input* utilizada. Assim, a Figura 4 apresenta quatro formas para representar um modelo CCR ou um modelo BCC (primal orientada ao *input*; primal orientada ao *output*; dual orientada ao *input* e; dual orientada ao *output*).

Figura 4: Discriminação dos tipos de modelos matemáticos associados com suas distintas orientações.



Fonte: Almeida *et al.* (2006).

Segundo Guerreiro (2006), a divisão do modelo CCR em duas componentes, eficiência técnica e eficiência de escala, deu origem ao modelo BCC. Proveniente do modelo BCC, a eficiência técnica é uma medida que indica a correta utilização dos recursos à escala de operação da DMU. Enquanto a eficiência de escala, resultante do quociente da eficiência BCC com a eficiência CCR, é uma medida de distância da DMU de interesse até uma DMU hipotética, que opera com o tamanho da escala mais produtivo. Portanto, essa manobra pode ser calculada conforme a Equação 1.

$$\text{Eficiência de escala} = \text{Eficiência total} \div \text{Eficiência técnica} \quad (1)$$

A autora aponta que o método paramétrico apresenta como objetivo, otimizar uma proposta de regressão simples, enquanto a DEA permite otimizar individualmente cada uma das observações, uma em relação as demais e estabelece assim uma fronteira de eficiência. Destaca ainda que a fronteira de eficiência é gerada de acordo com o conceito de Pareto-Koopmans, pelo nível máximo de produção para um dado nível de insumo. Souza e Meza (2006) indicam que a definição de eficiência de Pareto, sugere um estado em que os recursos estão alocados da forma mais eficiente possível, tal que, qualquer realocação dos recursos para melhorar a situação de uma DMU irá necessariamente piorar as condições de outra DMU.

2.7.1 Modelo CCR

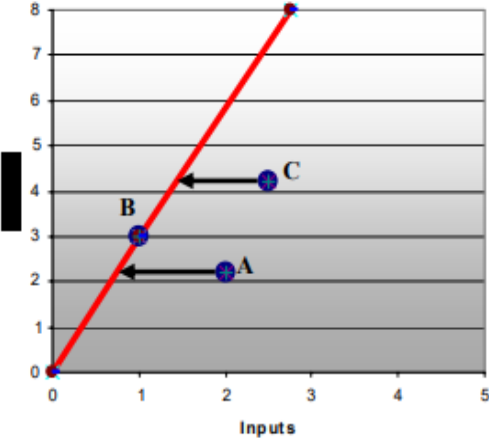
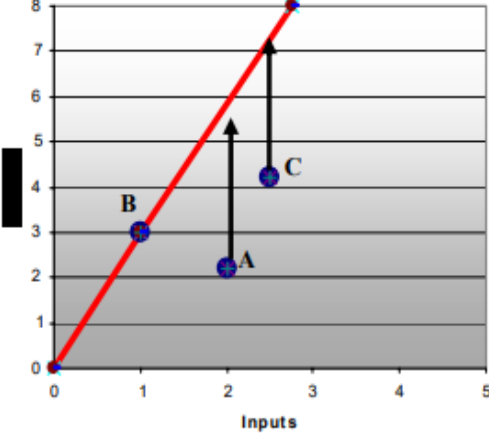
O CCR, assim chamado por agregar o nome de seus formuladores, Charnes, Cooper e Rhodes, também é conhecido como CRS (*Constant Returns to Scale*), foi a primeira formulação DEA (Charnes *et al.*, 1978). Esse modelo considera respostas de escala constantes, ou seja, assume que qualquer variação nos insumos gera uma variação proporcional nos produtos. Determina-se eficiência como sendo a razão entre a soma ponderada dos produtos (*output*) e a soma ponderada dos insumos (*inputs*), como pode ser notado na Equação 2.

$$\text{Eficiência} = \text{Soma ponderada dos } \textit{outputs} \div \text{Soma ponderada dos } \textit{inputs} \quad (2)$$

O modelo permite atribuição de pesos, que são multiplicadores, para as Unidades Tomadoras de Decisão. Contrário a uma ponderação igual para todas as DMU's, os autores definiram que por apresentar um sistema de valores particular, é assentido que cada DMU indique o seu próprio conjunto de pesos, com o objetivo de maximizar a eficiência. Para tanto, é necessário que seja satisfeita a condição de que todas as DMU's apresentem eficiência inferior ou igual a um.

Na Figura 5 pode ser vista a formulação do modelo CCR como programação linear, onde o denominador da função objetivo é igual a uma constante, normalmente igual a um.

Figura 5: Formulação do modelo CCR como programação linear.

Minimização de <i>Inputs</i> - CCR-I	Maximização de <i>Outputs</i> - CCR-O
<u>Primal (Multiplicadores)</u> $\text{Max } \text{Eff}_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0}$ Sujeito a: $\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} = 1$ $\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \quad K = 1, 2, \dots, n$ $u_j \text{ e } v_i \geq 0 \quad \forall j, i$ <u>Dual (Envelope)</u> $\text{Min } \theta$ Sujeito a: $\theta x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad i = 1, \dots, r$ $-y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad j = 1, \dots, s$ $\lambda_k \geq 0 \quad \forall k$ <u>Representação Gráfica</u> 	<u>Primal (Multiplicadores)</u> $\text{Min } \text{Eff}_0 = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0}$ Sujeito a: $\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} = 1$ $\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} \leq 0, \quad K = 1, 2, \dots, n$ $u_j \text{ e } v_i \geq 0 \quad \forall j, i$ <u>Dual (Envelope)</u> $\text{Max } \theta$ Sujeito a: $-\theta y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad i = 1, \dots, s$ $x_{i0} + \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad j = 1, \dots, r$ $\lambda_k \geq 0 \quad \forall k$ <u>Representação Gráfica</u> 

Onde:

Eff_0 , h_0 e θ = Eficiência da DMU;

x_{jk} = Matriz de *output* da DMU_k;

u_j , v_i = Pesos de *outputs* e *inputs* respectivamente;

x_{jk} , y_{jk} = *Inputs* i e *outputs* j da DMU_k;

x_{i0} , y_{j0} = *Inputs* i e *outputs* j da DMU₀.

Λ_k = k-ésima coordenada da DMU₀ em uma base formada pelas DMU's de referência.

2.7.2 Modelo BCC

O BCC, assim chamado por integrar o nome de seus desenvolvedores, Banker, Charnes e Cooper, também é conhecido como VRS (*Variant Return Scale*), é a formulação DEA mais recente (Banker *et al.*, 1984). Esse modelo considera respostas variáveis de escala e não assume proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*. Admite que um acréscimo no *input* pode promover um acréscimo ou um decréscimo, não necessariamente proporcional, no *output*.

Na Figura 6 pode ser vista a formulação do modelo BCC como programação linear.

Figura 6: Formulação do modelo BCC como programação linear

Minimização de Inputs – BCC-I	Maximização de Outputs – BCC-O
<u>Primal (Envelope)</u> <i>Min</i> θ Sujeito a: $\theta x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad i = 1, \dots, r$ $-y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad j = 1, \dots, s$ $\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$ $\lambda_k \geq 0 \quad \forall k$ <u>Dual (Multiplicadores)</u> $\text{Max } h_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} - u_*$ Sujeito a: $\sum_{i=1}^r v_i x_{i0} = 1$ $\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - u_* \leq 0, \quad K = 1, 2, \dots, n$ $u_j \text{ e } v_i \geq 0 \quad \forall j, i$ $u_* \in \Re$ <u>Representação Gráfica</u>	<u>Primal (Envelope)</u> <i>Max</i> θ Sujeito a: $x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad \forall i$ $-\theta y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad \forall j$ $\sum_k \lambda_k = 1$ $\lambda_k \geq 0 \quad \forall k$ <u>Dual (Multiplicadores)</u> $\text{Min } h_0 = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} - u_*$ Sujeito a: $\sum_{i=1}^r u_j y_{jk} = 1$ $\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - v_* \leq 0, \quad K = 1, 2, \dots, n$ $u_j \text{ e } v_i \geq 0 \quad \forall j, i$ $v_* \in \Re$ <u>Representação Gráfica</u>

Onde:

Eff_0 , h_0 e θ = Eficiência da DMU;

x_{jk} = Matriz de *output* da DMU_k;

u_j , v_i = Pesos de *outputs* e *inputs* respectivamente;

x_{jk} , y_{jk} = *Inputs* i e *outputs* j da DMU_k;

x_{i0} , y_{j0} = *Inputs* i e *outputs* j da DMU₀.

Λ_k = k-ésima coordenada da DMU₀ em uma base formada pelas DMU's de referência.

3 METODOLOGIA

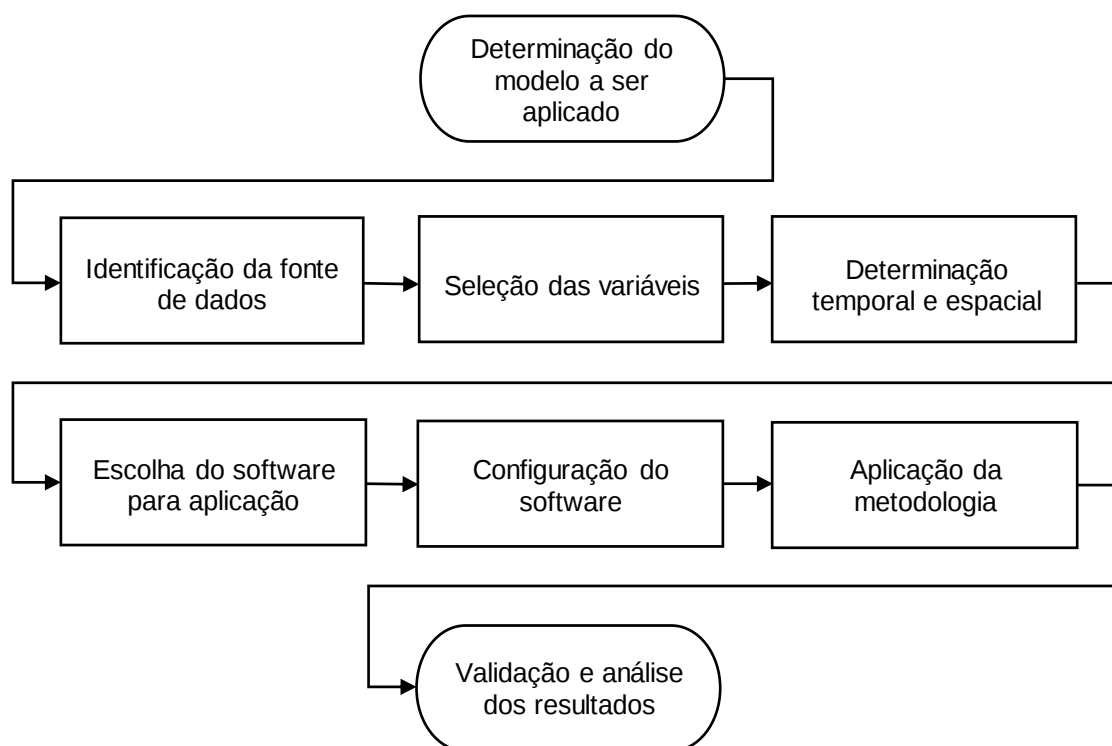
Para estudo sobre os mais diversos aspectos das companhias aéreas e aeroportos, vários autores na literatura empregaram o método de Análise Envoltória de Dados: Barros *et al.* (2010), utilizaram deste para avaliar os atrasos em transporte aéreo; Abreu *et al.* (2015) analisaram, com essa técnica, a eficiência de dez aeroportos brasileiros regionais do Sudeste do Brasil; Pinchemel *et al.* (2022) aplicaram o método para verificar indicadores de desempenho de companhias aéreas e seus impactos na eficiência operacional; e Silva (2022), que através do DEA, analisou o desempenho econômico-financeiro das companhias aéreas brasileiras frente à crise causada pela pandemia da Covid-19.

Segundo Heinen (2012), há relevância em se aplicar a metodologia de Análise Envoltória de Dados na esfera de transporte aéreo devido ao setor se categorizar como prestação de serviço. Miotto (2007) evidencia a importância de trabalhos no ramo, cujo foco sejam os serviços empresariais, dado que a maior parte das pesquisas na área apresentam interesse no campo industrial. Mello *et al.* (2003) considera de grande relevância a avaliação dos aspectos não financeiros, visto que pode balizar ajustes que conduzam ao aumento de eficiência, principalmente no que se refere ao transporte de passageiros.

Com a metodologia apresentada, avaliou-se os níveis de eficiência e a magnitude dos indicadores das companhias aéreas Gol e Azul, relacionou-se oferta, demanda, comercialização e receita. Na sequência, aplicou-se um formulário para interação com o usuário de forma a verificar a sua opinião quanto aos serviços oferecidos pelas companhias e validar esse dado com os níveis de eficiência alcançados pela metodologia DEA. O dado contribuiu para a verificação da possibilidade de redução do preço das passagens aéreas, com o objetivo de determinar se há, ou não, viabilidade dessas empresas praticarem uma tarifa mais próxima do que se tem no modelo de *low cost company* (LCC).

A aplicação do método se deu de acordo com o organograma ilustrado na Figura 07:

Figura 7: Organograma – Metodologia.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1 Minimização de *inputs* – CCR (Primal)

Para aplicação neste trabalho, empregou-se a técnica de Análise Envoltória de Dados, modelo CCR orientado ao *input* pela forma dos multiplicadores. Conforme apresentado no Capítulo 2.7, trata-se do modelo de programação linear que exhibe solução única e retornos constantes à escala. Para solucionar esse modelo, utilizou-se do software *Excel* e seu suplemento *Solver*. A escolha se deu pelo objetivo de analisar a minimização dos insumos, dado que o sistema consiste em uma distância calculada por meio da máxima redução de *input* para uma semelhante produção de *output*.

No contexto de múltiplos *inputs* e *outputs*, a Análise Envoltória de Dados gerou uma medida de eficiência para cada unidade de decisão analisada, neste caso, cada companhia analisada. A eficiência para a k -ésima DMU (E_k) é a razão entre todos os produtos e os resultados desta, sendo a sua medida um escalar, devido às ordens dos valores que as compõe, como pode ser visto na Equação 3.

$$E_k = \frac{\sum_i U_i X_{ik}}{\sum_j V_j y_{jk}} \quad (3)$$

Onde:

E_k = Eficiência da DMU avaliada, considerando os pesos da DMU_k;

x_{jk} = Matriz de *output* da DMU_k;

y_{jk} = Matriz de *input* da DMU_k;

u = Vetor de peso dos *outputs*;

v = Vetor de peso dos *inputs*;

DMU = Unidades Tomadoras de Decisão (*Decision Maker Unit*).

Desse modo, o modelo utilizado teve por objetivo maximizar o quociente obtido pela combinação dos *outputs* dividido pela combinação dos *inputs*, com a restrição de que o quociente para todas as outras DMU's não sejam maiores que um, como pode ser visto abaixo nas Equações 4 e 5:

Função objetivo:

$$\text{Max. } E_k = \frac{\sum_i U_i X_{ik}}{\sum_j V_j y_{jk}} \quad (4)$$

Sujeito a:

$$E_k = \frac{\sum_i U_i X_{ik}}{\sum_j V_j y_{jk}} \leq 1, k = 1, \dots, n \quad (5)$$

$$U_i, V_j \geq 0 \quad \forall i, j$$

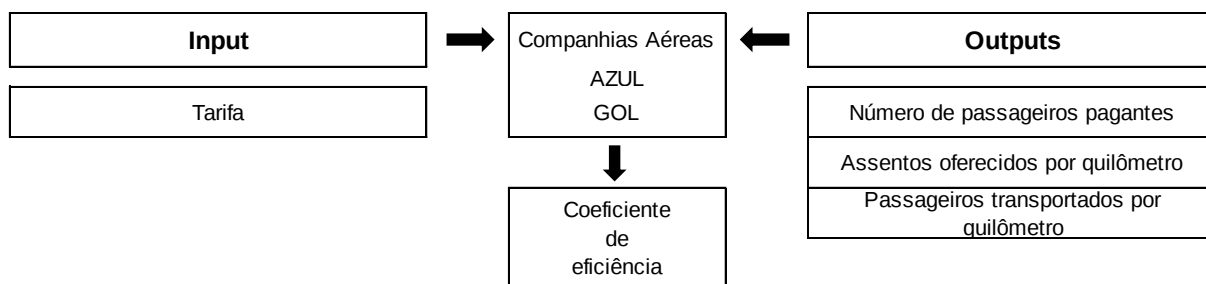
Portanto, se a hipótese da eficiência auferida para a DMU em análise apresentar valor igual a um, considerar-se-á eficiente em relação as outras. Na hipótese de situação contrária, considerar-se-á ineficiente.

3.2 Seleção de variáveis

Para selecionar as variáveis necessárias à aplicação da metodologia, identificou-se aquelas que melhor retornariam a eficiência das empresas para a geração de receitas através da comercialização de assentos. Nesse sentido, definiu-se como *input*, uma única variável, a tarifa aérea real média, visto que se trata do recurso capital. Enquanto para *output*, foram definidas três variáveis: número de passageiros pagantes (*Revenue Passenger – PAX*), assentos oferecidos por quilômetro (*Available Seat-Kilometers – ASK*) e passageiros transportados por quilômetro (*Revenue Passenger – Kilometers – RPK*).

Após definir as variáveis, desenvolveu-se um esquema para melhor compreensão quanto a alocação dos itens apresentados, conforme pode ser visto na Figura 8:

Figura 8: Organograma - Seleção de Variáveis



Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com a Associação Brasileira das Empresas Aéreas - ABEAR (2022), a variável 1 de *output*, número de passageiros pagantes, PAX, considera o usuário cujo transporte gerou remuneração comercial para a companhia aérea. Não incluindo desta forma, passageiros que adquiriram os bilhetes com tarifas ou descontos disponíveis apenas para colaboradores de companhias aéreas, seus representantes ou pessoas a seu serviço. Bem como desconsidera-se também passageiros que viajam gratuitamente por qualquer motivo e crianças que não ocupam um assento.

Enquanto a variável 2, assentos oferecidos por quilômetro, ASK, de acordo com ABEAR (2022), representa a oferta e é calculado por voo. Consiste na multiplicação do número de assentos disponíveis para comercialização pela distância percorrida em cada etapa. O ASK tem sua unidade produzida quando um assento é transportado por um quilômetro.

Por sua vez, ABEAR (2022) aponta que a variável 3, passageiros transportados por quilômetro, RPK, representa a demanda e é calculada por voo. Consiste na multiplicação do número de passageiros pagantes pela distância percorrida em cada etapa. O RPK tem sua unidade produzida quando um passageiro pagante que ocupa um assento é transportado por um quilômetro.

3.3 Delimitação temporal e espacial da pesquisa

Os dados utilizados para aplicação do método neste trabalho, de acordo com os parâmetros apresentados, foram extraídos do *site* da ANAC. Encontram-se acessíveis através da base de dados estatísticos que integra todas as informações acerca dos voos realizados por companhias que atuam em território brasileiro. O histórico de voos é disponibilizado mensalmente e neste constam todas as informações necessárias para aplicação do método com as variáveis definidas.

Ao visar a análise de implantação e viabilidade econômica da aviação *low cost* no Brasil, definiu-se para o estudo de índices de produtividade e eficiência, considerar-se apenas informações de voos domésticos no que se refere à natureza das etapas. De acordo com a ANAC (2020), classificam-se como voos domésticos aqueles cujas etapas têm o pouso e a decolagem realizados no Brasil e são operadas por empresas brasileiras.

A aplicação do método teve por finalidade viabilizar a avaliação dos níveis de eficiência e da magnitude dos indicadores através do comparativo dos três anos abaixo, definidos por apresentarem a melhor situação em um cenário mais atual.

- 2018: Cenário com menor interferência dos efeitos provocados pela crise de 2015 e 2016;
- 2019: Cenário com melhor representação anterior aos impactos causados pela pandemia do Covid-19, ocorrida em 2020;

- 2022: Cenário com menor influência dos efeitos produzidos pela pandemia do Covid-19, ocorrida em 2020 e 2021.

3.4 Aplicação da metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA)

Para aplicação da técnica de Análise Envoltória de Dados, extraiu-se da base de indicadores do mercado de transporte aéreo da ANAC (2023a), a variável de entrada (*input*). Considerou-se para tal, a tarifa aérea real média com os valores atualizados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) de abril de 2023. Quanto às variáveis de saída (*outputs*), extraiu-se da base de dados da ANAC (2023b), cujos valores foram filtrados e somados por mês em cada ano, posteriormente foram considerados apenas voos nacionais e regulares realizados em 2018, 2019 e 2022, operados pelas empresas aéreas brasileiras Gol e Azul.

De acordo com a metodologia de acompanhamento das tarifas aéreas domésticas utilizada pela ANAC (2018c), não são considerados os dados dos bilhetes de passagem emitidos nas condições a seguir:

- transporte aéreo não regular;
- tarifa cujo contrato de transporte aéreo esteja vinculado a um pacote terrestre, turístico ou outros serviços similares;
- assentos oferecidos a tripulantes ou a outros empregados da empresa aérea de forma gratuita ou mediante tarifa com desconto individual, exclusivo ou diferenciado;
- assentos oferecidos gratuitamente ou mediante tarifa com desconto individual, exclusivo ou diferenciado, ou decorrente de programas de milhagem, pontuação, fidelização ou similares;
- assentos oferecidos gratuitamente ou mediante tarifa diferenciada a crianças;
- tarifas diferenciadas para criança que não ocupe assento.

À vista disso, com o propósito de alcançar maior assertividade com os resultados, aplicou-se filtros para tratar os dados gerais e extrair apenas as informações de interesse. Ao selecionar as variáveis de saída desconsiderou-se dados cujos valores para passageiros pagantes (PAX), assentos oferecidos por

quilômetro (ASK) e passageiros transportados por quilômetro (RPK), apresentavam-se zerados e/ou vazios. Esse critério fez-se necessário devido ao valor da tarifa aérea real média considerar apenas passageiros pagantes.

3.5 Opinião do usuário

Ao decorrer da pesquisa, observou-se a necessidade de verificar a confiabilidade dos índices de eficiência alcançados através dos dados trabalhados. Para certificar que a eficiência apontada pela metodologia DEA é compatível com a percepção do usuário, desenvolveu-se um formulário através do *Google Forms*, disponível no Apêndice A. Com o título de “Aviação *low cost* no Brasil – análise de implantação e viabilidade econômica com o estudo de índices de produtividade e eficiência”, o questionário para pesquisa sobre o transporte aéreo originou-se então, do objetivo de verificar a satisfação dos passageiros.

Evrard (1993) indica que satisfação se refere a um estado psicológico condicional, após a obtenção de um produto ou serviço. A criação do questionário se deu a fim de confirmar até que ponto o serviço oferecido pelas companhias aéreas Gol e Azul incorpora os desejos e anseios dos clientes. Elaborou-se perguntas que permitiram o conhecimento acerca da impressão e satisfação dos respondentes com os serviços oferecidos pelas companhias aéreas estudadas.

Segundo Gerson (2006), um cliente fica satisfeito sempre que suas necessidades, sejam elas reais ou fictícias, são atendidas ou superadas. Sendo assim, a aplicação desse considerou questionamentos que permitiram a verificação da qualidade percebida pelo passageiro e sua opinião acerca do valor tarifário, serviço e conforto ofertados pelas empresas aéreas. Dado a importância das empresas conquistarem os clientes no momento da realização do serviço, de forma a atender as suas necessidades e superar as suas expectativas (SILVA, 2012).

Destarte, efetuou-se a primeira pergunta: “Você trabalha em qual tipo de empresa?”, para identificar o público respondente quanto a vida profissional, a fim de distinguir os que atuavam no setor público e os que atuavam no setor privado. Na sequência, questionou-se sobre a frequência de viagens realizadas por meio aéreo: “Com que frequência viaja de avião?”; foram disponibilizadas opções de resposta para não viajantes, “nenhuma” e para viajantes, com variação entre “uma vez ao ano” e

“duas vezes ao mês”. A partir dessa pergunta, foram desconsiderados todos os respondentes que indicaram não terem realizado nenhuma viagem de avião.

Adiante, para identificar a empresa de preferência de cada participante, a qual faria referência nas repostas seguintes, indagou-se: “Em qual companhia aérea voa com maior frequência?”; postas as opções para marcação única: “Gol”, “Azul” e “Outras”. Em seguida, foi questionado o motivo que os levou a escolher determinada companhia: “Por qual motivo escolhe viajar por essa companhia?”; dadas as alternativas com possibilidade de múltipla seleção: “Conforto”, “Preço”, “Única opção no local de origem e/ou destino” e “Outros”, sendo adicionado à última, um campo de texto para nomeação do motivo não citado.

Posteriormente, para verificar a percepção do usuário quanto ao valor da tarifa, perguntou-se: “Qual é a sua opinião sobre o valor da passagem aérea?”, permitindo resposta de marcação única entre as opções: “Alto”, “Médio” e “Baixo”. Logo após, pretendendo conhecer os serviços oferecidos a bordo, replicou: “Quais foram os serviços oferecidos?”; com permissão para múltipla seleção entre as respostas: “Nenhum”, “Lanche”, “Internet”, “Bebidas” e “Entretenimento”.

Ainda sobre arrecadação, verificou-se sobre os serviços cujo valor é cobrado a parte da passagem, com o questionamento a seguir: “Para qual dos serviços houve tarifa adicional?”; repetindo, com possibilidade de múltipla seleção, as opções: “Nenhum”, “Lanche”, “Internet”, “Bebidas” e “Entretenimento”. Para identificação do último serviço de interesse, que pode ser ofertado através do pagamento de tarifa extra, relacionou-se a bagagem na seguinte pergunta: “Houve taxa para a bagagem?”; com opções de marcação única para “Sim” ou “Não”.

Por fim, com o intuito de analisar o conforto percebido pelo usuário, foram realizadas duas perguntas. A primeira, indagou sobre espaçamento: “Sobre conforto, o espaçamento entre as cadeiras é adequado?”, com opções “Sim” e “Não”, para marcação única. A segunda, questionou sobre a poltrona: “Sobre conforto, as poltronas comportam bem o passageiro?”; também com opções “Sim” e “Não”, para marcação única.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações extraídas dos relatórios da ANAC, após tratadas, resultaram nas Tabelas de 1 a 6, que dispõem dos dados utilizados na pesquisa, no período de operação pré-definido para cada companhia. Na primeira coluna consta a identificação de cada DMU, sendo que esta indica também o mês ao qual se referem os dados de cada linha. As quatro colunas seguintes indicam, respectivamente, o valor da Tarifa Aérea Real Média, o número de passageiros pagantes (PAX), os assentos oferecidos por quilômetro (ASK) e os passageiros transportados por quilômetro (RPK).

Na Tabela 1 encontram-se os dados de 2018 para a empresa Azul, cujo maior valor da tarifa aérea real média foi de R\$660,20, no mês de dezembro (linha 12) e o menor valor foi de R\$490,14, no mês de junho (linha 6). Referente ao número de passageiros pagantes, houve destaque para o mês de julho (linha 7), com 1.881.042 PAX, enquanto fevereiro (linha 2) apresentou apenas 1.340.315 PAX. Em relação aos passageiros transportados por quilometro, a companhia apresentou, em seu melhor mês (linha 7), 48% a menos comparado à concorrente Gol (Tabela 2 – linha 7) para igual período.

Tabela 1: Azul Linhas Aéreas Brasileiras S/A ano de 2018.

AZUL LINHAS AÉREAS BRASILEIRAS S/A - 2018				
DMU	TARIFA AÉREA REAL MÉDIA	PAX	ASK	RPK
1	592,71	1.743.956	1.883.962.950	1.573.459.788
2	554,28	1.340.315	1.449.557.362	1.152.033.015
3	556,78	1.634.846	1.674.620.082	1.328.955.154
4	540,67	1.676.570	1.698.711.516	1.352.352.554
5	538,10	1.642.072	1.720.782.217	1.328.676.916
6	490,14	1.600.321	1.718.899.344	1.326.610.545
7	602,71	1.881.042	1.982.156.978	1.657.858.818
8	620,31	1.787.498	1.854.359.856	1.506.308.793
9	589,08	1.722.848	1.763.583.662	1.454.965.595
10	621,02	1.771.456	1.818.416.222	1.481.765.652
11	656,16	1.644.186	1.713.300.878	1.409.819.102
12	660,20	1.693.949	1.832.186.048	1.494.633.787

Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

A Tabela 2 apresenta os dados de 2018 para a empresa Gol, cujo menor valor da tarifa aérea real média foi de R\$358,02, no mês de junho (linha 6) e o maior valor foi R\$521,06 no mês de dezembro (linha 12). O maior valor praticado por essa companhia (linha 12), se mostrou 21% menor que o praticado pela sua concorrente Azul (Tabela 1 – linha 12). Quanto ao número de passageiros pagantes, a maior quantidade foi alcançada em julho (linha 7), 2.906.647 PAX e a menor quantidade em fevereiro (linha 2), 2.148.878 PAX.

Tabela 2: Gol Linhas Aéreas S/A ano de 2018.

GOL LINHAS AÉREAS S/A - 2018				
DMU	TARIFA AÉREA REAL MÉDIA	PAX	ASK	RPK
1	477,31	2.869.118	3.925.887.298	3.314.690.907
2	448,35	2.148.878	3.089.339.642	2.415.541.377
3	439,97	2.299.103	3.184.652.895	2.505.890.580
4	386,86	2.290.016	2.991.005.227	2.409.240.138
5	405,37	2.378.390	3.189.956.816	2.485.016.568
6	358,02	2.364.552	3.231.794.162	2.559.648.705
7	424,52	2.906.647	3.804.829.430	3.178.112.785
8	483,73	2.477.350	3.390.514.630	2.643.766.599
9	451,54	2.406.055	3.252.508.482	2.556.807.020
10	506,04	2.518.853	3.312.847.542	2.651.001.060
11	471,36	2.630.297	3.328.353.962	2.790.175.110
12	521,06	2.896.941	3.679.038.910	3.136.027.196

Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

Ao comparar o desempenho das duas companhias no ano de 2018 e considerar o número de passageiros pagantes alcançado em cada mês, notou-se que a Gol, obteve um resultado, em média, 50% maior que a Azul. Situação esperada ao consultar a variação no valor da tarifa, em que a Gol apresentou valores, em média, 24% menores que a concorrente durante o ano. Através da análise das duas variáveis, tarifa aérea real média e número de passageiros pagantes, observou-se a existência de uma relação que implica em mais passageiros para a companhia com melhores preços.

Na Tabela 3 podem ser observados os dados de 2019 para a companhia Azul, cujo maior valor da tarifa aérea real média foi de R\$655,94, no mês de outubro (linha 10) e o menor valor foi de R\$542,77 no mês de março (linha 3). Acerca do número de passageiros pagantes, a maior quantidade, 2.349.531 PAX, foi alcançada no mês de outubro (linha 10) e a menor quantidade, 1.722.905 PAX, no mês de janeiro (linha 1). No que tange aos passageiros transportados por quilômetro, a companhia apresentou, em seu melhor mês (linha 10), 30% a menos comparado à concorrente Gol (Tabela 4 – linha 10) em período semelhante.

Tabela 3: Azul Linhas Aéreas Brasileiras S/A ano de 2019.

AZUL LINHAS AÉREAS BRASILEIRAS S/A - 2019				
DMU	TARIFA AÉREA REAL MÉDIA	PAX	ASK	RPK
1	569,74	1.722.905	1.882.150.942	1.554.734.216
2	560,80	1.789.544	1.892.778.102	1.551.407.048
3	542,77	1.860.570	1.998.327.338	1.616.803.408
4	643,38	1.940.089	1.997.245.840	1.670.476.102
5	621,66	1.977.018	2.059.360.452	1.718.311.801
6	559,08	1.871.360	1.994.591.282	1.646.977.756
7	587,31	2.082.456	2.243.451.362	1.916.279.294
8	614,05	2.150.592	2.357.493.664	1.950.069.627
9	585,88	2.207.156	2.372.321.042	1.953.089.522
10	655,94	2.349.531	2.455.213.752	2.064.233.698
11	555,33	2.086.121	2.247.045.615	1.851.288.975
12	589,56	2.137.537	2.353.844.803	1.946.208.204

Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

A Tabela 4 expõe os dados de 2019 para a companhia Gol, cujo maior valor da tarifa aérea real média foi de R\$545,87, alcançado no mês de maio (linha 5) e o menor valor foi de R\$419,98, apontado no mês de março (linha 3), assim como na concorrente Azul. Sobre o número de passageiros pagantes, realizou-se o máximo do ano em dezembro (linha 12), com 3.100.204 PAX e o mínimo em fevereiro (linha 2), com 2.344.203 PAX. Em relação aos assentos ofertados por quilometro, a companhia

apresentou no mês de dezembro (linha 12), uma oferta 67% maior que a sua concorrente Azul (Tabela 3 – linha 12).

Tabela 4: Gol Linhas Aéreas S/A ano de 2019.

GOL LINHAS AÉREAS S/A - 2019				
DMU	TARIFA AÉREA REAL MÉDIA	PAX	ASK	RPK
1	442,42	2.837.435	3.665.819.450	3.136.054.137
2	454,60	2.344.203	3.046.841.368	2.520.692.606
3	419,98	2.420.179	3.217.505.016	2.568.042.397
4	534,52	2.377.100	3.087.652.864	2.506.262.095
5	545,87	2.514.755	3.180.785.582	2.643.538.692
6	512,36	2.526.541	3.166.457.342	2.675.946.666
7	506,93	2.968.646	3.645.046.868	3.141.881.218
8	495,41	2.812.208	3.457.319.780	2.885.605.379
9	488,27	2.729.998	3.488.853.838	2.863.411.912
10	543,97	2.834.164	3.572.936.988	2.963.766.436
11	447,48	2.849.896	3.616.212.556	2.960.087.192
12	488,86	3.100.204	3.937.344.298	3.277.999.840

Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

Ao verificar a performance das duas companhias no ano de 2019 com atenção ao número de passageiros pagantes alcançado em cada mês, percebeu-se que a Gol obteve um resultado, em média, 34% maior que a Azul. Desfecho esperado ao analisar a variação no valor da tarifa, em que a Gol apresentou valores, em média, 17% menores que a concorrente durante o ano. Por meio da avaliação das duas variáveis, tarifa aérea real média e número de passageiros pagantes, notou-se novamente uma relação que oportunizou maior demanda para a companhia com os menores preços.

Na Tabela 5 podem ser vistos os dados de 2022 para a Azul Linhas Aéreas Brasileiras, cujo valor da tarifa aérea real média variou 53% entre o menor (linha 1) e o maior (linha 8) valor do período. O menor valor, R\$526,31, foi realizado no mês de janeiro (linha 1), enquanto o maior valor, R\$804,33, foi registrado no mês de agosto

(linha 8). Através da comparação do número de passageiros pagantes, assim como em 2018, destacou-se o mês de julho (linha 7), com 2.383.809 PAX, contrário a fevereiro (linha 2), que apresentou apenas 1.626.568 PAX.

Tabela 5: Azul Linhas Aéreas Brasileiras S/A ano de 2022.

AZUL LINHAS AÉREAS BRASILEIRAS S/A - 2022				
DMU	TARIFA AÉREA REAL MÉDIA	PAX	ASK	RPK
1	526,31	1.879.281	2.320.139.358	1.967.851.163
2	556,51	1.626.568	2.151.380.941	1.683.287.331
3	731,84	2.188.460	2.764.008.357	2.180.967.786
4	767,48	2.123.299	2.638.691.161	2.101.175.000
5	789,33	2.295.244	2.938.697.407	2.252.540.085
6	681,25	2.092.927	2.608.961.646	2.044.518.887
7	710,65	2.383.809	2.917.827.519	2.402.792.466
8	804,33	2.320.544	2.791.353.313	2.228.507.042
9	789,09	2.108.903	2.597.035.864	2.008.751.293
10	749,39	2.125.937	2.713.641.184	2.051.446.043
11	738,08	2.176.263	2.644.184.384	2.106.695.599
12	796,22	2.183.648	2.786.543.690	2.163.142.100

Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

A Tabela 6 exibe os dados de 2022 para a Gol Linhas Aéreas, cujo valor da tarifa aérea real média variou 49% entre o menor (linha 1) e o maior (linha 3) valor do período. O menor valor, R\$505,88, foi desempenhado no mês de janeiro (linha 1), enquanto o maior valor, R\$755,27, foi efetuado no mês de março (linha 3). Sobre o número de passageiros pagantes, atingiu-se a maior quantidade do ano em janeiro (linha 1), 2.597.621 PAX e em junho (linha 6), a menor, 1.788.861 PAX. Quanto aos assentos ofertados por quilometro, a companhia disponibilizou em seu melhor mês, janeiro (linha 1), uma oferta 62% maior que a sua concorrente Azul (Tabela 5 – linha 1).

Tabela 6: Gol Linhas Aéreas S/A ano de 2022.

GOL LINHAS AÉREAS S/A - 2022				
DMU	TARIFA AÉREA REAL MÉDIA	PAX	ASK	RPK
1	505,88	2.597.621	3.841.386.518	3.186.357.543
2	529,81	1.821.686	2.715.282.500	2.191.996.312
3	755,38	2.022.867	2.964.056.755	2.361.589.339
4	696,53	1.876.280	2.758.047.492	2.145.941.793
5	651,45	1.930.991	2.889.653.632	2.207.696.360
6	598,84	1.788.861	2.720.874.289	2.061.738.779
7	590,55	2.312.300	3.334.721.985	2.686.197.921
8	654,25	2.106.446	2.909.833.978	2.373.533.989
9	653,62	2.064.909	2.817.248.353	2.307.007.470
10	623,07	2.319.708	3.129.169.727	2.554.081.504
11	561,29	2.355.677	3.105.499.270	2.543.536.988
12	545,84	2.463.630	3.417.355.280	2.695.906.089

Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

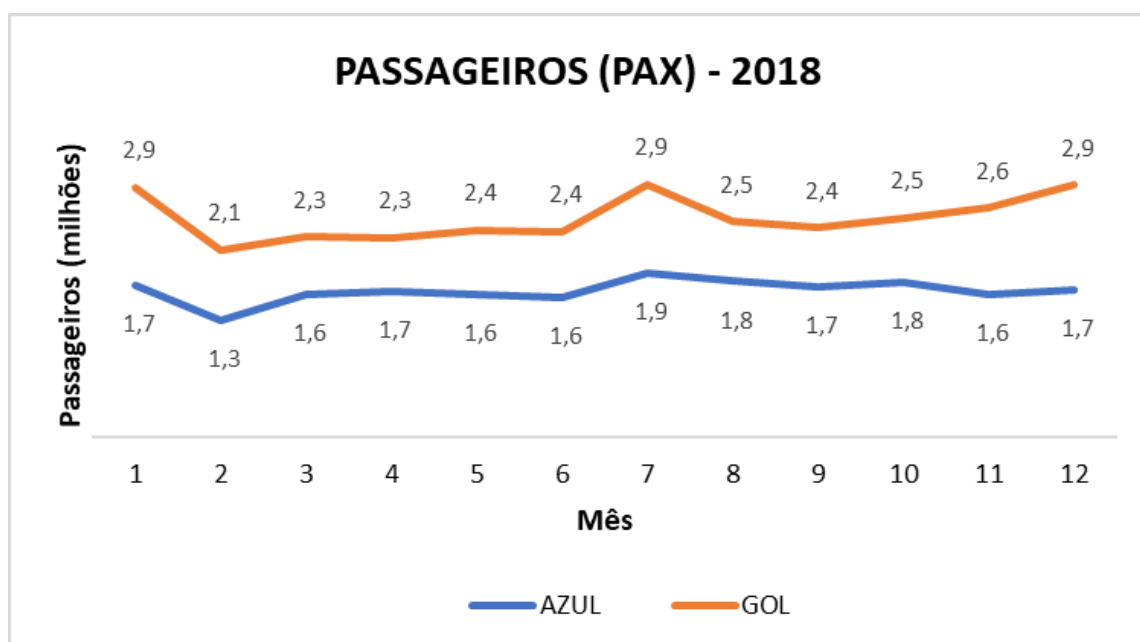
Ao verificar o exercício das duas companhias no ano de 2022, com foco no número de passageiros pagantes efetuado em cada mês, notou-se que ambas alcançaram desempenhos semelhantes e apresentaram resultados próximos. Ao longo do ano a Azul registrou um total de 25.504.883 PAX e a Gol alcançou um pouco mais, com um realizado de 25.660.976 PAX. Em relação a tarifa, a Gol (Tabela 6) se destacou mais uma vez, por ter praticado valores, em média, 14% menores que a concorrente Azul (Tabela 5).

Conforme observado, ao tratar os dados para aplicação do método, evidenciou-se nas Tabelas de 1 a 4, a relação entre o preço da passagem e o número de usuários. Para melhor análise, os valores mensais das variáveis, tarifa aérea real média e número de passageiros pagantes, para os três anos estão ilustrados, de forma gráfica, nas Figuras de 9 a 14. Sendo que, a linha de cor laranja, refere-se a companhia Gol e a linha de cor azul, refere-se a companhia Azul.

A Figura 9 mostra que a companhia Azul Linhas Aéreas Brasileiras registrou para todos os meses do ano de 2018, menor quantidade de passageiros pagantes comparada a Gol Linhas Aéreas. O mínimo para o intervalo analisado, foi atingido pela

primeira companhia em fevereiro do referido ano, com um registro de apenas 1,3 milhões de passageiros. Enquanto a segunda, além dos valores superiores por todo o período, se destacou com alto desempenho nos meses de janeiro, julho e dezembro, datas em que alcançou 2,9 milhões de passageiros.

Figura 9: Gráfico de passageiros pagantes por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2018.

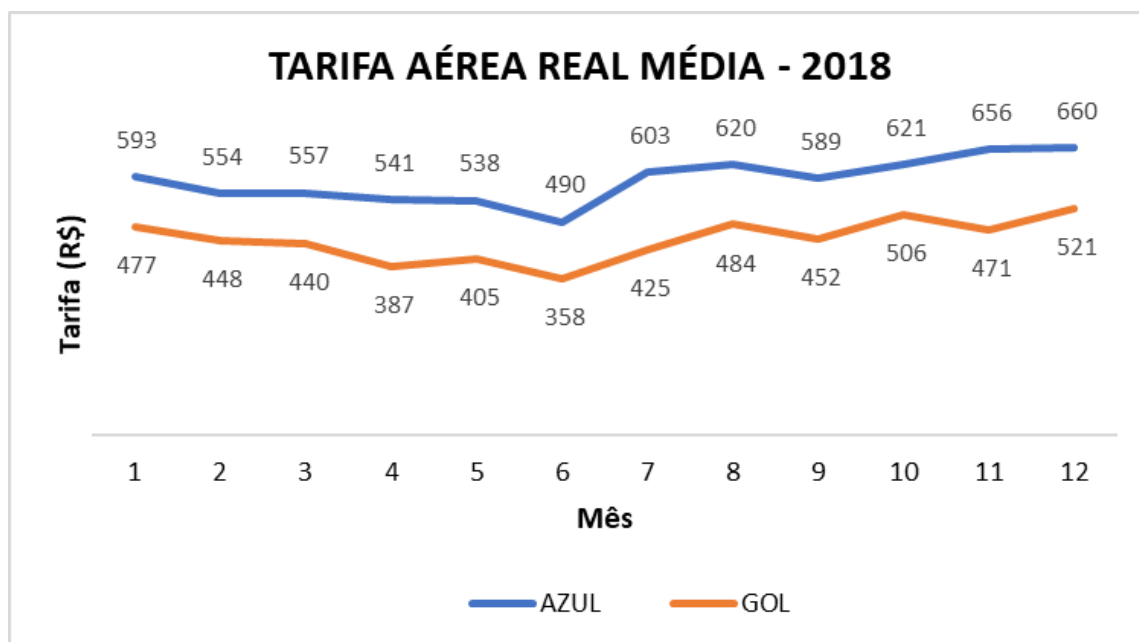


Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

O destaque alcançado pela Gol nos meses de janeiro, julho e dezembro, apresentou também grandes diferenças quanto aos dados de passageiros pagantes alcançados pela Azul em período equivalente. Sendo que a maior diferença ocorreu em dezembro, mês em que a Gol alcançou uma demanda 70% maior que a Azul, tendo a primeira empresa atingido um resultado de 2.896.941 PAX, contra 1.693.949 PAX da concorrente. Para janeiro, a vantagem da Gol foi de 65% e para julho, 55%. O período em questão também é conhecido por contemplar as férias escolares, que apresentam como característica um considerável aumento na demanda de viagens familiares a lazer.

Abaixo, a Figura 10 evidencia que o comportamento do gráfico que ilustra a tarifa aérea real média para o ano de 2018 se mostra inversamente proporcional ao comportamento do gráfico com o número de passageiros pagantes, visto na Figura 9. A companhia Azul Linhas Aéreas Brasileiras registrou em todos os meses do referido ano, maior valor para essa variável, comparada a Gol Linhas Aéreas. Observou-se que a maior diferença entre as duas companhias ocorreu em julho, mês em que a Azul registrou uma tarifa 42% maior que a Gol. Tendo a primeira empresa praticado o valor de R\$ 602,71, contra R\$ 424,52 da concorrente.

Figura 10: Gráfico de tarifa aérea real média por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2018.



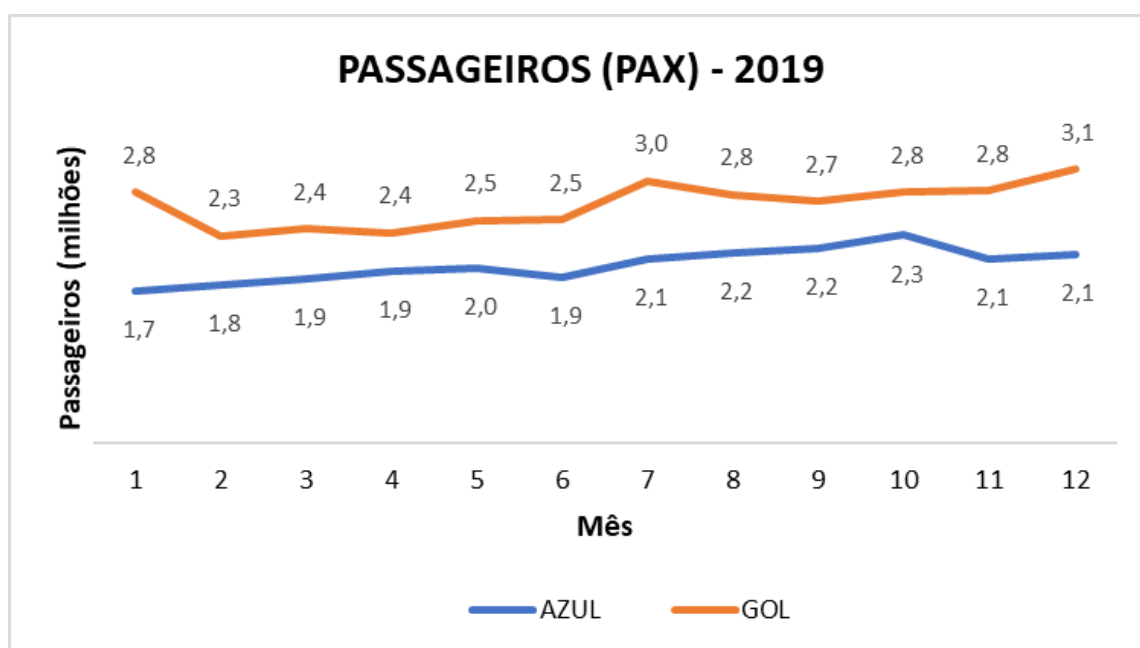
Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

Através da análise apresentada, observou-se um comportamento de proporcionalidade inversa entre o número de passageiros pagantes (Figura 9) e o valor da tarifa aérea real média (Figura 10) para o ano de 2018. A companhia Gol, praticante do menor valor de tarifa, alcançou maior quantidade de passageiros pagantes comparada à concorrente Azul. Compreende-se assim, que há uma relação

indireta entre as duas variáveis, passageiros pagantes, referente à demanda e tarifa aérea real média, referente ao valor da passagem.

A Figura 11 mostra que a Gol Linhas Aéreas registrou para todos os meses do ano de 2019, maior quantidade de passageiros pagantes comparada a Azul Linhas Aéreas Brasileiras. O mínimo para o período analisado, foi realizado pela segunda companhia em janeiro do referido ano, com um registro de 1,7 milhões de passageiros. Ao passo que a primeira empresa apresentou, para o mês com maior demanda pagante, dezembro, uma quantidade 45% maior.

Figura 11: Gráfico de passageiros pagantes por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2019.

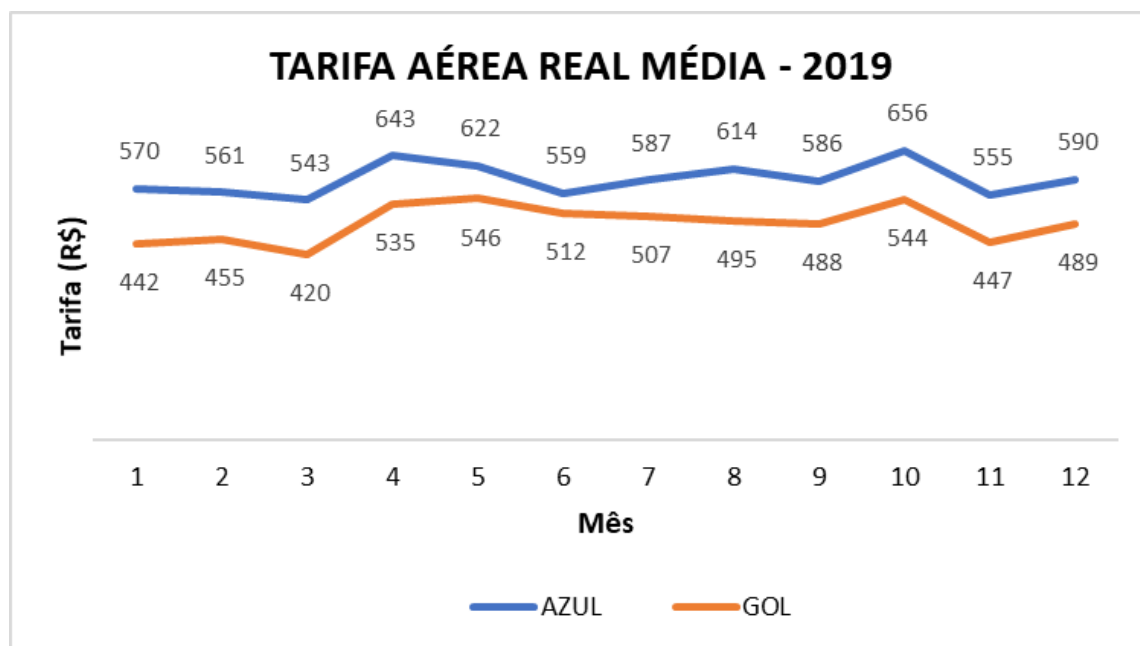


Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

O destaque entre as duas companhias, assim como observado no ano de 2018, para 2019 também se deu nos meses de janeiro, julho e dezembro, quando apresentou as maiores diferenças em relação aos dados de passageiros pagantes. Em janeiro, a Gol alcançou uma demanda 65% maior que a Azul, tal que a primeira empresa atingiu um resultado de 2.837.435 PAX, contra 1.722.905 PAX da concorrente. Para julho, a vantagem da Gol foi de 43% e para dezembro, 45%.

Na Figura 12, nota-se que, assim como observado para os dados de 2018, o comportamento do gráfico que ilustra o número de passageiros pagantes para o ano de 2019 se mostra inversamente proporcional ao apresentado na Figura 11. A companhia Azul Linhas Aéreas Brasileiras praticou, novamente, para todos os meses do referido ano, maior valor de tarifa aérea real média comparada a Gol Linhas Aéreas. Percebeu-se que a maior diferença entre as duas empresas ocorreu em janeiro, mês em que a Azul apresentou uma tarifa 29% maior que a Gol. Tendo a primeira empresa praticado o valor de R\$ 569,74, contra R\$ 442,42 da concorrente.

Figura 12: Gráfico de tarifa aérea real média por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2019.



Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

Por meio do estudo demonstrado, identificou-se também para o ano de 2019, um comportamento de proporcionalidade inversa entre o número de passageiros pagantes (Figura 11) e o valor da tarifa aérea real média (Figura 12). Novamente, a companhia que exerceu menor preço de passagem aérea, obteve maior quantidade de passageiros pagantes, comparada à concorrente. Constatou-se assim que, a maior parte dos usuários do transporte aéreo de voos domésticos no Brasil escolheram a

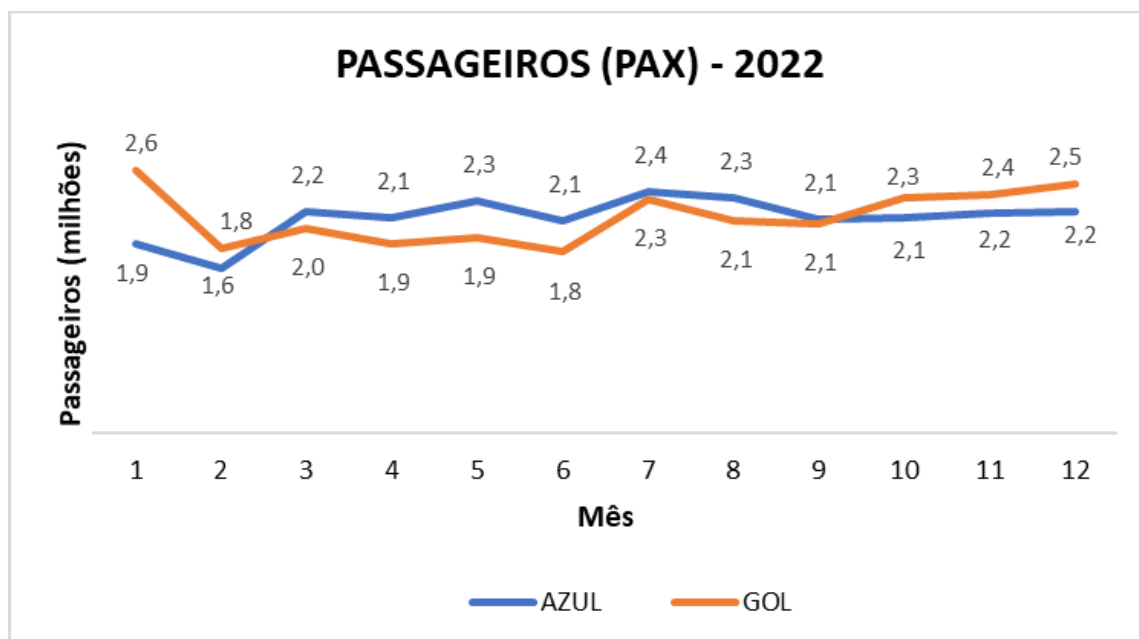
companhia de acordo com o preço, sendo mais atrativo o de menor valor de tarifa, principalmente no período de férias.

Em relação ao aumento da demanda de férias ter apresentado maior destaque no número de passageiros pagantes da Gol em 2018 e 2019, comparou-se o fato com uma explicação de Garrow *et al.* (2007, p.279), em que a autora indicou que o usuário que viaja a lazer, possui maior flexibilidade de horários e destinos. Dessa forma, trata-se de um público que dispõe de mais possibilidades para otimização da viagem, seja pelo horário ou até pelo preço que lhe proporcione mais comodidade. Sob outra perspectiva, os usuários que viajam a trabalho valorizam mais o tempo, por esse motivo estão mais propensos a gastar com a passagem e com serviços extras.

Com as informações analisadas observou-se que a maior parte dos passageiros optou pela companhia aérea que dispôs da passagem de custo mais baixo. De acordo com Maior (2018), as pessoas estão preferindo cada vez mais por serviços com menores preços devido a situação econômica em que se encontra a maioria dos brasileiros. Compreendeu-se assim que, o comportamento ocorrido em 2018 e 2019, tenha sido consequência da semelhança dos serviços prestados pelas empresas que possuem maior destaque no setor aéreo do país, o que possibilitou que o preço tivesse maior impacto na escolha da companhia.

Para o ano de 2022, conforme ilustrado na Figura 13, houve variação nos resultados das companhias ao longo dos 12 meses, de forma que o destaque obtido pela Gol nos anos de 2018 e 2019, não se repetiu. A Azul alcançou maior quantidade de passageiros pagantes por seis meses consecutivos, de março a agosto, com variação entre 2,1 e 2,4 milhões. Enquanto a Gol obteve valores maiores no início e no fim do ano, nos meses de janeiro, fevereiro, outubro, novembro e dezembro, com variação entre 1,8 e 2,6 milhões de passageiros pagantes.

Figura 13: Gráfico de passageiros pagantes por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2022.

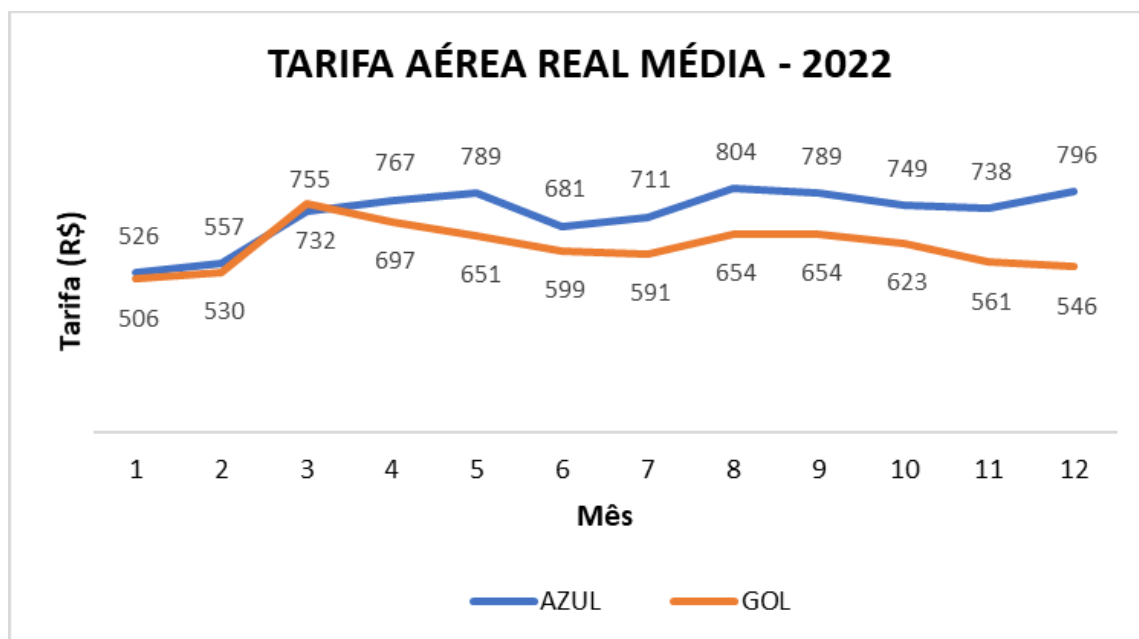


Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

Nesse cenário, a Gol apresentou uma diferença expressiva no resultado apenas em janeiro, mês em que alcançou uma demanda 38% maior que a Azul, tendo a primeira empresa atingido 2.597.621 PAX, contra 1.879.281 PAX da concorrente. Ainda que tenham apresentado diferenças durante os meses 2022, ao comparar o acumulado das duas companhias ao longo do ano, a Gol registrou, em média, apenas 1,3% a mais de passageiros pagantes. Enquanto para os outros anos, os valores foram 50% a mais que a Azul em 2018 e 34% em 2019.

Na Figura 14, diferente do que foi observado para os anos anteriores, o comportamento do gráfico que ilustra o número de passageiros pagantes de 2022 não apresenta uma relação indireta com o comportamento do gráfico de tarifa. A companhia Azul Linhas Aéreas Brasileiras apresentou um acréscimo de 51% no valor da tarifa aérea real média entre janeiro e dezembro do ano analisado. Enquanto a Gol, com uma variação que chegou a 49% entre janeiro e março, finalizou o ano com um valor apenas 8% maior que o praticado no primeiro mês, janeiro.

Figura 14: Gráfico de tarifa aérea real média por mês das companhias Gol (cor laranja) e Azul (cor azul) para o ano de 2018.



Fonte: Dados da ANAC, tratados pelo autor.

Mediante ao exposto nas Figuras 13 e 14, observou-se para o ano de 2022, uma mudança no esquema de valor tarifário ao longo do período (Figura 14) e um comportamento diferente da demanda (Figura 13). Nesse cenário, a primeira vez em que, dentre o período analisado, a companhia Azul alcançou maior número de passageiros pagantes (2.188.460 PAX) comparada à Gol (2.022.867 PAX), foi em março, único mês em que o seu valor de tarifa aérea real média (R\$731,84) se mostrou inferior em relação à concorrente (R\$755,38). Embora tenha apresentado um aumento no gráfico da tarifa (Figura 14) nos meses seguintes, a Azul se manteve à frente com maior número de passageiros de abril a setembro (Figura 13), com uma diferença de aproximadamente 200.000 PAX, em média.

No ano de 2022, comparada a Gol, a Azul apresentou para a variável de tarifa a menor diferença média para os três anos avaliados. Sendo que, o valor de sua tarifa aérea, se mostrou apenas 18% maior que a concorrente Gol na média anual para o referido ano, enquanto no ano de 2018 esse dado foi de 31% e em 2019, 21%. Verificou-se assim que, a variação da tarifa pode ter influenciado na distribuição do

número de passageiros pagantes, contribuindo para os resultados próximos apresentados por ambas as companhias.

No entanto, segundo Martin (2013), há variáveis relacionadas à qualidade do serviço, que também afetam a escolha do usuário, como exemplo, o autor citou a pontualidade dos voos. Em 2022 a Azul foi considerada a companhia mais pontual do mundo, segundo levantamento da consultoria Cirium, vista como uma das mais importantes do setor (VOEAZUL, 2022). Considerou-se então que, o diferente comportamento do gráfico que ilustra o número de passageiros pagantes no ano de 2022 (Figura 13), pode ter ocorrido também, devido ao impacto da pontualidade dos voos na escolha dos clientes.

4.1 Análise Envoltória de Dados – DEA

Através da aplicação do DEA, objetivou-se possibilitar o estudo de índices de produtividade e eficiência das companhias aéreas em Gol e Azul, a fim de analisar a implantação e viabilidade econômica do modelo *low cost* no Brasil. Com o input e outputs apresentados, obteve-se resultados de eficiência para cada uma das duas companhias, para cada ano do estudo (2018, 2019 e 2022). Inicialmente os resultados foram apresentados em formato de tabela (Tabela 7) para exibir todos os dados obtidos com o método.

Abaixo a Tabela 7 exibe que em todos os anos, em mais de um mês, as companhias se mostraram eficientes, sendo esse índice representado pelo numeral 1 ou 100%. Destaca-se também que há duas faixas de maior evidência dos índices de eficiência, onde uma contempla os meses em que o valor indicado foi igual ou superior à 80% ($\geq 0,8$) e a outra abrange os meses em que esse foi inferior à 80% ($< 0,8$). De forma geral, a companhia Azul, apresentou-se eficiente em 9, dos 36 meses analisados, enquanto a companhia Gol alcançou resultado de máxima eficiência apenas em 7 meses.

Tabela 7: Eficiência das companhias aéreas Azul e Gol.

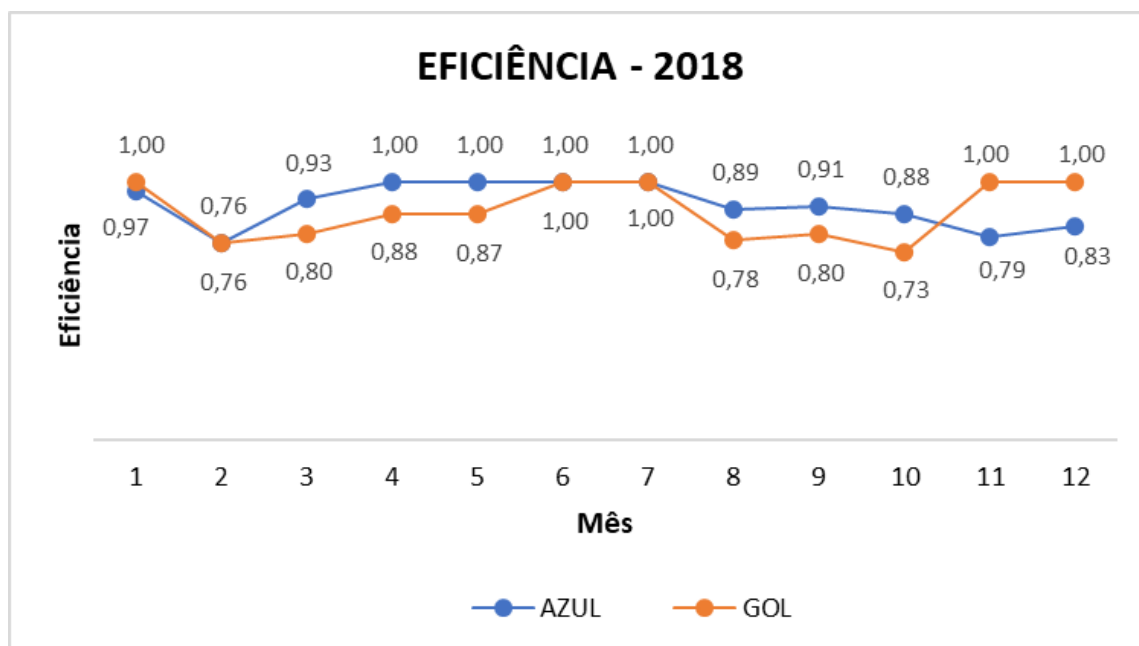
EFICIÊNCIA						
MÊS	2018		2019		2022	
	AZUL	GOL	AZUL	GOL	AZUL	GOL
1	0,97	1,00	0,82	1,00	1,00	1,00
2	0,76	0,76	0,85	0,81	0,88	0,67
3	0,93	0,80	0,91	0,92	0,86	0,52
4	1,00	0,88	1,00	0,70	0,78	0,52
5	1,00	0,87	0,93	0,72	0,84	0,58
6	1,00	1,00	0,92	0,77	0,87	0,60
7	1,00	1,00	1,00	0,91	0,94	0,76
8	0,89	0,78	0,95	0,89	0,81	0,63
9	0,91	0,80	1,00	0,87	0,75	0,62
10	0,88	0,73	0,99	0,81	0,82	0,73
11	0,79	1,00	1,00	0,99	0,83	0,82
12	0,83	1,00	0,99	0,99	0,79	0,88

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme observado, ao aplicar do método DEA, evidenciou-se na Tabela 7 resultados pouco satisfatórios para a eficiência das companhias. A Azul se mostrou com máxima eficiência apenas em 25% do período analisado e a Gol, apenas em 19,5%. Para melhor análise e compreensão dos resultados dos índices de eficiência apresentados na Tabela 7, foram confeccionadas as Figuras 15, 16 e 17, organizadas em forma de gráficos comparativos das companhias aéreas, em que foi considerado o índice de eficiência por mês em cada ano. Nos gráficos, a linha de cor laranja, refere-se a companhia Gol e a linha de cor azul, refere-se a companhia Azul.

A Figura 15 exibe os dados de eficiência alcançados pelas empresas Azul e Gol em 2018. A Azul se mostrou eficiente por quatro meses consecutivos, compreendidos entre abril e julho. Enquanto a Gol registrou eficiência em cinco meses, janeiro, junho, julho, novembro e dezembro, dentre os quais está contemplado também o período de férias escolares. Por sua vez, a primeira companhia se destacou por apresentar índices superiores na maioria dos meses analisados e a segunda atingiu o menor índice de eficiência no referido ano, 0,73 (Tabela 7 – linha 10).

Figura 15: Eficiência das companhias aéreas Azul e Gol para o ano de 2018.

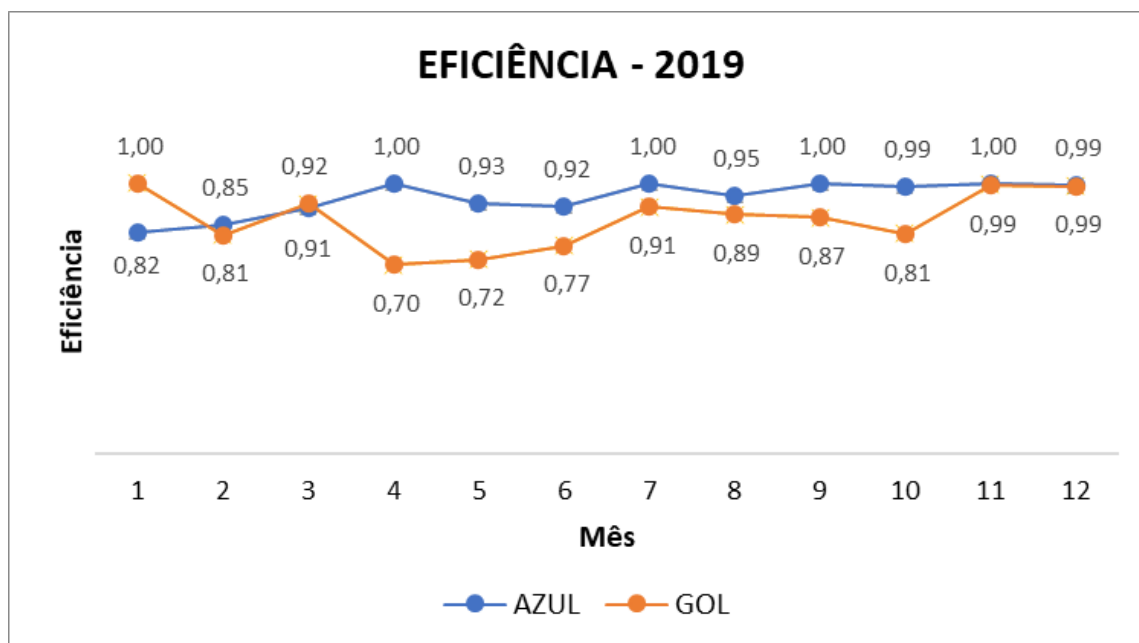


Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados indicaram que a Azul alcançou índices de eficiência das unidades produtivas acima de 0,80 em dez, dos doze meses analisados. A eficiência atingida só foi inferior a esse valor em fevereiro, com 0,76 (Tabela 7 – linha 2) e em novembro com 0,79 (Tabela 7 – linha 11). Enquanto para a Gol, o índice foi superior a 0,80 em apenas nove meses, tal que os outros valores ocorreram em fevereiro, com 0,76 (Tabela 7 – linha 2), em agosto, com 0,78 (Tabela 7 – linha 8) e em outubro, com 0,73 (Tabela 7 – linha 10).

Com relação ao ano de 2019, conforme pode ser observado na Figura 16, a Azul se manteve eficiente por quatro meses, sendo dois deles já atingidos em 2018, abril e julho e os novos com esse resultado, setembro e novembro. Em contrapartida, ainda sobre 2019, a Gol reduziu a obtenção de máxima eficiência para apenas um mês, janeiro. Assim como no ano anterior, a primeira companhia obteve índices de eficiência superiores na maior parte dos meses analisados e a segunda contemplou o menor índice de eficiência, 0,70 (Tabela 7 – linha 4).

Figura 16: Eficiência das companhias aéreas Azul e Gol para o ano de 2019.

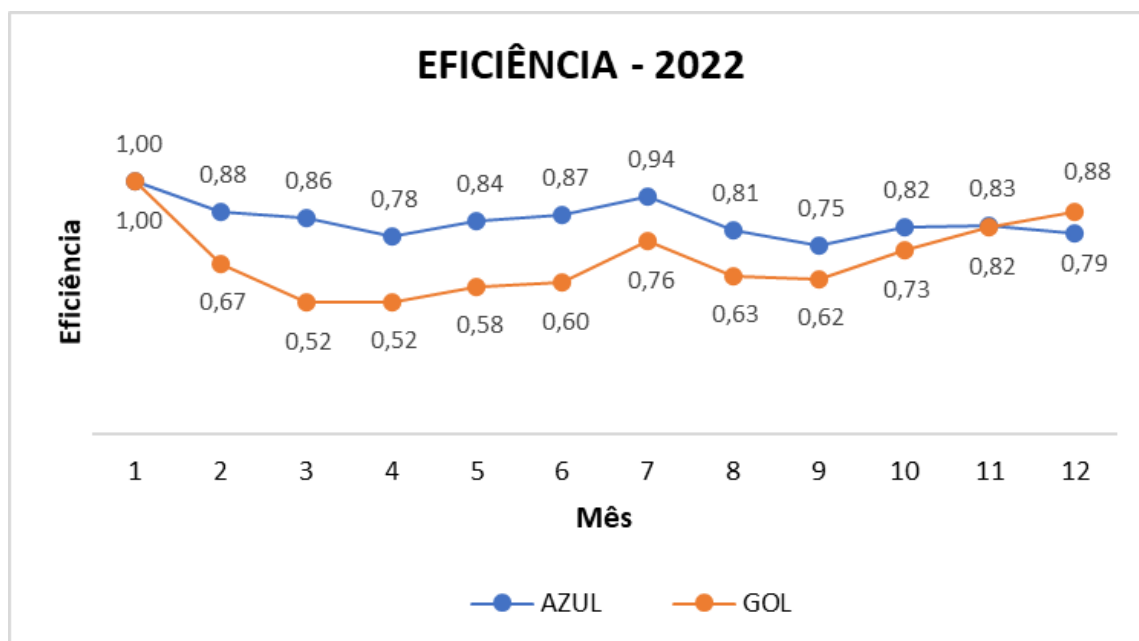


Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados apontaram que a Azul obteve índices de eficiência das unidades produtivas acima de 0,80 em todos os meses analisados, inclusive em seu menor resultado, ocorrido em janeiro, com um índice de 0,82 (Tabela 7 – linha 1). Enquanto para a Gol, o índice foi superior a 0,80, novamente, em apenas nove, dos doze meses analisados. A companhia inferiu índices abaixo desse valor por três meses consecutivos, em abril, com 0,70 (Tabela 7 – linha 4), em maio, com 0,72 (Tabela 7 – linha 5) e em junho, com 0,77 (Tabela 7 – linha 6).

Na Figura 17, acerca dos dados do ano de 2022, verificou-se maior destaque para a Azul, cujos índices superiores à concorrente Gol predominaram em onze, dos doze meses do ano e essa deixou a liderança apenas no mês de dezembro. Contudo, ambas as companhias se mostraram eficientes apenas no mês de janeiro do referido ano. Enquanto nos demais meses em que os resultados não indicaram máxima eficiência, o índice variou entre 0,52 (Tabela 7 – linhas 3 e 4) e 0,94 (Tabela 7 – linha 7), tal que, desse intervalo, o mínimo foi atingido pela Gol em março e o máximo pela Azul em julho.

Figura 17: Eficiência das companhias aéreas Azul e Gol para o ano de 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados mostraram que a Azul apresentou índices de eficiência das unidades produtivas acima de 0,80 em nove, dos doze meses analisados. A eficiência atingida só foi inferior a esse valor em abril, com 0,78 (Tabela 7 – linha 4), em setembro, com 0,75 (Tabela 7 – linha 9) e em dezembro, com 0,79 (Tabela 7 – linha 12). Enquanto para a Gol, o índice foi superior a 0,80 em apenas três meses, e nos demais meses em que os resultados não indicaram eficiência acima desse valor, o índice variou entre 0,52 (Tabela 7 – linhas 3 e 4) e 0,76 (Tabela 7 – linha 7).

Ao verificar a eficiência inicial (Figura 15 – ano 2018) e final (Figura 17 – ano 2022) das empresas para o período analisado, notou-se redução nos índices das duas companhias em vários meses. A provável justificativa para essa situação é o impacto causado pela pandemia do COVID-19 na economia, refletindo também no mercado do transporte aéreo. Embora trate-se do ano de retomada da aviação, fica nítido nos gráficos que houve um aumento considerável no valor da tarifa (Figuras 10, 12 e 14), bem como uma queda significativa na demanda do setor (Figuras 9, 11 e 13).

Dentre as companhias aéreas brasileiras mais conhecidas no setor da aviação, percebeu-se que, a Gol apresentou os menores preços de tarifa aérea real média em

trinta e cinco dos trinta e seis meses considerados. Nessa perspectiva, identificou-se que, quanto ao valor da tarifa, a companhia se comportou semelhante a uma *low cost* e praticou preços mais acessíveis no mercado. No entanto, ao ampliar a visão para verificar se os valores aplicados foram economicamente viáveis, compreendeu-se que não, dado que, com essa prática, a empresa alcançou índices de máxima eficiência das unidades produtivas apenas em sete meses dentre o período analisado.

A Azul, por sua vez, embora praticasse tarifas mais altas, apresentou características operacionais diferentes, que contribuíram para o alcance de índices de eficiência maiores, comparada a concorrente. Observou-se assim que, com valores mais altos para a tarifa aérea real média e resultados mais conservadores quanto ao número de passageiros pagantes (PAX), assentos oferecidos por quilômetro (ASK), e passageiros transportados por quilômetro (RPK), a companhia dispôs de maior harmonia entre as suas variáveis. Contudo, compreendeu-se que os valores praticados não se mostraram economicamente viáveis para a empresa visto que, embora a Azul tenha obtido melhores índices, a máxima eficiência das unidades produtivas foi alcançada apenas em nove, dos trinta e seis meses analisados.

Pode-se inferir que o alto custo operacional inviabiliza a total aplicação de estratégias utilizadas no modelo *low cost*, adotadas pelas empresas áreas Gol e Azul. É possível salientar alguns fatores que contribuem para o alto custo operacional, tais como:

- inexistência de infraestrutura secundária que permita a redução do custo produtivo relacionado a aeroportos é um dos fatores;
- rigidez da regulamentação que dificulta a aplicação de estratégias que gere maior otimização da operação;
- e alto custo do QAV que apresenta impacto direto nas despesas funcionais.

4.2 Dados primários coletados através do formulário de opinião dos usuários

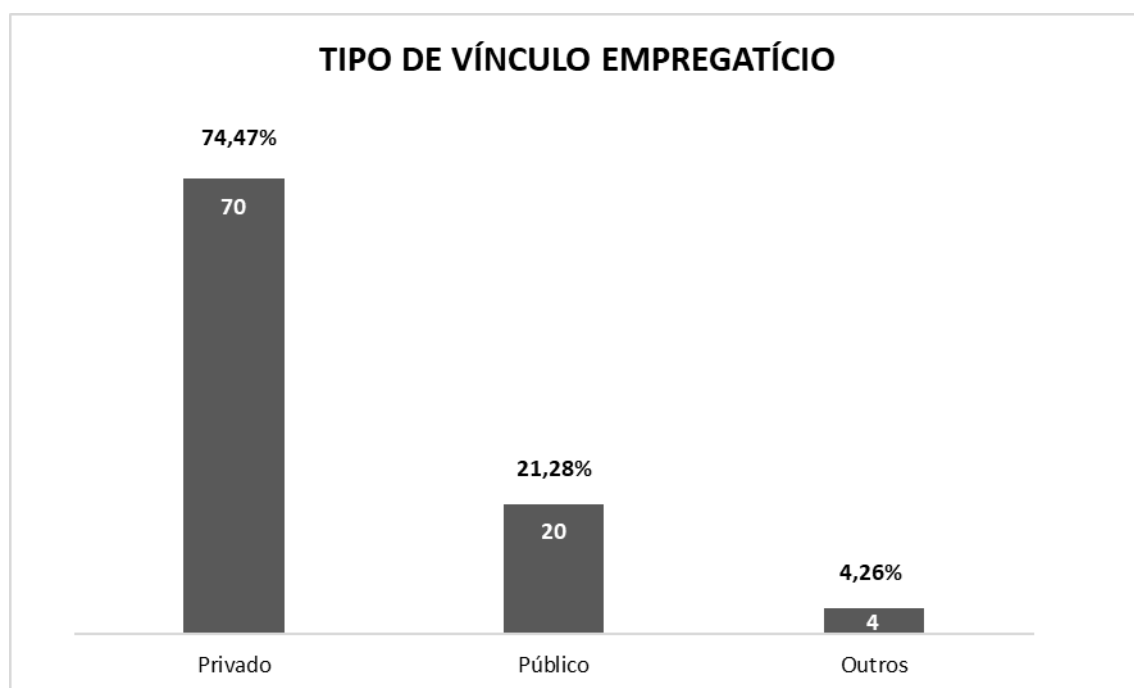
Na etapa de coleta da opinião dos usuários, com o objetivo de verificar a satisfação dos passageiros, foi realizada a pesquisa através de um formulário aplicado por meio do *Google Forms* (Apêndice A) cujas respostas se encontram disponíveis no

(Apêndice B) ou no link: <https://docs.google.com/forms/d/1NaKMoNTQj-bKpJXrqqpkYypKw9TJbhCZtwL3WUWFdgw/viewanalytics>.

As respostas consideraram como critério de inclusão, pessoas que utilizam o transporte aéreo, a trabalho ou a lazer. Nesse cenário, obteve-se 94 participantes, cujos resultados podem ser observados nas Figuras de 18 a 27. Os gráficos apresentam, no interior das barras, a quantidade de pessoas que selecionaram a opção em questão, e na parte superior externa, o percentual correspondente a essa fração.

Para caracterização dos participantes quanto a vida profissional, perguntou-se sobre o vínculo empregatício (Questão 1 – Apêndice A). O resultado pode ser observado na Figura 18, que ilustra que o público respondente é composto em sua maioria por pessoas que atuam em empresas privadas. Visto que, 74,47% dos participantes afirmaram atuar no mercado de trabalho privado, 21,28% no público e 4,26% se dividiram entre aposentados e autônomos.

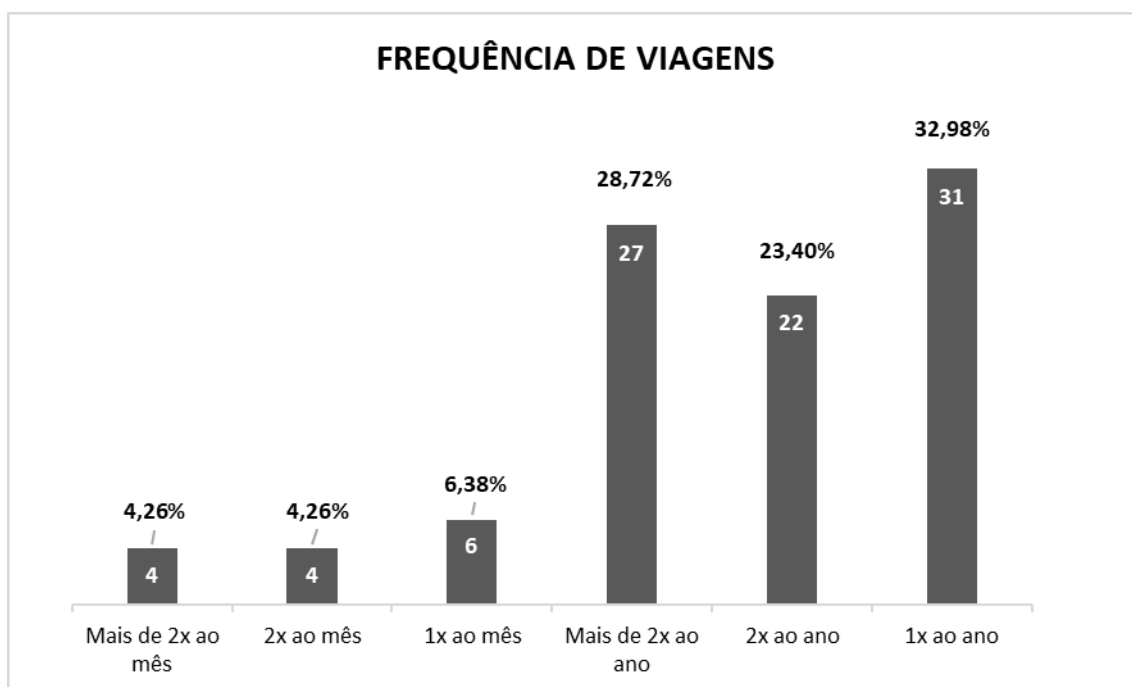
Figura 18: Respostas sobre o tipo de vínculo empregatício dos usuários.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 19, evidenciou-se que dentre os respondentes, a maioria informou a utilização do transporte aéreo uma vez ao ano (31 usuários – 32,98%). Outras 22 pessoas disseram utilizar duas vezes ao ano (23,40%) e 27 pessoas disseram usufruir desse meio de transporte, mais de duas vezes ao ano (28,72%). A minoria respondeu que utiliza o transporte aéreo com maior frequência, pelo menos uma vez por mês, sendo: 6 pessoas (6,38%), uma vez ao mês; 4 pessoas (4,26%), duas vezes ao mês; e 4 pessoas, mais de duas vezes ao mês (4,26%), (Questão 2 – Apêndice A).

Figura 19: Respostas sobre a frequência de viagens de avião pelos usuários.

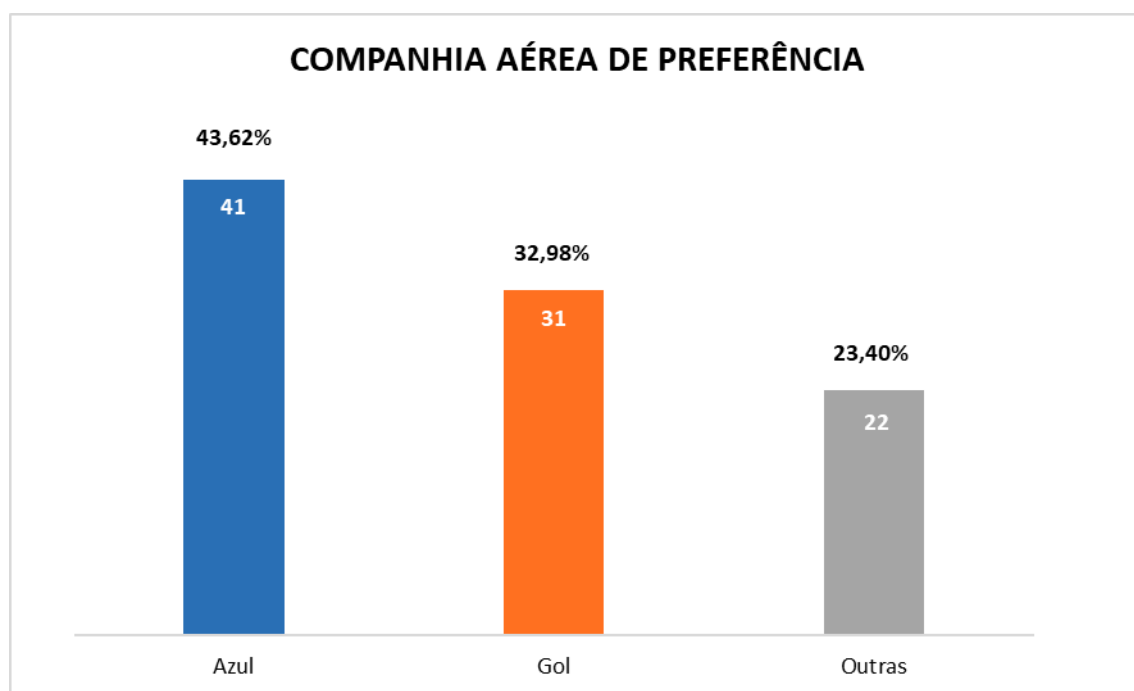


Fonte: Elaborado pelo autor.

Para verificar a empresa aérea que os respondentes escolhem com maior frequência, perguntou-se sobre a companhia de preferência (Questão 3 – Apêndice A). Ao analisar os resultados, percebeu-se que 43,62% indicaram a Azul, 32,98% a Gol e 23,40% disseram que voam por outras empresas (Figura 20). A amostra é pequena para afirmar sobre uma mudança na distribuição do número de passageiros entre as companhias Gol e Azul. No entanto, não se descartou a possibilidade de que

esse seja o cenário atual, visto que os dados de 2022 evidenciaram alteração no comportamento da variável relacionada a demanda.

Figura 20: Respostas sobre a companhia aérea de preferência dos usuários.



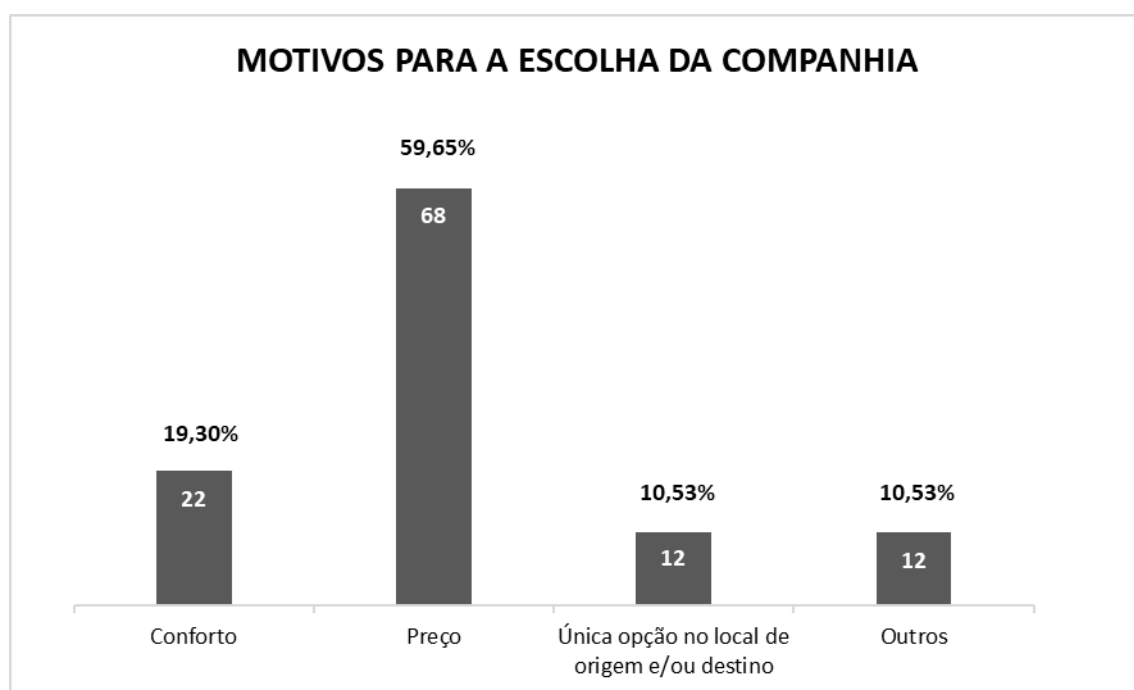
Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico apresentado na Figura 20 reflete uma mudança na escolha dos usuários em relação ao que foi percebido nos anos de 2018 (Figura 9) e 2019 (Figura 11). Compreende-se, dessa forma, que o novo comportamento da demanda observado em 2022 (Figura 13), permaneceu em 2023 e evidenciou maior procura pela Azul. Essa modificação na escolha da companhia por parte dos usuários se mostrou harmoniosa com o destaque de eficiência que a referida empresa apresentou para o último ano analisado (2022). Dado que em 2022, conforme apresentado na Figura 17, a Azul obteve resultado de eficiência superior a Gol em 10, dentre 12 meses analisados.

Na Figura 21, exibiu-se o resultado sobre os principais motivos dos usuários para escolha da companhia aérea (Questão 4 – Apêndice A). Para a referida questão, os usuários marcaram mais de uma opção. Nesse cenário, o preço foi apontado por

68 pessoas como o fator de maior relevância, seguido por 22 participantes que consideram também o conforto e 12 usuários indicaram que a escolha se deu por ser a única companhia a ofertar voos para o local de origem e/ou destino. Dentre os participantes, 12 pessoas indicaram também outros motivos que influenciaram nessa decisão, como: pontos acumulados no cartão de crédito, milhas, maior oferta de voos direto, confiança e única oferta para o horário pretendido.

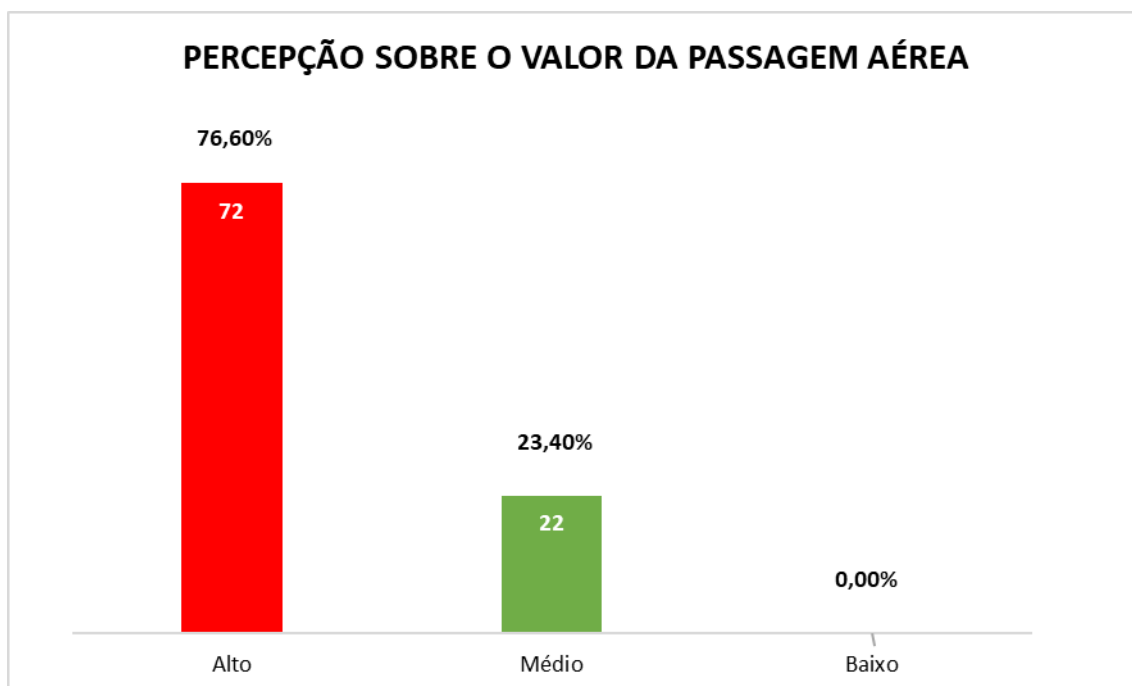
Figura 21: Respostas sobre os motivos dos usuários para escolha de determinada companhia aérea.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao considerar a opinião do público abordado sobre o preço da tarifa aérea (Questão 5 – Apêndice A), nenhum participante indicou como valor baixo. De acordo com os resultados obtidos, observou-se na Figura 22 que, 72 pessoas (76,6%) afirmaram que o valor é alto e os outros 22 usuários (23,4%) apontaram como valor médio. Percepção essa que, sugere que a baixa tarifa não é praticada pelas companhias aéreas brasileiras consideradas no formulário aplicado.

Figura 22: Respostas sobre a percepção dos usuários em relação ao valor da passagem aérea.

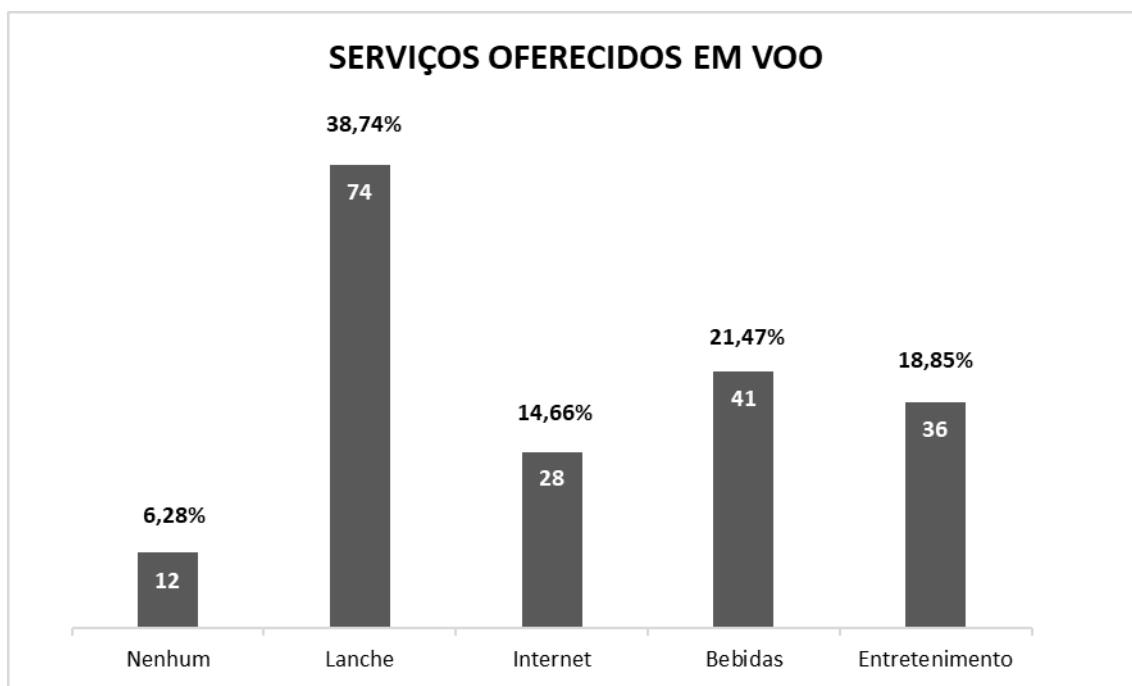


Fonte: Elaborado pelo autor.

Verificou-se que, embora tenha apontado o preço como o principal fator de decisão na escolha da companhia aérea, o público não se mostrou satisfeito quanto aos valores praticados. Os participantes indicaram buscar as melhores oportunidades para compra, o que confirmou a análise das Figuras de 09 a 14, em que a maior demanda se concentrou na companhia com o menor preço. Contudo, com a aplicação do formulário, observou-se que os participantes conceituaram as passagens como de médio ou alto valor, ou seja, ainda que o preço impacte na escolha da empresa em que iram voar, os usuários não o percebem como atrativo de baixo valor.

Quanto à comodidade, na Figura 23, exibiu-se as respostas dos participantes em relação aos serviços oferecidos em voo (Questão 6 – Apêndice A). Para a referida questão, os usuários marcaram mais de uma opção. Dessa forma, dentre os 94 respondentes, 12 pessoas afirmaram não ter sido oferecido nenhum serviço a bordo. Os demais 84 participantes receberam algum tipo de serviço, tal que, 74 pessoas informaram que foi oferecido lanche durante o voo, 48 indicaram que também foram disponibilizadas bebidas, 36 desfrutaram do serviço de entretenimento e 28 usufruíram de internet ao decorrer da viagem.

Figura 23: Respostas dos usuários sobre os serviços oferecidos em voo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação as taxas extras, realizou-se duas perguntas: A primeira, para verificar o pagamento de taxas pelos serviços oferecidos em voo (Questão 7 – Apêndice A), cujas respostas foram apresentadas na Figura 24; e a segunda, para verificar especificamente se houve cobrança extra para o despacho da bagagem (Questão 8 – Apêndice A), com os resultados expostos na Figura 25.

Sobre as taxas dos serviços apresentados na Figura 24, permitiu-se que os participantes marcassem mais de uma opção. Assim, 77 pessoas afirmaram que não houve tarifa adicional para os serviços disponibilizados em voo. Os demais 17 participantes indicaram que houve cobrança dos serviços, tal que, 7 pessoas informaram que pagaram pelo lanche consumido durante o voo, 10 confirmaram a cobrança para acesso à internet, 6 pagaram pelas bebidas e 5 pessoas arcaram com taxas para acesso a entretenimento.

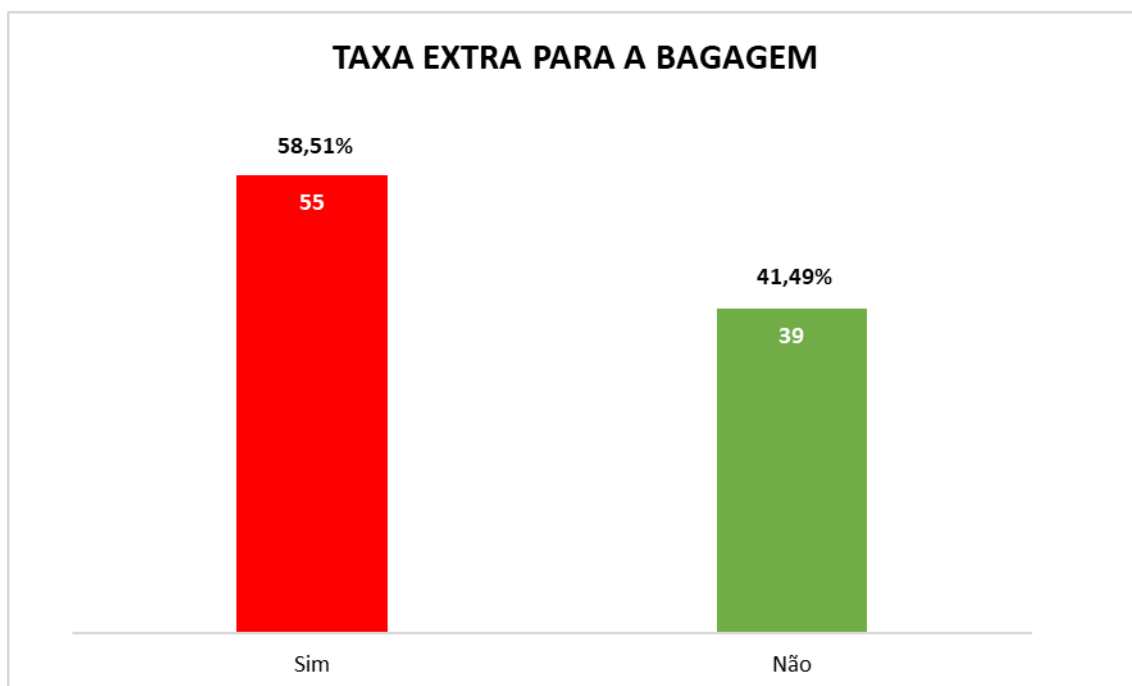
Contudo, referente a taxa extra para o despacho de bagagem, 55 participantes alegaram que houve cobrança pelo serviço e 39 pessoas, informaram não terem sido taxadas (Figura 25).

Figura 24: Respostas dos usuários sobre os serviços oferecidos em voo com taxa extra.



Fonte: Elaborado pelo autor.

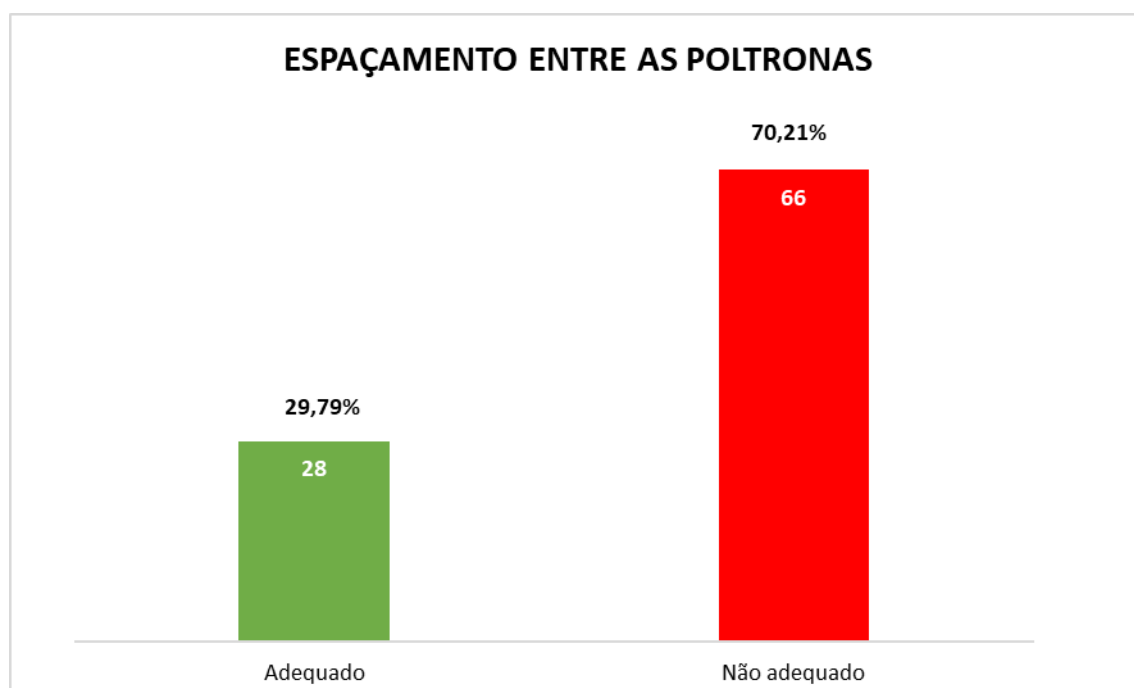
Figura 25: Respostas dos usuários sobre o pagamento de taxa extra para a bagagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Acerca do conforto percebido em relação aos assentos, efetuou-se duas perguntas: A primeira para analisar o espaçamento entre as poltronas (Questão 9 – Apêndice A), cujas respostas foram exibidas na Figura 26; e a segunda, para analisar a percepção do usuário quanto as medidas das poltronas (Questão 10 – Apêndice A), com os resultados exibidos na Figura 27.

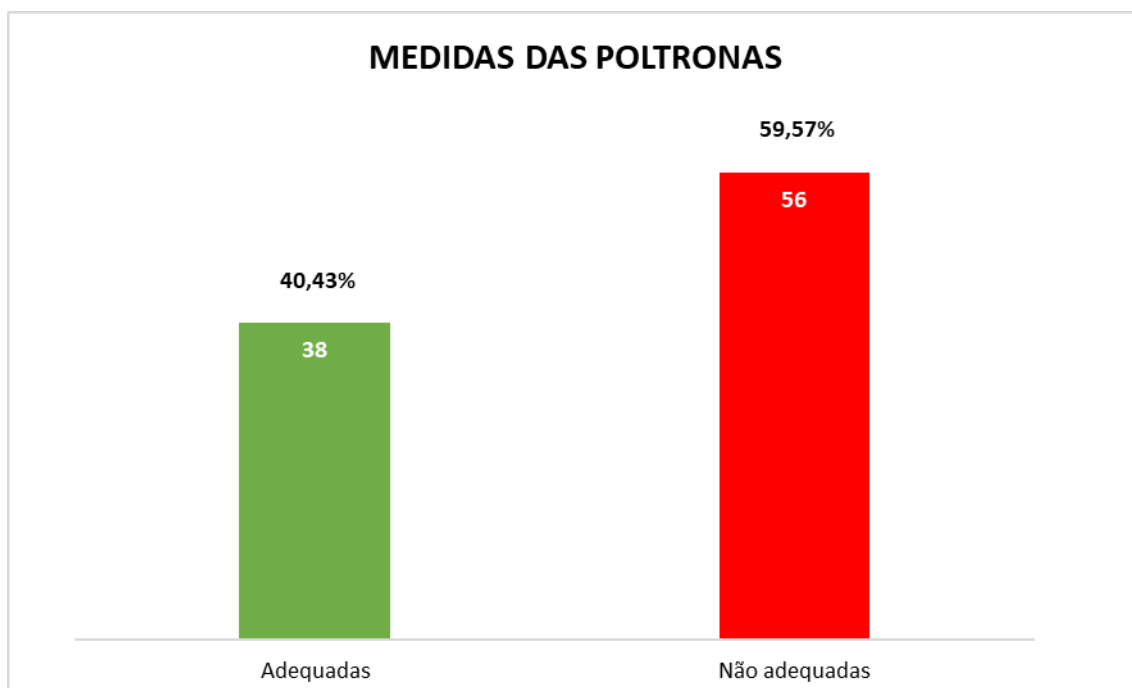
Figura 26: Respostas dos usuários sobre o conforto relacionado ao espaçamento entre as poltronas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No que se refere ao espaçamento entre os assentos, apenas 29,79% dos participantes afirmaram estar adequado, enquanto 70,21% não se mostrou satisfeito ao informar que esse não está adequado (Figura 26). Quanto a avaliação das medidas das poltronas, 40,43% do público abordado informou que estão adequadas ao conforto. No entanto, 59,57% não manifestou satisfação com tais medidas e indicou que os tamanhos não são adequados (Figura 27).

Figura 27: Respostas dos usuários sobre o conforto relacionado as medidas das poltronas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após consultar a opinião dos passageiros, constatou-se que, de fato, a maior parte dos entrevistados consideraram o preço como critério principal na escolha da companhia aérea, contudo, predominou a opinião de que o valor da passagem é alto. Como outro ponto desfavorável ao usuário desse meio, evidenciou-se o seu descontentamento com a distância e o tamanho das poltronas. Visto que mais de 50% dos participantes apontaram que o espaçamento e as medidas dos assentos não são adequados para proporcionar conforto durante a viagem.

Mediante as respostas apresentadas, pode-se aferir que as companhias aéreas adotam, através da redução do espaçamento e das dimensões das poltronas, a estratégia de otimização dos assentos, característica do modelo *low cost*. Assim como a cobrança por serviços a bordo, incluindo determinadas refeições, internet, entretenimento e o despacho de bagagem. Porém, com a indicação dos usuários ao classificarem o preço das passagens aéreas como médio ou alto, nota-se que o baixo custo não é praticado na tarifa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Com o propósito de analisar a aplicação e viabilidade do modelo *low cost* no Brasil, através do estudo de índices de produtividade e eficiência, este trabalho investigou o tema no contexto da aviação doméstica no País. Para isso verificou-se as estratégias adotadas pelas LCC's, que consistem em excluir serviços não-essenciais e otimizar os demais, para reduzir o preço ao mínimo possível e democratizar o acesso ao transporte aéreo. Explorou-se a regulamentação do setor aéreo, de forma a identificar as dificuldades de operações para uma companhia *low cost* no território brasileiro devido a rigidez das normas.

O trabalho se desenvolveu, inicialmente, para compreender o cenário da aviação tradicional no Brasil e os desafios para que seja implementado o *low cost* por companhias aéreas brasileiras. De forma complementar, apontou-se as empresas do exterior que já atuam nesse sistema e verificou-se o cenário da aviação para as LCC's em países que o modelo de baixo custo já está em funcionamento e no Brasil, mediante a atuação de empresas estrangeiras. Aferiu-se também a eficiência das companhias aéreas brasileiras Gol e Azul, que utilizaram de algumas características aplicadas no modelo *low cost* no início de suas operações.

Para a análise do índice de eficiência das companhias em questão, através da metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA), utilizou-se de informações disponibilizadas periodicamente no banco de dados da ANAC. Definiu-se a variável única de *input*, tarifa aérea real média e as variáveis de *output*, número de passageiros pagantes (*Revenue Passenger – PAX*), assentos oferecidos por quilômetro (*Available Seat-Kilometers – ASK*) e passageiros transportados por quilômetro (*Revenue Passenger – Kilometers – RPK*). A delimitação temporal considerou os resultados operacionais das empresas obtidos nos anos de 2018, 2019 e 2022. O período foi selecionado de forma a viabilizar o alcance de um cenário com menor interferência de efeitos provocados pela crise de 2015 e 2016, e pela pandemia do Covid-19, ocorrida em 2020 e 2021.

Através desses dados, foram elaborados gráficos que compararam tarifa aérea real média e número de passageiros pagantes, em que se evidenciou que o menor preço da passagem aérea, praticado pela Gol, atraiu mais usuários. Nesse cenário, a

Azul apresentou maiores valores de tarifa em 35, dos 36 meses considerados e obteve um registro inferior à concorrente para o número de passageiros pagantes em 29 meses.

No entanto, conforme verificado pelos índices de eficiência desenvolvidos através da metodologia DEA, a Azul alcançou os melhores resultados, pois se mostrou eficiente em 9, dos 36 meses analisados e atingiu índices mais altos que a concorrente Gol em 26 meses. A Gol, por sua vez, se mostrou eficiente em 7 meses e alcançou eficiência superior a Azul em apenas 10 meses dentre o período analisado. Cenário que sugere que a escolha dos usuários, conforme apontado nas respostas do formulário, se dá através da companhia que melhor os atende também em outros aspectos e não apenas no preço da tarifa.

Notou-se através dos resultados da Gol, que embora seja mais atrativo do ponto de vista do usuário, o baixo preço no Brasil não se mostrou suficiente para sustentar a eficiência operacional. Dado que para o período em questão, a companhia praticou o menor preço tarifário em 95% dos meses, comparado a Azul, e apesar de, em uma visão geral, ter apresentado maior demanda, obteve menos resultados favoráveis quanto a eficiência. Percebeu-se também que, as estratégias de maximização de voos, ausência de atrasos e curta estada em terra, praticadas pela Azul, ainda que contribuam com a logística operacional, não foi o suficiente para sustentar a máxima eficiência da companhia.

Conclui-se, por meio da análise de implantação e viabilidade econômica, através do estudo de índices de produtividade e eficiência das companhias aéreas brasileiras Gol e Azul, que essas não apresentam eficiência satisfatória à aplicação do modelo *low cost* no País. A metodologia aplicada evidenciou que, embora tenham aplicado determinadas estratégias do modelo de baixo custo, as duas companhias brasileiras estudadas não alcançaram índices satisfatórios em um intervalo considerável do período analisado. Conforme visto neste trabalho, a situação se justifica pelo alto custo operacional, causado por: inexistência de infraestrutura secundária que permita a redução do custo produtivo relacionado a aeroportos; rigidez da regulamentação que dificulta a aplicação de estratégias que gere maior otimização da operação; e alto custo do QAV que apresenta impacto direto nas despesas funcionais.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se para trabalhos futuros, pesquisas com metodologia e parâmetros semelhantes para verificar os índices de produtividade e eficiência de companhias que atuam com o modelo *low cost* no mercado internacional, ou no mercado doméstico de outros países. Propõe-se também a aplicação da metodologia através de outras variáveis, que não seja considerado para *input*, tarifa aérea real média e para *output*, número de passageiros pagantes (*Revenue Passenger – PAX*), assentos oferecidos por quilômetro (*Available Seat-Kilometers – ASK*) e passageiros transportados por quilômetro (*Revenue Passenger – Kilometers – RPK*). Posteriormente, indica-se uma comparação com os resultados obtidos neste trabalho, de forma a contrastar as apurações e verificar novas informações acerca da viabilidade de implantação do modelo por companhias aéreas brasileiras.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA-SANTOS, Suâmi. **Planadores e dirigíveis: os primeiros resultados práticos para o sucesso do voo controlado**. Publicação do Programa de Pós-Graduação em História da Universidade de Brasília (PPGHIS/UnB) Nº, v. 22, p. 2316-1191, 2013.

ABEAR, 2022. **Glossário**. ABEAR, [s.d.]. Disponível em: <https://www.abear.com.br/imprensa/dados-e-fatos/glossario/>. Acesso em: 15 de nov. de 2022.

ABREU, Tainá Pôssas; LOPES, Marcela Coelho; BORILLE, Giovanna Miceli Ronzani. **Benchmarking de aeroportos regionais do sudeste brasileiro: uma aplicação do DEA (Data Envelopment Analysis)**, Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – XXX ANPET. Rio de Janeiro, 2016.

ALMEIDA, Cláudia. **Low cost carriers na Europa. O caso da Ryanair e da Easyjet**. Turismo, Lazer e Negócios 2, p. 24, 2019.

ALMEIDA, Cláudia; COSTA, Carlos. **A operação das companhias aéreas de baixo custo na Europa. O caso da Ryanair**. Revista Turismo & Desenvolvimento, v. 1, n. 17/18, p. 387-402, 2012.

ALMEIDA, Claudia; FERREIRA, Ana Maria; COSTA, Carlos. **A importância da operação das companhias aéreas de baixo custo no desenvolvimento de segmentos de mercado turístico. O caso do turismo residencial no Algarve**. Revista Portuguesa de Estudos Regionais, n. 19, p. 7-21, 2008.

ALMEIDA, Mariana; MARIANO, Enzo; REBELATTO, Daisy. **Análise por Envoltória de Dados - Evolução e possibilidades de aplicação**. IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, IX SIMPOI, São Paulo, 2006.

ALVES, João Ricardo Moraes. **O reflexo da Covid-19 nas companhias aéreas brasileiras: uma análise financeira e histórica das principais empresas do setor**. Repositório Universidade de Brasília (UnB). 2022.

ANAC, 2018a. **Batismo aeronáutico marca recepção do primeiro voo de baixo custo no Brasil**. ANAC, 07 de jan. de 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2018/batismo-aeronautico-marca-recepcao-do-primeiro-voo-de-baixo-custo-no-brasil>. Acesso em: 13 de nov. de 2022.

ANAC, 2018b. **Concorrência é que permite incluir mais cidadãos no transporte aéreo”, diz Diretor Presidente da ANAC**. ANAC, 06 de mar. de 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2018/2018concorrenca-e-que-permite-incluir-mais-cidadaos-no-transporte-aereo2018-diz-diretor-presidente-da-anac>. Acesso em: 13 de nov. de 2022.

ANAC, 2018c. **Metodologia de Acompanhamento das Tarifas Aéreas Domésticas**. ANAC, 21 de jun. de 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/empresas-aereas/Instrucoes-para-a-elaboracao-e-apresentacao-das-demonstracoes-contabeis/tarifas-aereas-domesticas-1/metodologia-de-acompanhamento-das-tarifas-aereas-domesticas>. Acesso em 22 de fev. de 2023.

ANAC, 2019. **Low cost argentina recebe autorização da ANAC para operar no Brasil**. ANAC, 02 de jul. de 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2019/low-cost-argentina-recebe-autorizacao-da-anac-para-operar-no-brasil>. Acesso em: 13 de nov. de 2022.

ANAC, 2020. **Descrição de variáveis**. ANAC, 04 de ago. de 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/descricao-de-variaveis>. Acesso em: 20 de jan. de 2023.

ANAC, 2021. **Acompanhamento das operações da ITA Transportes Aéreos**. ANAC, 21 de dez. de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2021/acompanhamento-das-operacoes-da-ita-transportes-aereos>. Acesso em: 12 de nov. de 2022.

ANAC, 2022a. **ANAC revoga autorização para operações da Itapemirim Transportes Aéreos no país**. ANAC, 07 de jan. de 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2022/anac-proibe-itapemirim-transportes-aereos-de-retomar-venda-de-passagens>. Acesso em: 12 de nov. de 2022.

ANAC, 2022b. **ANAC autoriza operação de low cost no Brasil**. ANAC, 10 de nov. de 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2022/anac-autoriza-operacao-de-low-cost-no-brasil>. Acesso em: 12 de nov. de 2022.

ANAC, 2022c. **Anuário do Transporte Aéreo**. ANAC, 26 de ago. de 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-de-transporte-aereo/anuario-do-transporte-aereo>. Acesso em: 09 de fev. de 2023.

ANAC, 2023a. **Consulta Interativa – Indicadores do Mercado de Transporte Aéreo**. ANAC, 24 de jan. de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-de-transporte-aereo/consulta-interativa/demanda-e-oferta-origem-destino>. Acesso em: 21 de abr. de 2023.

ANAC, 2023b. **Dados Estatísticos**. ANAC, 23 de fev. de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/dados-estatisticos/dados-estatisticos>. Acesso em: 25 de fev. de 2023.

ANTHONY, Robert. N.; GOVINDARAJAN, Vijay. *Sistemas de controle gerencial*. São Paulo: Atlas, 2002.

BAILEY, Elizabeth E. **Air-transportation deregulation**. Better living through economics, p. 188-202, 2010.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. **Some models for estimating technical scale inefficiencies in data envelopment analysis**. Management Science, v. 30, n. 9, p. 1078-92, 1984.

BARROS, Tatiana Dodsworth de *et al.* **Avaliação dos atrasos em transporte aéreo com um modelo DEA**. Production, v. 20, p. 601-611, 2010.

BEHRENS, Christiaan; PELS, Eric; NJEGOVAN, Nenad. **Low-cost airlines and airport competition**. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, v. 45, n. 2, p. 335-344, 2009.

BERGIANTE, Níssia Carvalho Rosa. **Análise do mercado de transporte aéreo de passageiros e dos modelos de negócio das empresas aéreas**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

BERNARDO, Marcella; RODRIGUES, Lásara Fabrícia. **Análise Envoltória de Dados: aplicação do modelo CCR e do modelo BCC para a avaliação do desempenho de bibliotecas universitárias de uma IFES**. Revista de Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE, v. 6, n. 2, 2015.

BETTINI, Humberto Felipe; OLIVEIRA, Alessandro. **Azul Linhas Aéreas**. GV-Executivo, v. 8, n. 2, p. 36-40, 2009.

BIELSCHOWSKY, Pablo; CUSTÓDIO, Marcos da Cunha. **A evolução do setor de transporte aéreo brasileiro**. Revista Eletrônica Novo Enfoque, v. 13, n. 13, p. 72-93, 2011.

BRASIL, 2022. Lei nº 14.368, de 14 de junho de 2022 – Lei do Voo Simples. Diário Oficial da União, 2022: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.368-de-14-de-junho-de-2022-408485274>. Acesso em: 13 de nov. de 2022.

BRUECKNER, Jan K.; PELS, Eric. **Institutions, regulation and the evolution of european air transport**. Vrije Universiteit, 2003.

BUTTON, Kenneth; ISON, Stephen. **The economics of low-cost airlines: Introduction**. Research in Transportation Economics, v. 1, n. 24, p. 1-4, 2008.

CARNEIRO, Luis Gustavo Pinheiro Loureiro. **Temos empresas aéreas brasileiras low-cost? Características das principais empresas aéreas brasileiras e um estudo sobre empresas aéreas tradicionais, low-cost, e ultra low-cost**. Textos para discussão - Agência Nacional de Aviação Civil. N. 2. Brasília, DF - ANAC, 2021.

CASA NOVA, Silvia Pereira de Castro. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. **Measuring the efficiency of decision-making units**. European Journal of Operational Research, v. 2, n. 6, p. 429-44, 1978.

CHAVES, Gisele de LD; ALCÂNTARA, Rosane Lúcia Chicarelli; ASSUMPÇÃO, Maria Rita Pontes. **Medidas de desempenho na logística reversa: o caso de uma empresa do setor de bebidas**. Relatórios de pesquisa em Engenharia de Produção, v. 8, n. 2, p. 1-23, 2008.

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

COPELAND, Thomas; KOLLER, Tim; MURRIN, Jack. **Avaliação de empresas-valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas**. Pearson Makron Books, 2006.

COSTA, Wellington Carlos; OLIVEIRA, Alessandro Vinícius Marques. **Efeitos em preço do compartilhamento de voos de companhias aéreas como reação à presença de um competidor de baixo custo**. Revista Transportes, v. 23, n. 1, p. 14-23, 2015.

CRAVO, Beatriz Malerba. **A alocação de slots e a concorrência no setor de transporte aéreo**. Journal of Transport Literature, v. 8, p. 159-177, 2014.

DAFT, Jost; ALBERS, Sascha. **A profitability analysis of low-cost long-haul flight operations**. Journal of Air Transport Management, v. 19, p. 49-54, 2012.

DEMYDYUK, Ganna. **Optimal financial key performance indicators: evidence from the airline industry**. Accounting & Taxation, v. 3, n. 2, p. 39-51, 2012.

EVANGELHO, Fabio. **Viajantes a negócios e companhias aéreas de baixo custo: o caso brasileiro**. Tese de Doutorado – Fundação Getúlio Varga (FGV), 2004.

EVRARD, Yves. **La satisfaction des consommateurs: état des recherches**. Revue française du marketing, n. 144, p. 53-66, 1993.

FAY, Claudia Musa. **Aviação comercial na América do Sul (1920-1941)**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC/RS), Editora Fi, 2020.

FERREIRA, Josué Catharino. **Um breve histórico da aviação comercial brasileira**. In: XII Congresso Brasileiro de História Econômica. 13ª Conferência Internacional de História de Empresas. Niterói: Associação Brasileira de Pesquisadores em História Econômica, 2017.

FISCHMANN, Adalberto Américo.; ZILBER, Moisés Ari. **Utilização de indicadores de desempenho como instrumento de suporte à gestão estratégica.** Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD), v. 23, 1999.

FONSECA, Paulus Vinicius da Rocha; GOMES, Sérgio Bittencourt Varella; BARCELLOS, João Alfredo. **Empresas aéreas de baixo custo.** Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Setorial 44, p. 47-86, 2016.

FRADE, Sérgio Paulo Duarte. **O fenômeno das companhias aéreas low-cost e o impacto nas companhias tradicionais.** Repositório Universidade Aberta. Tese de Doutorado, 2016.

FRANCIS, Graham *et al.* **Where next for low cost airlines? A spatial and temporal comparative study.** Journal of Transport Geography, v. 14, n. 2, p. 83-94, 2006.

FRANCISCONE, Bruno Garcia; LIMA, Pedro Arthur Linhares. **A consolidação da aviação civil internacional e suas implicações para a implementação do plano global de navegação aérea.** Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas, v. 1, n. 2, p. 6-32, 2021.

GARROW, Laurie A.; JONES, Stephen P. e PARKER, Roger A. **How much Airline customer are willing to pay: Na analysis of price sensitivity in online distribution channels.** Journal of revenue and pricing management, Atlanta, EUA, v. 6, n. 4, p. 271-290, 2007.

GERSON, Richard F.; FERNANDES, Paula Mira. **Medir a qualidade e a satisfação do cliente: um guia para gerir um serviço de qualidade.** 2ª ed. Lisboa Monitor - Projectos e Edições, 2006..

GUERREIRO, Alexandra dos Santos. **Análise da eficiência de empresas de comércio eletrônico usando técnicas da Análise Envoltória de Dado.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, PUC - Rio, Rio de Janeiro, RJ, 2006.

GUIMARÃES, Eduardo Augusto de Almeida; SALGADO, Lúcia Helena. **A regulação do mercado de aviação civil no Brasil.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2003.

HEINEN, Ana Cristine. **Determinação da eficiência ambiental relativa no setor de aviação comercial: uma abordagem DEA.** Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2012.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.** Objetiva, São Paulo, SP, 2001.

JESUS JÚNIOR, Leonardo Bispo de. **Análise da concorrência no setor de aviação civil brasileiro.** Repositório do Curso de Mestrado em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia, 2009.

JESUS JÚNIOR, Leonardo Bispo de; PEREIRA, André Luiz Greve; JÚNIOR, Hamilton de Moura Ferreira. **Acesso ao Mercado Aeroportuário no Brasil / Access to the Airport Market in Brazil**. Economic Analysis of Law Review, v. 4, n. 2, p. 249, 2013.

KAPERAVICZUS, Alexandre Faro; CAVENAGHI, Airton José. **Hospitalidade e aviação: a empresa tradicional e a “low-cost”**. Anais do Seminário da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo (ANPTUR), 2016.

KAYDOS, Will. **Measuring, managing, and maximizing performance: what every manager needs to know about quality and productivity to make real improvements in performance**. Cambridge, MA: Productivity Press, 1991.

KIYAN, Fábio Makita. **Proposta para desenvolvimento de indicadores de desempenho como suporte estratégico**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, v. 108, 2001.

LAVIERI, Carlos Amorim; CUNHA, Júlio Araújo Carneiro da. **A utilização da avaliação de desempenho organizacional em franquias**. Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD), v. 33, 2009.

LOURENÇO, Ricardo Sanches do Valle Garcia. **O impacto das companhias Low Cost no mercado português**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Planejamento) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, São Carlos, 2008.

MACEDO, Raphael Aloe de. **Análise fundamentalista da Azul Linhas Aéreas**. Departamento de Economia – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2020.

MAIOR, Leandro Costa Piquet Souto. **Fatores que influenciam na decisão de compra de passagens aéreas**. Monografia (Graduação em Administração de Empresas) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF, 2018.

MARIANO, Enzo. **Conceitos básicos de análise de eficiência produtiva**. XIV Simpósio de Engenharia de Produção, SIMPEP, 2007.

MARIANO, Enzo; ALMEIDA, Mariana; REBELATTO, Daisy. **Peculiaridades da análise por envoltória de dados**. XII Simpósio de Engenharia de Produção, SIMPEP, 2006a.

MARIANO, Enzo; ALMEIDA, Mariana; REBELATTO, Daisy. **Princípios básicos para uma proposta de ensino sobre análise por envoltória de dados**. Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006b.

MARIANO, Enzo; ALMEIDA, Mariana; REBELATTO, Daisy. **Princípios da dualidade para Análise por Envoltória de Dados**. XII Simpósio de Engenharia de Produção, SIMPEP, 2006c.

MARQUEZAN, Luiz Henrique Figueira; DIEHL, Carlos Alberto; ALBERTON, João Rafael. **Indicadores não financeiros de avaliação de desempenho: análise de conteúdo em relatórios anuais digitais**. Contabilidade, Gestão e Governança, v. 16, n. 2, 2013.

MARTIN, Eduardo Ramos. **Aplicação de modelo LOGIT na estimação de demanda por passagens aéreas**. Dissertação (Mestrado em Economia) Programa de Mestrado Profissional em Economia, Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, SP, 2013.

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de; MEZA, Lidia Angulo; GOMES, Eliane Gonçalves; NETO, Luiz Biondi. **Curso de análise de envoltória de dados**. XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, p. 20520-2547, 2005.

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de; MEZA, Lidia Angulo; GOMES, Eliane Gonçalves; SERAPIÃO, Bruno Pessoa; LINS, Marcos Pereira Estellita. **Análise de envoltória de dados no estudo da eficiência e dos benchmarks para companhias aéreas brasileiras**. Pesquisa Operacional, v. 23, p. 325-345, 2003.

MILOST, Franko. **Information power of non-financial performance measures**. International Journal of Business Management & Economic Research, v. 4, n. 6, p. 823-828, 2013.

MINADEO, Roberto. **Empresas aéreas tipo low cost: aspectos teóricos e históricos**. Administração de Empresas em Revista, v. 1, n. 11, p. 120-147, 2017.

MIOTTO, Genossi Rauch. **Análise da gestão estratégica de custos no setor de aviação comercial brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2007.

MOTTA, Carlos Alberto Miguez de Senna; NETTO, Omar Daniel Martins; CARNEIRO, Ricardo José. **O desenvolvimento de estratégias para evitar riscos, obter ouro e tornar a concorrência irrelevante - O caso da “Azul”**. Percurso, v. 1, n. 11, p. 214-230, 2012.

NDLOVU, Stephen. **Non-financial performance measures within public companies-a literature review**. Advances in Accounting, Finance & Economics, v. 3, n. 1, 2010.

OLIVARES, Javier Vidal; PIGLIA, Melina. **Flying the history of commercial aviation in Latin America: An introduction**. The Journal of Transport History, v. 40, n. 1, p. 3-7, 2019.

OLIVEIRA, Alessandro Vinícius Marques de. **Regulação da Oferta no Transporte Aéreo: do comportamento de operadoras em mercados liberalizados aos atritos que emergem da interface público-privado.** Journal of Transport Literature, v. 1, n. 2, 2007.

PAIVA, Antonia Valdineide Pereira; DA SILVA, Suyanne Gabrielle Barbosa; DE ALMEIDA, Antonio Cavalcante. Capítulo 11 - **Impactos da pandemia do Covid-19 na aviação civil brasileira – um estudo de caso da empresa Gol Linhas Aéreas.** Pandemia & Ensino, p. 114, 2022.

PALHARES, Guilherme Lohmann. **Transportes turísticos.** São Paulo: Aleph, 2002.

PASIN, Jorge Antonio Bozoti; LACERDA, Sander Magalhães. **A reestruturação do setor aéreo e as alternativas de política para a aviação comercial no Brasil.** Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Revista V.10, N.19, P. 217-240, 2003.

PEARSON, James; MERKERT, Rico. **Airlines-within-airlines: a business model moving East.** Journal of Air Transport Management, v. 38, p. 21-26, 2014.

PEREIRA, Eduardo Afonso; SIMONATO, Juliano Boscaine; DE MATTOS BENTO, Carlos Alberto. **Low cost carriers: estudo do modelo de negócios e o conceito low-cost low-fare.** IX Simpósio de Transporte Aéreo (SITRAER). Manaus, 2010.

PINCHEMEL, Alexandre; CAETANO, Mauro; ROSSI, Ricardo Messias; SILVA, Marco Antônio. **Airline's business performance indicators and their impact on operational efficiency.** Brazilian Business Review, v. 19, n. 6, p. 642-665, 2022.

POINCELOT, Evelyne; WEGMANN, Grégory. **Les motivations des managers utilisant des critères non financiers: Une analyse empirique.** Comptabilité-Contrôle-Audit, v. 14, n. 1, p. 69-92, 2008.

ROSSI, Ricardo Messias. **Análise de desempenho das organizações: um ensaio teórico.** Anais do Encontro de Estudos em Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas, 2014.

SILVA, João Marcelo dos Santos. **Desempenho de empresas brasileiras de aviação civil: uma análise das relações entre indicadores financeiros e não financeiros.** Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2016.

SILVA, Odair Vieira da; SANTOS, Rosiane Cristina dos. **Trajetória histórica da aviação mundial.** Revista Científica Eletrônica de Turismo (FAEF). Semestral. Edição, v. 11, 2009.

SILVA, Rebeca Sá do Nascimento. **Marketing aplicado a serviços aéreos: a percepção dos usuários acerca da qualidade dos serviços prestados pelas companhias aéreas na Paraíba.**

Monografia (Graduação em Administração) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2012.

SILVA, Vitor Augusto Carvalho da. **Análise do desempenho econômico-financeiro das companhias aéreas brasileiras frente à crise causada pela pandemia da Covid-19.** 2022.

SOUZA, Patrícia Oliveira de; MEZA, Lidia Angulo. **Uma pesquisa sobre índices de eficiência não radiais na análise envoltória de dados.** IX Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha, IX SPOLM, Rio de Janeiro, 2006.

TENG, James; GROVER, Varun; FIEDLER, Kirk. **Developing strategic perspectives on business process reengineering: from process reconfiguration to organizational change.** Omega, v. 24, n. 3, p. 271-294, 1996.

TEZZA, Rafael; BORNIA, Antonio Cezar; VEY, Ivan Henrique. **Sistemas de medição de desempenho: uma revisão e classificação da literatura.** Gestão & Produção, v. 17, p. 75-93, 2010.

THANASSOULIS, Emmanuel. **Introduction to the theory and application of data envelopment analysis.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001.

TORRES, Victor Scarparo; BERGAMINI, Wellington Tacone; CELLA, Daltro. **Análise dos principais custos operacionais das companhias aéreas como estratégia para viabilizar uma empresa low cost no Brasil.** Revista Interface Tecnológica (FATEC), v. 17, n. 2, p. 437-450, 2020.

VOEAZUL, 2023. **Azul é a companhia mais pontual do mundo em 2022.** Azul Revista Digital – VOEAZUL, 03 de jan. de 2023. Disponível em: <https://revistaazul.voeazul.com.br/universo-azul/azul-e-a-companhia-aerea-mais-pontual-do-mundo-em-2022/>. Acesso em: 15 de mai. de 2023.

VOEGOL, 2022. **Nossa história - GOL.** Gol Linhas Aéreas – VOEGOL, [s.d.]. Disponível em: <https://www.voegol.com.br/sobre-a-gol/nossa-historia>. Acesso em: 20 de nov. de 2022.

WANDALL, Gabriel Eduardo. **O desenvolvimento da Gol como a primeira low cost do Brasil.** Ciências Aeronáuticas-Unisul Virtual, 2019.

WANKE, Peter F. **Efficiency of Brazil's airports: Evidences from bootstrapped DEA and FDH estimates.** Journal of Air Transport Management, v. 23, p. 47-53, 2012.

APÊNDICE A – Formulário de Pesquisa

1 - Você trabalha em qual tipo de empresa?

- ☐ Pública
- ☐ Privada
- ☐ Outros: _____

2 – Com que frequência viaja de avião?

- ☐ Mais de 2x ao mês
- ☐ 2x ao mês
- ☐ 1x ao mês
- ☐ Mais de 2x ao ano
- ☐ 2x ao anos
- ☐ 1x ao ano
- ☐ Nenhuma

3 – Em qual companhia aérea voa com maior frequência?

- ☐ Azul
- ☐ Gol
- ☐ Outras

4 – Por qual motivo escolhe viajar por essa companhia?

- ☐ Conforto
- ☐ Preço
- ☐ Única opção no local de origem e/ou destino
- ☐ Outros: _____

5 – Qual é a sua opinião sobre o valor da passagem aérea?

- ☐ Baixo

☐ Médio

☐ Alto

6 – Quais foram os serviços oferecidos?

☐ Lanche

☐ Internet

☐ Bebidas

☐ Entretenimento

☐ Nenhum

7 – Para qual dos serviços houve tarifa adicional?

☐ Lanche

☐ Internet

☐ Bebidas

☐ Entretenimento

☐ Nenhum

8 – Houve taxa para a bagagem?

☐ Sim

☐ Não

9 – Sobre conforto, o espaçamento entre as cadeiras é adequado?

☐ Sim

☐ Não

10 – Sobre conforto, as poltronas comportam bem o passageiro?

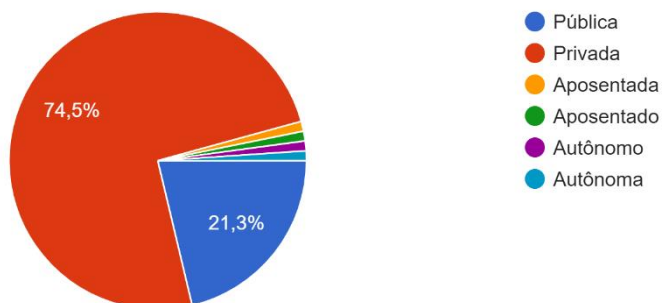
☐ Sim

☐ Não

APÊNDICE B – Respostas do Formulário de Pesquisa

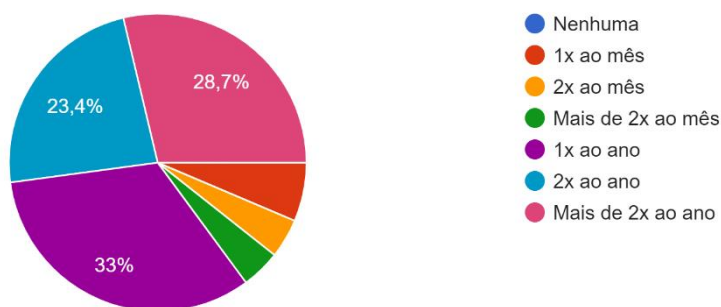
Você trabalha em qual tipo de empresa?

94 respostas



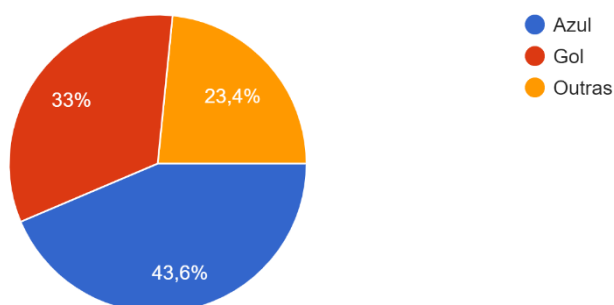
Com que frequência viaja de avião?

94 respostas



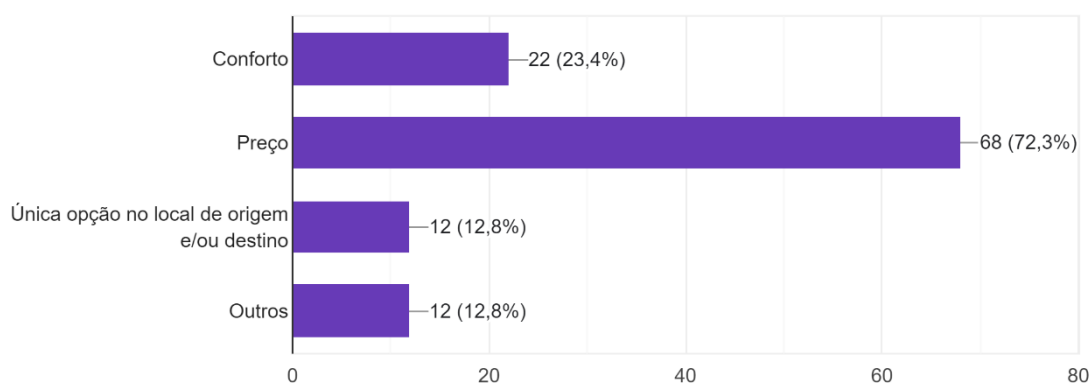
Em qual companhia aérea voa com maior frequência?

94 respostas



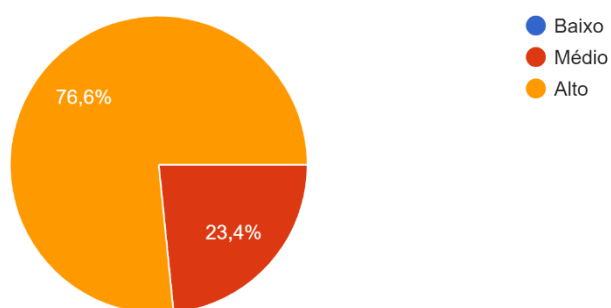
Por qual motivo escolhe viajar por essa companhia?

94 respostas



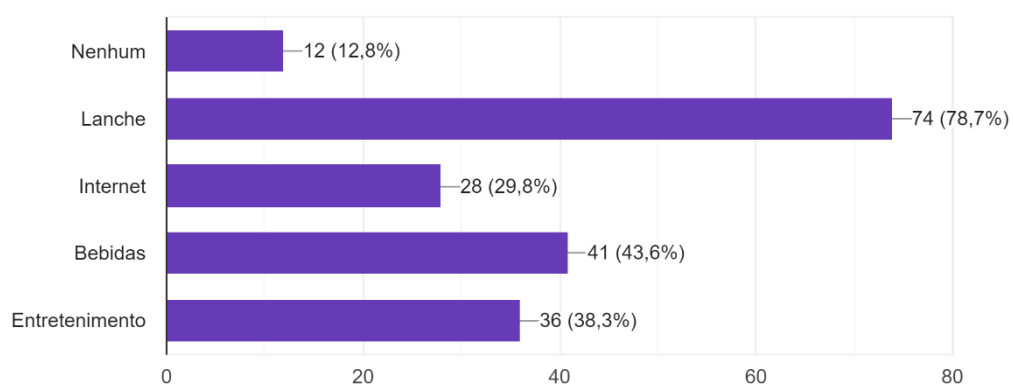
Qual é a sua opinião sobre o valor da passagem aérea?

94 respostas



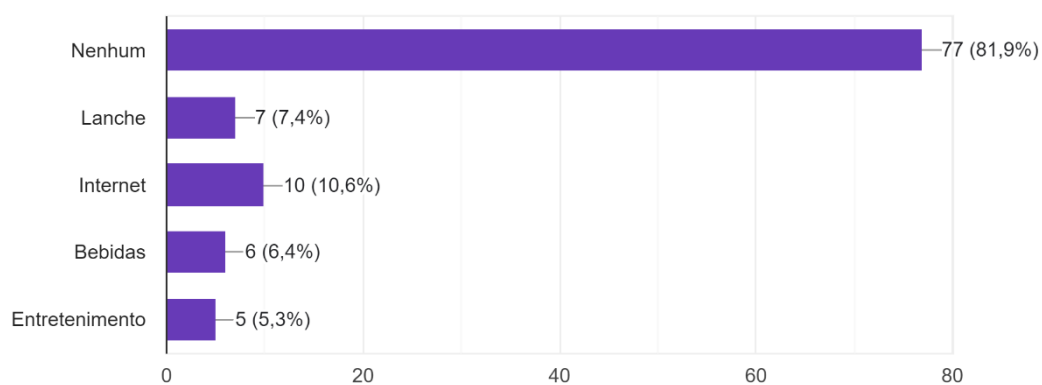
Quais foram os serviços oferecidos?

94 respostas



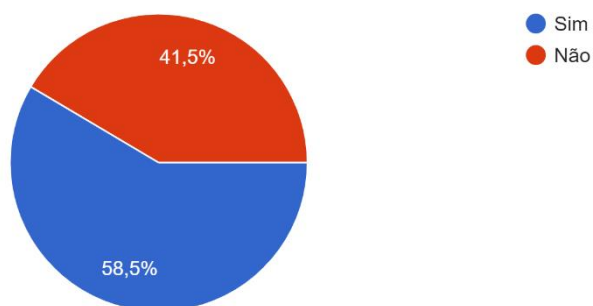
Para qual dos serviços houve tarifa adicional?

94 respostas



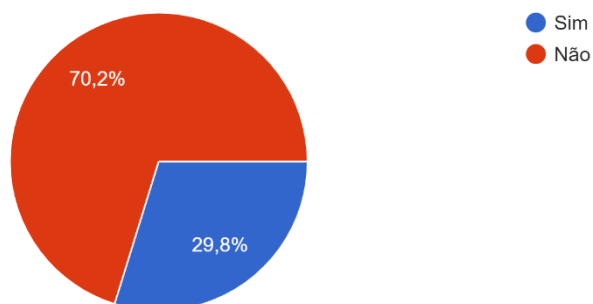
Houve taxa para a bagagem?

94 respostas



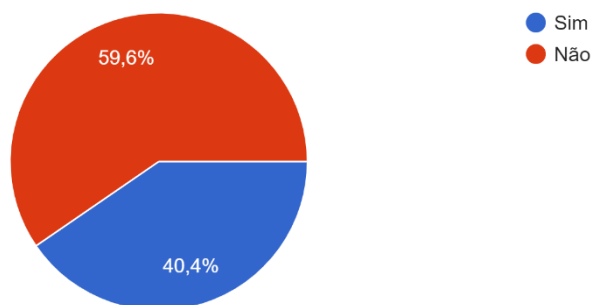
Sobre conforto, o espaçamento entre as cadeiras é adequado?

94 respostas



Sobre conforto, as poltronas comportam bem o passageiro?

94 respostas



Google Formulários