

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

LUIZA ORTIGOSSA AZENHA

Malha Aérea em meio à Covid-19: Uma análise sobre a influência de
parâmetros na escolha de aeroportos e rotas essenciais pelas companhias aéreas
brasileiras

São Carlos
2020

LUIZA ORTIGOSSA AZENHA

Malha Aérea em meio à Covid-19: Uma análise sobre a influência de parâmetros na escolha de aeroportos e rotas essenciais pelas companhias aéreas brasileiras

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção, da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Humberto Filipe de Andrade Januário Bettini

São Carlos

2020

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTA TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da
EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

0993m Ortigossa Azenha, Luiza
 Malha Aérea em meio à Covid-19: Uma análise
sobre a influência de parâmetros na escolha de
aeroportos e rotas essenciais pelas companhias aéreas
brasileiras / Luiza Ortigossa Azenha; orientador
Humberto Filipe de Andrade Januário Bettini. São
Carlos, 2020.

Monografia (Graduação em Engenharia de
Produção) -- Escola de Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo, 2020.

1. Impactos da Covid-19 no setor aéreo. 2. Malha
Aérea Essencial. 3. Transporte aéreo. 4. Modelos
econômicos. 5. Probit. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Luiza Ortigossa Azenha
Título do TCC: Malha Aérea em meio à Covid-19: Uma análise sobre a influência de parâmetros na escolha de aeroportos e rotas essenciais pelas companhias aéreas brasileiras
Data de defesa: 09/10/2020

Comissão Julgadora	Resultado
Professor Doutor Humberto Filipe de Andrade Januário Bettini (orientador)	Aprovado
Instituição: EESC - SEP	
Professor Doutor Marcel Andreotti Musetti	p/ Aprovado
Instituição: EESC - SEP	
Pesquisador Mirian Wawrzyniak Chimirri	p/ Aprovado
Instituição: EESC - SEP	

Presidente da Banca: **Professor Doutor Humberto Filipe de Andrade Januário Bettini**

*Ao meu Baichinho Lili, que me
acompanhou e me alegrou nos meus
momentos de estudos. Que seu voo
esteja sendo libertador e repleto de
mimos!*

AGRADECIMENTOS

A toda minha família, especialmente à minha mãe Luciana Ortigossa por toda a sua devoção, apoio, amor e preocupação. Sem as condições proporcionadas por vocês, eu jamais teria conseguido conquistar meu diploma e demais estudos e conquistas.

Aos meus colegas da turma 015 da Engenharia de Produção, que fizeram os anos da minha graduação mais leves, repletos de aprendizados e cheios de momentos incríveis.

A todos os funcionários da instituição que zelaram pela manutenção da boa infraestrutura oferecida pelo campus da USP de São Carlos, a todos os funcionários do administrativo da graduação e ao corpo docente da Engenharia de Produção – EESC pela transmissão do conhecimento, especialmente ao meu orientador, Humberto Bettini, pelo apoio na construção dessa pesquisa.

Ao Christian Braun por todos os momentos compartilhados, aprendizados, apoio e incentivos. Sem você, eu provavelmente poderia ter tomado rumos diferentes na vida, dos quais teria me arrependido.

RESUMO

AZENHA, O. L. **Malha Aérea em meio à Covid-19:** Uma análise sobre a influência de parâmetros na escolha de aeroportos e rotas essenciais pelas companhias aéreas. 2020. 90 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

O mundo todo sofreu com os impactos causados pela pandemia do novo coronavírus (Covid-19). Além da questão da saúde humanitária, o vírus também foi responsável por atacar a economia global. Como a única forma conhecida de combater a propagação da doença, até o momento atual, é a imposição de restrições fitossanitárias e do isolamento social, diversos setores da economia foram prejudicados pela queda de circulação de pessoas. Um dos setores que mais sofreram com estes impactos foi o setor aéreo. A redução na oferta de voos e receitas das empresas aéreas foi a mais drástica da história. Diante de tal cenário, as três maiores empresas aéreas brasileiras, juntamente com o governo, inauguraram em abril de 2020 uma nova oferta de voos denominada de Malha Aérea Essencial (MAE). A nova malha serviu como uma forma de evitar o colapso do setor e garantir a manutenção de cadeia de suprimentos e a integração aérea do país, que possui escalas continentais. O objetivo da pesquisa está, então, em analisar essa primeira versão de oferta de portfólio e entender quais motivos levaram as empresas aéreas a conservar algumas rotas e aeroportos em suas malhas. Assim, alguns parâmetros foram selecionados para testar a influência na seleção das rotas e aeroportos ofertados na MAE por meio da Econometria, especificamente com o uso dos modelos binários de regressão múltipla – Probit. Três modelos foram propostos: o primeiro, para analisar possíveis fatores que levaram a empresa Azul a ofertar rotas somente em alguns estados, o segundo, para analisar os parâmetros que influenciaram a escolhas dos aeroportos na nova malha e o terceiro, para testar a influência dos parâmetros na escolha das rotas. Como resultado, foi constatada a influência positiva na manutenção de rotas e aeroportos que eram hubs, que possuíam maior competição e que detinham maior densidade de operações em 2019.

Palavras-chave: Covid-19. Malha Aérea Essencial. Transporte aéreo. Modelos econométricos. *Probit*.

ABSTRACT

AZENHA, O. L. **Airline Industry and Covid-19**: An analysis of parameters influence on the selection of Essential Routes and Airports in Brazilian airline network. 2020. 90 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

The whole world has suffered from the impacts caused by the pandemic of the new coronavirus (Covid-19). In addition to the humanitarian health issue, the virus was also responsible for attacking the global economy. As the only known way to combat the spread of the disease, until now, is the imposition of phytosanitary restrictions and social isolation, the drop in the circulation of people has affected several sectors of the economy. One of the sectors that suffered most from these impacts was the airline industry. The reduction in the offer of flights and airline revenues was the most drastic in history. Facing such a scenario, the three largest Brazilian airlines, together with the government, opened in April 2020 a new flight offer called Essential Air Network (MAE – In Portuguese). The new network served as a way to avoid the collapse of the sector and ensure the maintenance of the supply chain and the aerial integration of the country that has continental scales. The objective of the monograph is, therefore, to analyze this first version of the portfolio offer and understand the reasons that led airlines to keep some routes and airports in their networks. Thus, some parameters were selected to test the influence on the selection of routes and airports offered in MAE through Econometrics, specifically with the use of binary multiple regression models - Probit. Three models were proposed: the first, to analyze possible factors that led the company Azul to offer routes only in some states, the second, to analyze the parameters that influenced the choices of airports in the new network and the third, to test the influence of parameters when choosing routes. As a result, it was constatated a positive influence on the maintenance of routes and airports that were hubs, which had greater competition and which had a higher density of operations in 2019.

Keywords: Covid-19's impacts on the Airline Industry. Essential Aerial Network. Air Transportation. Econometric Models. Probit.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Países com o setor aéreo em risco pela Covid-19.....	11
Figura 2 – Receitas em risco do setor aéreo por países em março de 2020.....	12
Figura 3 – Mapa da restrição de fronteira por países em março de 2020.....	12
Figura 4 – Malha aérea global de março de 2019 e 2020.....	15
Figura 5 – <i>Market share</i> por receita de passageiros em 2019.....	17
Figura 6 – <i>Market share</i> das empresas aéreas domésticas australianas.....	20
Figura 7 – Operações da Qantas Airlines pré pandemia.....	22
Figura 8 – Operações da Qantas Airlines em abril de 2020.....	22
Figura 9 – Operações da Virgin Airlines pré pandemia.....	23
Figura 10 – Operações da Virgin Airlines em abril de 2020.....	23
Figura 11 – Aeródromos por estados com mais de 50 voos domésticos regulares em 2018.....	25
Figura 12 – Evolução de Assentos-Quilômetro Ofertados (ASK).....	26
Figura 13 – Passageiros-Quilômetro Pagos Transportados (RPK).....	26
Figura 14 – Participação de empresas – Mercado Doméstico.....	27
Figura 15 – Motivo de viagens de passageiros internacionais em 2014.....	28
Figura 16 – Motivo de viagens de passageiros domésticos em 2014.....	28
Figura 17 – Evolução de carga paga e correio transportados	29
Figura 18 – Participação das principais empresas de carga paga e correios no mercado doméstico em 2018.....	29
Figura 19 – Valor Agregado da Carga dos principais meios de transporte – 2011.....	31
Figura 20 – Principais grupos de produtos do comércio exterior via meio de transporte aéreo em 2011.....	31
Figura 21 – Malha Aérea Essencial (MAE) em abril de 2020.....	37
Figura 22 – Redução de viagens e rotas por Unidade Federativa (UF).....	40
Figura 23 – Rotas nacionais Latam em 2019.....	44
Figura 24 – Rotas domésticas Latam de abril 2019 e abril 2020.....	45
Figura 25 – Rotas MAE compartilhadas Gol e Latam.....	46
Figura 26 – Rotas MAE Latam em monopólio.....	47
Figura 27 – Rotas nacionais Gol em 2019.....	48
Figura 28 – Rotas domésticas Gol de abril 2019 e abril 2020.....	49
Figura 29 – Rotas MAE compartilhadas Gol e Latam.....	50
figura 30 – Rotas MAE Gol em monopólio.....	50
Figura 31 – Rotas nacionais Azul em 2019.....	52
Figura 32 – Rotas domésticas Azul de abril 2019 e abril 2020.....	53
Figura 33 – Comparação dos sistemas Ponto a Ponto e <i>Hub & Spoke</i>	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Redução do setor aéreo global em fevereiro de 2020 em relação a 2019.....	11
Tabela 2 – Redução de voos ofertados por países em abril 2020 em relação a 2019.....	13
Tabela 3 – Redução de voos realizados por países nos meses de 2020 em relação a 2019.....	14
Tabela 4 – Preço médio da tonelada/milha conforme o meio de transporte.....	32
Tabela 5 – Aeroportos em operação essenciais.....	36
Tabela 6 – Número de aeroportos regulares na Malha Aérea Essencial.....	37
Tabela 7 – Voos domésticos brasileiros realizados em abril de 2019 e de 2020.....	40
Tabela 8 – Passageiros domésticos.....	41
Tabela 9 – Passageiros internacionais.....	41
Tabela 10 – Quilômetros domésticos voados.....	42
Tabela 11 – Evolução de receitas Latam, Gol e Azul em relação ao 1º trimestre de 2019.....	43
Tabela 12 – Redução de rotas e viagens da Latam em abril de 2019 e em abril de 2020.....	46
Tabela 13 – Redução de rotas e viagens da Gol em abril de 2019 e abril de 2020.....	50
Tabela 14 – Redução de rotas e viagens da Azul em abril de 2019 e em abril de 2020.....	53
Tabela 15 – Síntese de variáveis testadas na literatura em modelos de entrada de LCC's no mercado aéreo.....	61
Tabela 16 – Variáveis independentes do Modelo de Estados da Azul.....	64
Tabela 17 – Descrição das variáveis de Estados da Azul.....	64
Tabela 18 – Matriz de correlação das variáveis do modelo de Estados da Azul.....	65
Tabela 19 – Variáveis independentes selecionadas para o Modelo de Aeroportos.....	67
Tabela 20 – Descrição das variáveis de Aeroportos.....	67
Tabela 21 – Matriz de correlação das variáveis explicativas do Modelo de Aeroportos.....	68
Tabela 22 – Variáveis independentes selecionadas para o Modelo de Rotas.....	70
Tabela 23 – Descrição das variáveis de Rotas.....	70
Tabela 24 – Matriz de correlação de rotas agregadas entre as três empresas aéreas.....	71
Tabela 25 – Matriz de correlação das rotas da Azul.....	72
Tabela 26 – Matriz de correlação das rotas da Gol.....	73
Tabela 27 – Matriz de correlação das rotas da Latam.....	73
Tabela 28 – Resultados dos modelos 1,2 e 3.....	76
Tabela 29 – Resultados dos modelos 4 e 5.....	77
Tabela 30 – Resultados dos modelos de aeroportos com PIB per capita.....	79
Tabela 31 – Resultados dos modelos de aeroportos com IDH.....	81
Tabela 32 – Resultado dos modelos com população das rotas gerais, Azul, Gol e Latam.....	82
Tabela 33 – Resultado dos modelos sem população das rotas gerais, Azul, Gol e Latam.....	84

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tráfego de passageiros aéreos diários na China antes e após o Ano Novo Lunar.....	9
Gráfico 2 – Número de assentos oferecidos em voos domésticos na China em 2019 e 2020.....	10
Gráfico 3 – Frequência diária de voos relativa a 01/01/2020.....	16
Gráfico 4 – Evolução da oferta de assentos domésticos nos mercados Estadunidense e Chinês em 2020..	17
Gráfico 5 – Evolução da tarifa aérea média real e yield médio, Brasil – 2002/2014 (Valores em R\$).....	27
Gráfico 6 – Tempo médio em trânsito em função das distâncias percorridas pelos meios de transporte....	30
Gráfico 7 – Média de voos diários realizados em abril de 2019 e em abril de 2020.....	39
Gráfico 8 – Carga doméstica transportada pelo meio aeroviário em 2019 e em 2020.....	42
Gráfico 9 – Evolução do Lucro líquido e Margem Líquida da Azul, Gol e Latam.....	43
Gráfico 10 – Distribuição acumulada das rotas da Latam em abril de 2019 e em abril de 2020.....	47
Gráfico 11 – Distribuição acumulada das rotas da Gol em abril de 2019 e em abril de 2020.....	51
Gráfico 12 – Distribuição acumulada das rotas da Azul em abril de 2019 e em abril de 2020.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	–	Agência Nacional de Aviação Civil
ASK	–	Assentos-quilômetros oferecidos
Covid-19	–	Corona Virus Disease 2019
HHI	–	Índice Herfindahl–Hirschman
IATA	–	Associação Internacional de Transportes Aéreos
MAE	–	Malha Aérea Essencial
OMS	–	Organização Mundial da Saúde
PHEIC	–	Public Health Emergency of International Concern
RPK	–	Passageiros-quilômetros pagos transportados
WHO	–	World Health Organization
YOY	–	Year over year (Comparação ano contra ano)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	4
2.1 DISSEMINAÇÃO DA DOENÇA.....	5
3. COVID-19 E SEUS IMPACTOS NO MERCADO AÉREO GLOBAL	8
3.1 EUA	16
3.2 AUSTRÁLIA.....	20
4. MERCADO AÉREO BRASILEIRO	24
4.1. O SETOR AÉREO PRÉ-PANDEMIA.....	24
4.2 BRASIL: MALHA AÉREA ESSENCIAL.....	33
4.3 IMPACTOS DA MAE NO MERCADO AÉREO BRASILEIRO	38
5. EMPRESAS AÉREAS BRASILEIRAS E SUA PARTICIPAÇÃO DURANTE A PANDEMIA.....	44
5.1 LATAM.....	44
5.2 GOL	47
5.3 AZUL.....	51
6. METODOLOGIA	54
7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS DETERMINANTES DE ENTRADA NO SETOR AÉREO BRASILEIRO.....	56
8. MODELO EMPÍRICO	62
8.1 MODELO ESTADOS AZUL.....	63
8.2 MODELO CIDADES/AEROPORTOS.....	66
8.3 MODELO DE ROTAS	69
9. RESULTADOS.....	75
10. CONCLUSÃO.....	86
REFERÊNCIAS.....	90
Apêndice A – Variação de Rotas e voos em abril de 2019 e em abril de 2020 por UF.....	95
Apêndice B – Variação de Rotas e de voos em abril de 2019 e em abril de 2020 por região.....	96
Apêndice C – Latam: Variação de Rotas e de voos em abril de 2019 e em abril de 2020 por UF e região..	97
Apêndice D – Gol: Variação de Rotas e de voos em abril de 2019 e em abril de 2020 por UF e região.....	98
Apêndice E – Azul: Variação de Rotas e de voos em abril de 2019 e em abril de 2020 por UF e região	99
ANEXO A – Aeródromos com voos regulares de cargas e passageiros domésticos de companhias aéreas brasileiras em 2019, e presença na MAE.....	100
ANEXO B – Cidades com voos regulares de cargas e passageiros domésticos de companhias aéreas brasileiras em 2019, e presença na MAE.....	104

1. INTRODUÇÃO

Desde sua origem até os dias atuais, o serviço de transporte aéreo cresceu e se transformou em um setor estratégico para a economia dos países, principalmente com o início da economia de escala e da globalização do século XX.

Com a globalização econômica, o ritmo das trocas comerciais e culturais foram modificados. Os fluxos de pessoas, capital, bens e serviços e a disseminação de tecnologia pelo mundo passaram a ser intensificados. E o setor aéreo se tornou um meio de transporte essencial para desempenhar as conexões físicas, fornecendo uma rede de transporte global, percorrendo longas distâncias em curto espaço de tempo.

Segundo (SILVA, 1990, p. 93), “Nem sempre o transporte de superfície pode atender [...] o processo de integração nacional em virtude das limitações de recursos diante dos vultosos investimentos exigidos para vencer os obstáculos naturais”. O autor destaca a importância do setor aéreo em promover um fluxo de pessoas e mercadorias de forma ágil e segura, sendo estratégico no desenvolvimento econômico e social.

Além da sua importância no fluxo de deslocamentos, outro benefício relacionado ao estímulo do desenvolvimento econômico trazido pelo transporte aeroviário é a sua capacidade de gerar empregos direta e indiretamente. Segundo a Air Transport Action Group (ATAG), em 2004, o setor de transporte aéreo empregava 29 milhões de pessoas pelo mundo. Cerca de 50% dessa quantia era de empregos diretamente relacionados ao setor, como por exemplo, trabalhadores de linhas aéreas e aeroportos, e de trabalhos relacionados a sua cadeia de suprimentos, como serviços de *buffet* alimentício e abastecimento das aeronaves. A metade restante dos empregos foram gerados de maneira indireta, por meio do impacto catalítico do transporte aéreo no turismo (ATAG, 2005).

Dada a relevância do setor aéreo para a economia mundial e o seu recente colapso operacional e financeiro desencadeado pela crise gerada pela pandemia da Covid-19, decidiu-se por realizar a devida pesquisa no tema.

Diante do cenário atual de contaminação pelo novo coronavírus (Covid-19), cujo sintoma mais grave da doença é o comprometimento do sistema cardiovascular, que causa a dificuldade em respirar e não há equipamentos mecânicos e nem leitos de UTI disponíveis para atender uma contaminação generalizada da população em um mesmo espaço de tempo, a solução encontrada para combater a doença foi o isolamento social. As medidas de prevenção de contato com outros indivíduos, até o momento presente, foi a maneira mais eficaz encontrada para reduzir o ritmo de disseminação do vírus.

Em contrapartida a eficácia do isolamento social como combate a disseminação da nova doença, que impediu que serviços não essenciais funcionassem no Brasil e em diversos países, vários setores da economia passaram a sofrer com a medida. Um dos setores mais prejudicados foi o aéreo, que teve uma queda de demanda drástica e, conseqüentemente, queda nas receitas das companhias.

Segundo a Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA), mais de 180 países adotaram medidas de restrição de entrada de viajantes do exterior em seus territórios desde o início da pandemia. Além do fechamento de fronteiras, o setor foi impactado com o *no show* de passageiros, cancelamento de voos e realização de viagens com aeronaves praticamente vazias, que resultaram em reduções drásticas nas ofertas de operações do setor aéreo. Conseqüentemente, as estruturas financeiras de várias empresas aéreas ao redor do mundo foram impactadas. Há diversos registros de pedidos de recuperação judicial de companhias aéreas, incluindo grandes empresas de voos comerciais, como o grupo Latam, Virgin Australia e Virgin Atlantic.

Com isso, diversas operadoras aéreas recorreram a auxílios financeiros e ao corte de custos para tentar sobreviver. No Brasil, Azul, Gol e Latam, principais empresas aéreas brasileiras, aderiram em meados de maio de 2020 a um programa de socorro do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) que estima um auxílio de aproximadamente 2 bilhões de reais por companhia. Até o momento de divulgação dessa pesquisa, esse auxílio ainda não havia sido liberado.

No caso do Brasil, essas empresas aéreas reduziram sua oferta de voos e ajustaram suas rotas nacionais para adaptar à nova demanda. Esse ajuste foi feito com a participação da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e outras entidades governamentais como forma de manter o sistema aeroviário em operação para auxiliar no deslocamento de suprimentos, de pessoas e de recursos necessários para o combate à Covid-19. Em 28 de março de 2020, esse ajuste de oferta de voos foi anunciado e denominado de “Malha Aérea Essencial” – (MAE).

A inauguração da nova Malha Aérea Essencial, jamais vista anteriormente no país, entrou em vigor em abril de 2020 e foi sofrendo alterações com o passar dos meses seguintes, conforme o aumento de demanda ou necessidade.

Assim, o objetivo da pesquisa está em analisar e entender os fatores que influenciaram as companhias aéreas brasileiras a definirem a MAE em sua primeira versão, por meio do uso da Econometria, ferramenta estatística utilizada para identificar a relação entre variáveis por meio de modelos matemáticos.

Os principais questionamentos que a pesquisa busca responder são: O que guiou cada empresa aérea na decisão de escolha em quais Estados estarem presentes? E aeroportos? Quais as rotas e os motivos que levaram as empresas aéreas a as escolherem?

Para responder essas questões, a pesquisa se iniciará com o capítulo 2, destinado à contextualização sobre o desenvolvimento da pandemia. Nele, haverá uma descrição temporal da evolução da doença pelo mundo, desde a sua origem na Ásia, em janeiro de 2020, até a declaração de Pandemia mundial, em março de 2020.

Em seguida, o capítulo 3 tratará sobre uma revisão dos principais impactos ocasionados pela doença no setor aéreo pelo mundo. No geral, é visto que mais de 90% dos países contribuintes para receitas do setor aéreo possuiu, pelo menos, um tipo de restrição de entrada de estrangeiros em março de 2020, impactando ainda mais o setor. Esse mesmo capítulo também contará com uma breve revisão sobre os impactos no setor aéreo nos Estados Unidos, que possuíram as menores reduções percentuais na oferta de voos e sobre os impactos na Austrália, que teve um desenvolvimento da malha aérea semelhante com a malha brasileira.

O capítulo 4 contará com uma breve revisão sobre como o mercado aéreo brasileiro vinha *performando* e a rápida mudança de cenário consequentes do impacto da pandemia no setor. O cenário atual era promissor, o mercado doméstico de aviação vinha crescendo, com aumento da demanda em 69%, de 2009 até 2018. Além disso, as tarifas de aviação vinham mostrando redução desde o início do novo milênio, fato que incentivou e possibilitou maior popularização das viagens aéreas. No entanto, é visto que, com os impactos causados pela Covid-19, o mercado aéreo brasileiro promissor é substituído por um cenário de drásticas reduções operacionais, com inauguração da Malha Aérea Essencial (MAE), em abril de 2020. Essa nova malha foi responsável por manter uma integração nacional e evitar que alguns Estados ficassem sem ligações para outras regiões do país, por conta da queda da demanda. A redução de voos domésticos em abril de 2020 chegou a ser de mais de 90% em relação ao mesmo período de 2019. Em relação aos voos internacionais, o transporte de passageiros foi reduzido em 99%. As receitas das três maiores empresas aéreas brasileiras, Latam, Gol e Azul também sofreram drásticas reduções, com queda média de 80% em relação ao primeiro trimestre de 2019. Os impactos sofridos pelo setor aéreo com a pandemia foram os mais intensos da história desse mercado nacional e internacionalmente.

Já o capítulo 5 subsequente terá o objetivo de comparar a malha aérea de 2019 com a MAE, por empresa aérea. O capítulo será destinado à ilustração das malhas aéreas convencionais e das malhas essenciais de cada empresa aérea, com desenho das rotas da Latam, da Gol e da Azul. Essa divisão será importante para fornecer uma visualização das rotas de cada

companhia e para identificar se estão compartilhadas ou em monopólio. As três companhias aéreas sofreram com reduções de mais de 90% de voos e é visto que a Azul é a única companhia aérea que não compartilha rotas com nenhuma outra empresa, voando com exclusividade em abril de 2020.

No capítulo 6, Metodologia, serão descritos de forma breve os procedimentos a serem realizados para a construção dos modelos econométricos para chegarmos às respostas dos questionamentos feitos no início da Introdução. Será anunciada a escolha do tipo de modelo empírico a ser usado, o modelo binário de regressão múltipla, *probit*. Além disso, anuncia que a exploração dos modelos será mais bem-sucedida para responder aos questionamentos da pesquisa se forem divididas em três modelos: 1-Estados, 2-Aeroportos e 3-Rotas.

No capítulo 7 uma breve revisão bibliográfica é feita sobre os principais autores que investigam a influência de variáveis na entrada de novas empresas aéreas no mercado. Esse capítulo será essencial para que sejam identificados os parâmetros mais relevantes para o setor aéreo e que possam ser utilizados nos modelos 1,2 e 3. Pela revisão, é possível perceber a notoriedade de dados relacionados a características do mercado, como número de voos e quilômetros voados, a características do local, como PIB per capita e número de habitantes e a características de competição e concentração de mercado, como *market share* e índice HHI.

No capítulo 8, inicia-se a construção das equações dos modelos econométricos empíricos que serão utilizados para testar hipóteses de variáveis que influenciaram a escolha da MAE no Brasil. O capítulo é subdividido em três partes, como forma de categorizar a descrição dos modelos de Estados da Azul, de Aeroportos e de Rotas.

No capítulo 9, os resultados serão apresentados, indicando relevância na manutenção de rotas e aeroportos com maior densidade de operações em 2019. Os resultados são mostrados em tabelas e os questionamentos iniciais da pesquisa serão respondidos de forma sucinta no capítulo 10 “Conclusão”.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Dada a relevância do impacto global da Covid-19, optou-se por reservar um capítulo destinado à organização temporal dos principais acontecimentos envolvendo a doença e o transporte aéreo, de dezembro de 2019 até março de 2020.

As informações coletadas foram substancialmente obtidas dos sites da IATA, da ANAC, das empresas aéreas, dos principais canais de notícias brasileiras e internacionais e de informações publicadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

2.1 DISSEMINAÇÃO DA DOENÇA

Em 31 de dezembro de 2019, O escritório da OMS na China foi informado sobre uma pneumonia de causa desconhecida, detectada na cidade de Wuhan, capital da província de Hubei, na China. Segundo as autoridades, alguns pacientes eram revendedores ou fornecedores no mercado de Huanan Seafood, que vendia animais silvestres mortos e vivos, indicando-o como epicentro da doença (World Health Organization, 2020).

O mercado de Wuhan foi fechado no primeiro dia do ano de 2020 para saneamento e desinfecção do ambiente. No dia 2 de janeiro, foi registrados um total de 44 pacientes com a pneumonia na China, estando 11 em condições graves e os 33 restantes com quadro de saúde estável.

Após exames e pesquisas laboratoriais, no dia 9 de janeiro, foi identificado um patógeno pertencente a uma família de vírus que causam sintomas de resfriado, mesma da SARS (Síndrome Respiratória Aguda Grave) e da MERS (Síndrome Respiratório do Oriente Médio). Este novo vírus foi nomeado “2019-nCoV” ou novo Coronavírus 2019. Ou seja, oficialmente, as pneumonias de causa desconhecida, agora, possuíam um diagnóstico patogênico (World Health Organization, 2020).

Sendo Wuhan uma região com relevância econômica e com intenso fluxo de pessoas nacionais e internacionais com diversos canais de transporte disponíveis, conter a disseminação do novo vírus pela China e pelo mundo seria um verdadeiro desafio.

Em uma tentativa de reduzir a disseminação da nova doença desconhecida, o Ministério dos Transportes da China promoveu ações sanitárias para desinfetar trens, aviões, ônibus, aeroportos, estações e centrais de distribuição de cargas em Wuhan, Hong Kong e Taiwan.

Infelizmente, no dia 11 de janeiro, a China registra oficialmente a primeira vítima fatal pela doença de um homem de 61 anos. No dia seguinte, a China compartilhou a sequência genética do novo coronavírus que foi de grande importância para que, mais tarde, outros países o usassem no desenvolvimento de kits de diagnóstico específicos (World Health Organization, 2020).

Em 13 de janeiro de 2020, o primeiro caso de coronavírus fora da China é confirmado na Tailândia e, em seguida, ocorre a segunda morte oficial pelo novo coronavírus na China e o primeiro caso da doença é confirmado no Japão.

Temendo as contaminações, diversos governos e aeroportos ao redor do mundo instauram medidas de prevenção sanitárias e triagens de passageiros vindos da China com sintomas da doença são proibidos de entrar no país. Os Estados Unidos iniciaram, em 17 de janeiro, o processo de implementação de triagem de passageiros provenientes de Wuhan nos

aeroportos internacionais de Nova York, Los Angeles e São Francisco. Apesar dos esforços, relata o primeiro caso da doença no país (Veja, 2020).

Como as medidas sanitárias de limpeza e uso de máscaras indicaram, a princípio, não ter efeitos expressivos na redução do potencial de disseminação do novo coronavírus, a delegação da OMS decidiu visitar Wuhan, especificamente o aeroporto Wuhan Tianhe, o hospital Zhongnan e o Centro de Controle de Doenças da província de Hubei. A delegação observou e discutiu processos ativos de vigilância, triagem de temperatura no aeroporto, instalações laboratoriais, medidas de prevenção e controle de infecções no hospital e nas clínicas de febre associadas e a implantação do kit de teste rRT-PCR para detectar o vírus (World Health Organization, 2020).

Dadas as circunstâncias, no dia 22 de janeiro, as autoridades chinesas anunciam o *lockdown* da cidade de Wuhan. Ou seja, é decretada medida que fecha fronteiras da cidade e impede a circulação interna não essencial de pessoas. Voos e trens que saíam da cidade são cancelados e os transportes públicos como metrô, ônibus e balsas são suspensos. Até então, já havia 17 mortes e mais de 570 indivíduos infectados, incluindo Taiwan, Japão, Tailândia, Coreia do Sul e Estados Unidos (The New York Times, 2020).

A OMS se reúne em um comitê de emergência por conta dos novos cenários trazidos pela doença internacionalmente, mas anunciam que o coronavírus ainda não representa uma ameaça internacional. Na China, o secretário de cultura e turismo anuncia cancelamento de todas as comemorações do Ano Novo Lunar (25 de janeiro de 2020), para evitar o deslocamento intenso e acumulação de pessoas. Além disso, a China estende as restrições de viagens de voo e trem para outras cidades.

Nesse novo momento de maior arrocho restritivo de isolamento social e deslocamentos na China, Hong Kong anuncia estado de emergência e alguns países iniciam os resgates de retirada de seus cidadãos e residentes de Wuhan, como EUA, Espanha, Brasil e França. Na China, é iniciada a construção de um hospital temporário, finalizado em apenas 10 dias, destinado a aumentar o número de leitos para atender a contaminados pelo 2019-nCov.

No dia 30 de janeiro, a OMS finalmente declara Emergência de Saúde Pública Global ou PHEIC (Public Health Emergency of International Concern), as contaminações pelo coronavírus estavam em 9,6 mil casos e somavam 213 mortes pelo mundo. Apesar da declaração, a organização decidiu não recomendar medidas restritivas de viagem e comércio entre os países (World Health Organization, 2020).

O secretário-geral da OMS, Tedros Adhanom Ghebreyesus declarou que as “restrições a viagens podem causar mais danos do que benefícios minando compartilhamento de

informações, cadeias de suprimentos médicos e afetando negativamente economias” (BBC , 2020).

No dia 31 de janeiro, o Coronavírus chega à Europa e Trump anuncia proibição de entrada de estrangeiros no país que estiveram na China nos últimos 14 dias (UNITED STATES, 2020).

No dia 11 de fevereiro, a OMS nomeia o novo coronavírus Covid-19 (World Health Organization, 2020).

Com o avanço da doença na Europa, a Itália passou a apresentar maior crescimento diário no número de casos em relação aos outros países (cerca de 150 novos casos em 3 dias) e o governo anuncia *lockdown* em algumas regiões, principalmente nas províncias de Bergamo, Vêneto e Toscana.

Em 25 de fevereiro, é registrado primeiro caso da Covid-19 no território brasileiro e três dias depois, a OMS eleva o risco de epidemia da doença para “Muito Alta”, quando o novo vírus passa a atingir 50 países.

No dia 11 de março, a OMS declara a Covid-19 como pandemia, com números de casos ultrapassando 118 mil pelo mundo. No Brasil, havia 52 casos confirmados (World Health Organization, 2020).

Em meio a esse cenário de proliferação acentuada da doença, anúncio de pandemia, *lockdown* de regiões relevantes para a economia global, o mês de março foi marcado por pânico e incertezas. No Brasil, assim como em outros países, o mercado de ações despencou no dia 12 de março, forçando o Ibovespa a acionar o *circuit breaker* duas vezes no mesmo dia. Esse procedimento é usado quando há uma desvalorização de 10% do mercado em relação ao fechamento do dia anterior e o dólar ineditamente apresenta câmbio no valor de R\$5,00, com desvalorização do Real mais acentuada nos meses seguintes. Apesar da situação global desastrosa, a China registra fim do pico da doença em Wuhan e flexibiliza o isolamento na cidade.

No dia 13 de março, Trump declara emergência nacional e o Federal Reserve (FED) injeta bilhões na economia na tentativa de estabilizar os mercados. De acordo com a OMS, a Europa se torna novo epicentro da doença, pois apresenta maior número de casos diários reportados do que a China apresentava em seu pico.

No período, mortes na Itália somavam 1.809 vítimas e o governo do Reino Unido anuncia estar colocando idosos com idade superior a 70 anos em quarentena, aumentando a produção de ventiladores respiratórios e construção de novos hospitais. Ao mesmo tempo, a

França anuncia bloqueio nacional e líderes da União Europeia fecham fronteiras de 26 países para viagens não essenciais.

No dia 15 de março, o Ministério da Saúde apresentou relatório com 200 casos da doença confirmados no Brasil e a primeira morte oficial pela Covid-19 é registrada no país. Bruno Covas, prefeito de São Paulo, decretou situação de emergência na cidade. Três dias mais tarde, o Brasil decreta estado de calamidade pública, declaração que permite maiores gastos para com a segurança do Brasil e Luiz Henrique Mandetta e Sérgio Moro, ministros da saúde e da justiça respectivamente, fecham a fronteira terrestre do Brasil para estrangeiros por 15 dias.

No dia 21 de março, o Brasil ultrapassa mais de 1.100 casos confirmados da doença de acordo com o Ministério da Saúde e o estado de São Paulo decreta quarentena obrigatória (iniciada em 24 de março), encerrando serviços não essenciais, em virtude da recomendação técnica e fundamentada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.

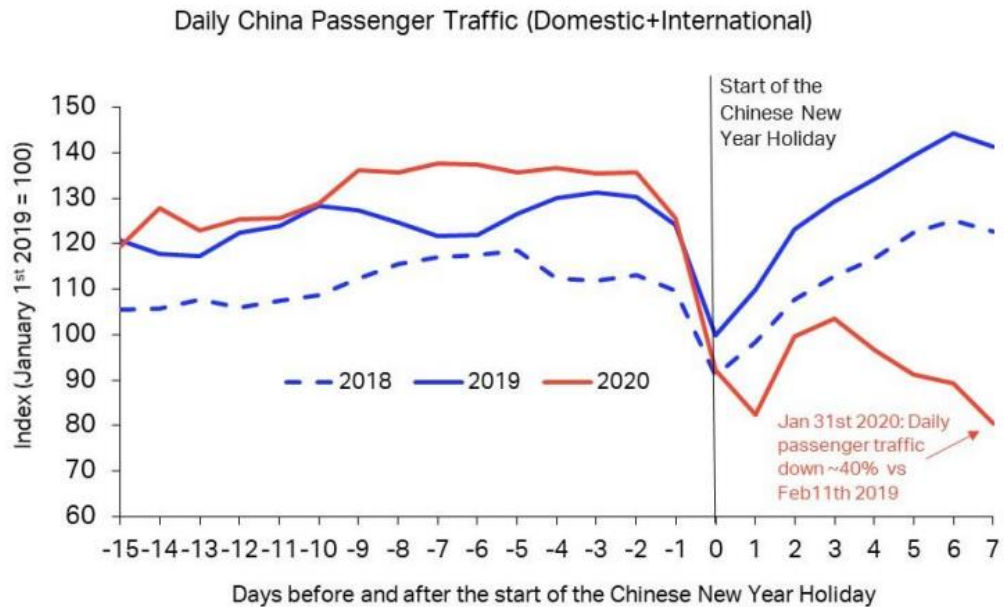
Por motivos sanitários relacionados aos riscos de contaminação e disseminação da Covid-19, o Governo Federal aprovou a Portaria nº 133/2020, que destaca a restrição por 30 dias de entrada, por via aérea, de estrangeiros proveniente da República Popular da China, União Europeia, República da Islândia, Reino da Noruega, Confederação Suíça, Reino Unido da Grã-Bretanha, Irlanda do Norte, Comunidade da Austrália, República Islâmica do Irã, Japão, Malásia e República da Coreia, porém deixando os EUA de fora, apesar de este país estar em sexto na lista de mais afetados pela Covid-19 na época (BRASIL, 2020).

A partir de então, diversos estados decretaram medidas restritivas e de isolamento para tentar conter o avanço da Covid-19, intensificando a queda da demanda no setor aéreo doméstico do Brasil.

3. COVID-19 E SEUS IMPACTOS NO MERCADO AÉREO GLOBAL

Na China, a partir do momento que é imposto *lockdown* de Wuhan e o decreto de fim das comemorações lunares, os impactos na aviação asiática se tornaram mais expressivos. A IATA divulgou uma análise que mostra que antes do Ano Novo Lunar chinês, a procura por voos em 2020 estava em patamares superiores aos anos anteriores. No final de janeiro de 2020, a demanda aérea chinesa foi contraída em 40% comparativamente ao mesmo período de 2019.

Gráfico 1 – Tráfego de passageiros aéreos diários na China antes e após o Ano Novo Lunar

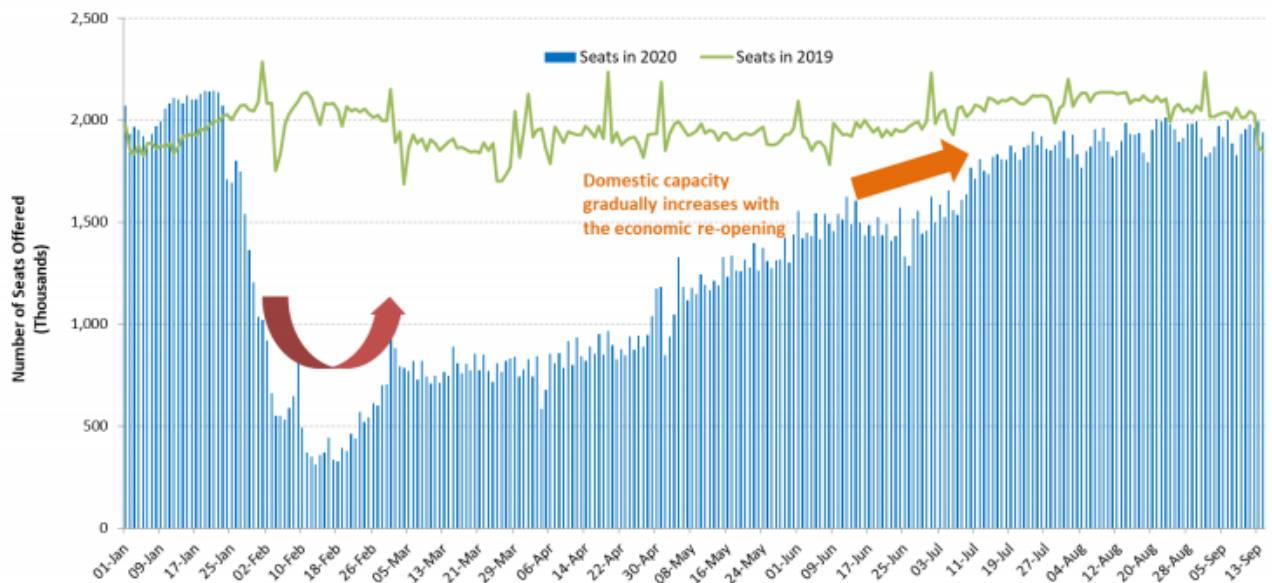


Fonte: (IATA Economics DDS data, 2020)

As companhias aéreas chinesas estavam recebendo reclamações do sindicato da tripulação de cabine sobre o risco de infecção. Como resposta a essas reclamações, as empresas, como a Cathay Pacific Airways Ltd. de Hong Kong, anunciaram que seus funcionários poderiam usar máscaras e que dispensariam tarifas de remarcação e aceitariam reembolso de passagens aéreas de ou para Wuhan, emitidas antes de 21 de janeiro, mas ainda sem nenhuma restrição ou triagem de passageiros no embarque ou desembarque (TIME, 2020).

A maior redução de oferta de voos domésticos na China ocorreu em meados de fevereiro, com redução de mais de 80% em relação ao mesmo período de 2019, como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2 – Número de assentos oferecidos em voos domésticos na China em 2019 e 2020



Fonte: (ICAO, 2020)

Na Europa, segundo a IATA, apesar do continente iniciar a redução de voos em fevereiro, principalmente em relação à Itália, ela não foi fortemente impactada, mantendo a demanda constante em relação a fevereiro de 2019.

Os dados da IATA de tráfego de passageiros para fevereiro mostraram que a demanda (medida em RPKs) global caiu 14,1% em relação a fevereiro de 2019. Esse foi o declínio mais acentuado no setor desde o atentado de 11 de setembro nos EUA e refletiu o colapso das viagens domésticas na China e queda acentuada da demanda internacional de / para e na região da Ásia-Pacífico. A capacidade de fevereiro (assento-quilômetro oferecido ou ASKs) caiu 8,7%, à medida que as companhias aéreas se esforçavam para reduzir a capacidade de acordo com o tráfego em queda e o fator de aproveitamento de carga caiu 4,8 pontos percentuais, para 75,9%. Vale ressaltar que apesar da queda global de 14,1% na demanda ser grave, as operadoras na Ásia-Pacífico tiveram uma queda de 40%, absorvendo o pior impacto global do setor e forçando as empresas aéreas a cortarem custos como medidas de sobrevivência (IATA, 2020).

Tabela 1 – Redução do setor aéreo global em fevereiro de 2020 em relação a 2019

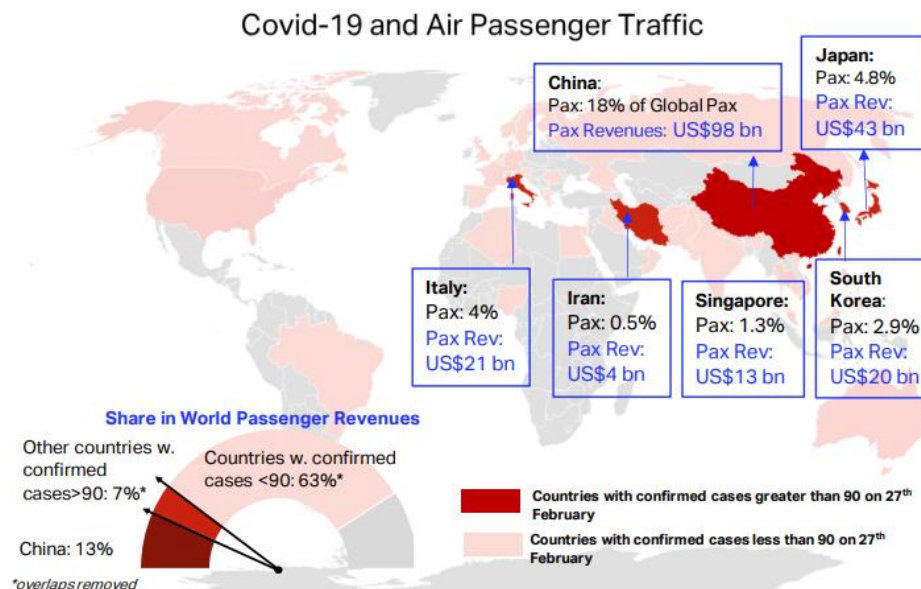
Fev 2020 (% YoY)	% Share global	RPK	ASK
Total	100.0%	-14.1%	-8.7%
África	2.1%	-0.7%	5.1
Ásia-pacífico	34.7%	-41.3%	-28,2%
Europa	26.8%	0.7%	1.2%
América Latina	5.1%	3.1%	3.5%
Oriente Médio	9.0%	1.7%	1.5%
América do Norte	22.2%	5.5%	4.7%

Fonte: (IATA, 2020)

Em relação ao mercado doméstico mundial de passageiros, houve uma queda global no período de 21% em relação a fevereiro do ano anterior. Enquanto a maior retração de voos domésticos foi da China (-83%), os EUA tiveram um dos maiores crescimentos históricos do mês, com adição de 10% do seu tráfego interno, mesmo com algumas barreiras restritivas de entrada ao país em vigência. Já o mercado interno no Brasil, ainda sem nenhuma restrição, teve crescimento de quase 4%.

Assim, o mês de fevereiro termina elevando a transmissão da Covid-19 de regional para o nível global, com 20% das receitas mundiais do setor aéreo em risco, por países altamente contaminados, como China, Itália, Irã, Singapura, Japão e Coréia do Sul.

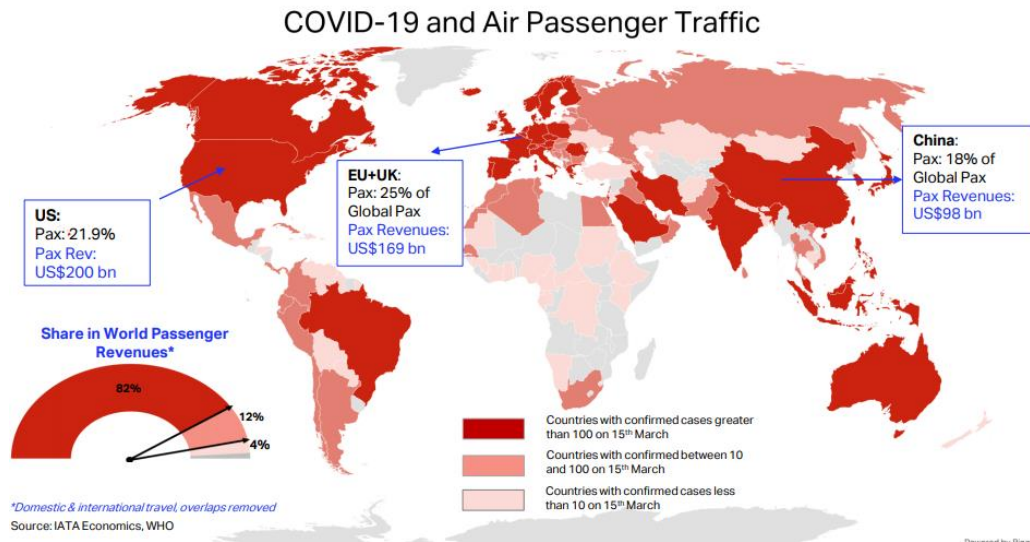
Figura 1 – Países com o setor aéreo em risco pela Covid-19



Fonte: (IATA Economics Chart , 2020)

Já em meados de março, segundo a IATA, após o anúncio da pandemia já havia 82% do *share* de receitas do setor aéreo em risco pela disseminação do Covid-19 pelos países contaminados. As principais regiões afetadas que possuem as maiores margens de contribuição de receitas no setor nessa estimativa de risco eram EUA, Europa e China.

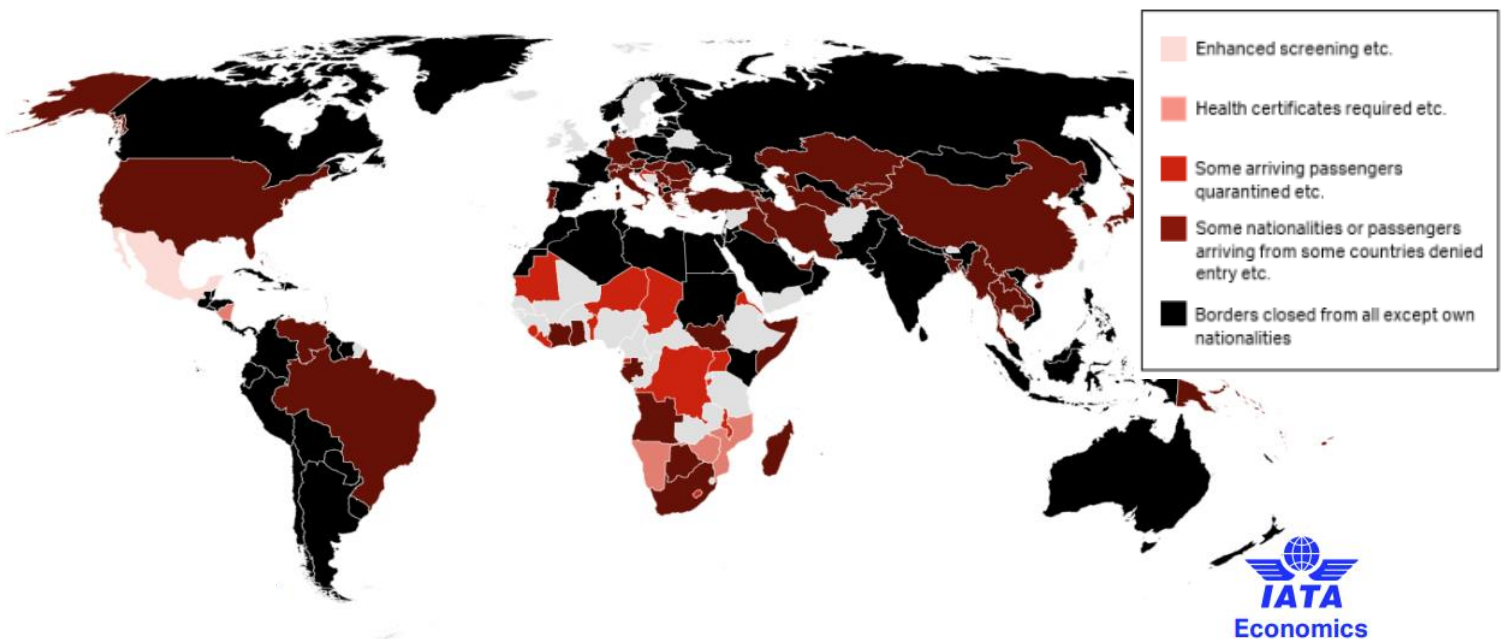
Figura 2 – Receitas em risco do setor aéreo por países em março de 2020



Fonte: (IATA, 2020)

Nesse mês, os mercados globais que representavam 98% da receita de passageiros possuíam algum tipo de restrição de fronteiras impostas pelos países.

Figura 3 – Mapa da restrição de fronteira por países em março de 2020



Fonte: (IATA, 2020)

Pelo mapa, é possível notar preponderância das cores pretas e vinho nos principais mercados globais, que indicam restrições de entrada de passageiros provenientes de outras nacionalidades. Tal fato intensificou os impactos absorvidos pelo setor devido à pandemia.

Já a Tabela 2 complementa a visão das reduções, demonstrando a comparação de voos realizados em abril de 2020 em relação às mesmas semanas do ano de 2019. É possível notar que o início de redução de voos dos países asiáticos ocorreu principalmente em fevereiro e início de março, enquanto que em outros países as reduções ocorreram entre final de março e abril.

Tabela 2 – Redução de voos ofertados por países em abril de 2020 em relação a 2019

Países	Janeiro	Fevereiro	02/mar	09/mar	16/mar	23/mar	30/mar	06/abr	13/abr	20/abr	27/abr
Todos	0,8%	-8,6%	-7,9%	-10,1%	-12,4%	-28,7%	-47,7%	-59,2%	-64,9%	-67,2%	-66,8%
Espanha	-3,7%	-1,8%	-1,4%	-2,9%	-13,7%	-74,3%	-88,5%	-92,6%	-94,2%	-95,1%	-94,1%
Hong Kong	-9,7%	-46,5%	-70,4%	-77,5%	-80,8%	-81,7%	-88,3%	-92,3%	-94,2%	-94,5%	-93,2%
Alemanha	-8,5%	-6,9%	-5,0%	-15,4%	-30,2%	-71,9%	-88,6%	-92,6%	-92,5%	-93,7%	-92,9%
Singapura	-0,1%	-16,1%	-25,4%	-35,7%	-35,5%	-76,9%	-90,8%	-89,9%	-92,5%	-97,1%	-95,9%
Itália	-3,3%	-4,2%	-8,8%	-21,6%	-73,9%	-88,0%	-89,2%	-89,0%	-92,2%	-81,2%	-80,2%
França	-0,8%	0,4%	-2,0%	-3,8%	-13,7%	-41,3%	-81,4%	-87,0%	-92,1%	-91,7%	-91,8%
Reino Unido	-3,8%	-3,3%	-2,7%	-15,5%	-19,3%	-53,5%	-75,6%	-90,7%	-92,0%	-93,2%	-93,5%
Austrália	-3,5%	-3,2%	-1,7%	-2,3%	-2,9%	-15,9%	-63,1%	-78,1%	-84,6%	-83,7%	-84,4%
Suécia	-9,2%	-5,6%	-4,8%	-6,4%	-14,1%	-65,3%	-77,1%	-84,2%	-84,4%	-90,0%	-89,8%
Emirados Árabes	-1,9%	-3,0%	-2,9%	-8,3%	-24,4%	-57,6%	-85,8%	-84,4%	-78,5%	-79,7%	-81,4%
Coreia do Sul	2,2%	-11,6%	-34,1%	-52,1%	-56,1%	-55,7%	-56,6%	-59,3%	-60,5%	-58,8%	-48,5%
EUA	1,7%	1,2%	-2,1%	-1,3%	-0,5%	-4,8%	-23,0%	-45,2%	-58,0%	-60,8%	-63,5%
Índia	2,1%	6,3%	9,9%	10,0%	8,3%	1,8%	-68,0%	-71,1%	-79,9%	-88,5%	-93,6%
China	4,3%	-55,1%	-41,6%	-42,9%	-38,7%	-37,5%	-43,9%	-46,2%	-42,6%	-42,4%	-39,2%
Japão	2,4%	-3,5%	-7,6%	-15,0%	-19,2%	-24,3%	-27,9%	-32,0%	-40,1%	-44,4%	-44,6%

Fonte: (OAG, 2020) – Editada pelo autor

A mesma tabela na visão para mês foi publicada pela OAG. Nela, podemos constatar que as maiores quedas globais se concentraram em abril, maio e junho. Além disso, nota-se que a China é um dos países que possuíram os menores percentuais de redução de voos nos meses mais críticos para a redução global.

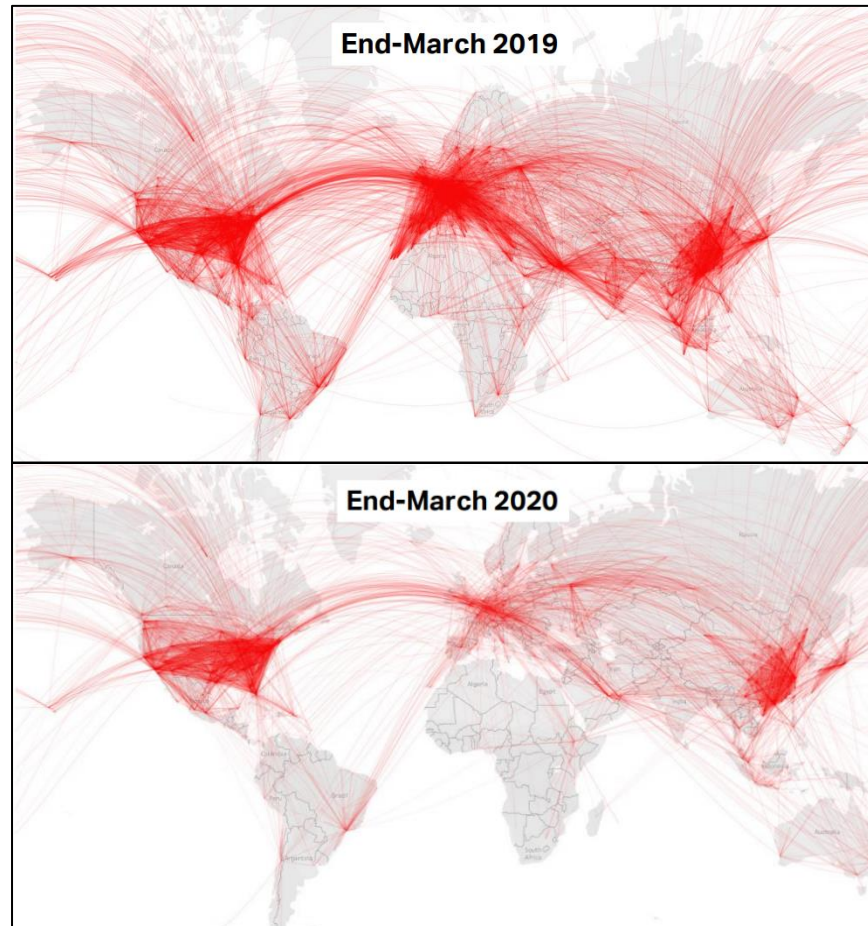
Tabela 3 – Redução de voos realizados por países nos meses de 2020 em relação a 2019

Países	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Todos	1,5%	-7,8%	-14,5%	-65,9%	-68,9%	-64,1%	-53,8%
Espanha	-3,7%	-1,7%	-23,2%	-94,1%	-93,5%	-90,2%	-65,7%
Hong Kong	-10,1%	-46,9%	-77,4%	-93,4%	-90,2%	-89,9%	-91,0%
Alemanha	-8,5%	-6,8%	-30,6%	-92,9%	-91,5%	-87,2%	-72,6%
Singapura	0,1%	-15,8%	-42,9%	-93,5%	-96,5%	-95,2%	-93,7%
Itália	-3,2%	-4,1%	-48,0%	-85,6%	-83,3%	-88,0%	-66,7%
França	-0,8%	0,3%	-15,5%	-90,9%	-91,9%	-87,5%	-66,0%
Inglaterra	-3,7%	-3,2%	-22,7%	-92,6%	-93,6%	-90,2%	-80,2%
Austrália	-2,0%	-2,5%	-5,9%	-84,8%	-86,2%	-83,2%	-77,4%
Suíça	-9,0%	-5,4%	-22,9%	-87,9%	-89,7%	-85,0%	-75,7%
Emirados Árabes	-2,0%	-3,1%	-23,1%	-80,6%	-78,6%	-79,9%	-69,6%
Coréia do Sul	2,2%	-11,3%	-49,2%	-56,4%	-49,1%	-49,2%	-48,3%
EUA	2,7%	2,1%	-0,4%	-57,8%	-72,6%	-66,7%	-51,1%
Índia	3,2%	7,0%	8,5%	-82,3%	-59,5%	-65,6%	-52,7%
China	5,1%	-54,2%	-38,7%	-42,3%	-27,9%	-19,6%	-17,2%
Japão	2,6%	-2,9%	-15,7%	-39,4%	-46,4%	-44,2%	-37,1%

Fonte: (OAG, 2020) – Editada pelo autor

Como visto nas tabelas, a malha aérea global foi drasticamente reduzida. Visualmente podemos observar a intensidade na redução de voos entre março de 2019 e 2020 na Figura 4, a seguir.

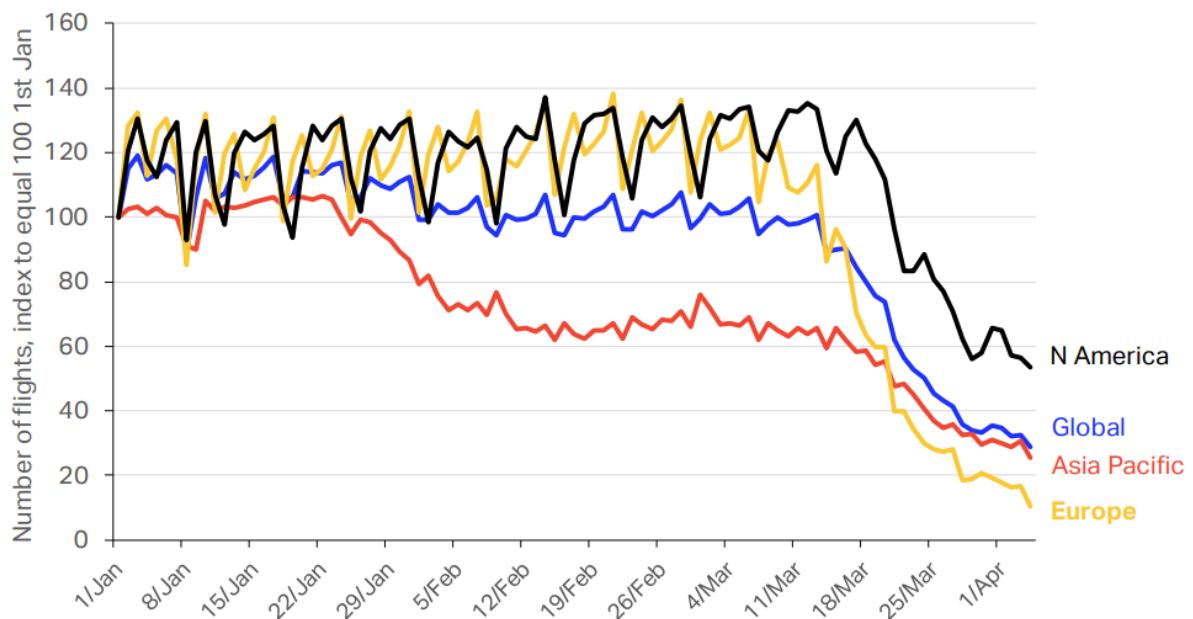
Figura 4 – Malha aérea global de março de 2019 e 2020



Fonte: (IATA, 2020)

Em termos de frequências diárias, a IATA divulgou o Gráfico 3 que mostra a queda no número de voos diários de algumas regiões do mundo relativo ao dia primeiro de janeiro de 2020. No total, a média de voos diários ofertados sofreu uma redução global de 70%.

Gráfico 3 – Frequência diária de voos relativa a 01/01/2020



Fonte: (IATA, 2020)

Pelo gráfico, pode ser notado que a América do Norte apresentou menor redução de voos diários do que a média global. Assim, um tópico será construído exclusivamente para o entendimento da malha aérea em meio a pandemia nos Estados Unidos.

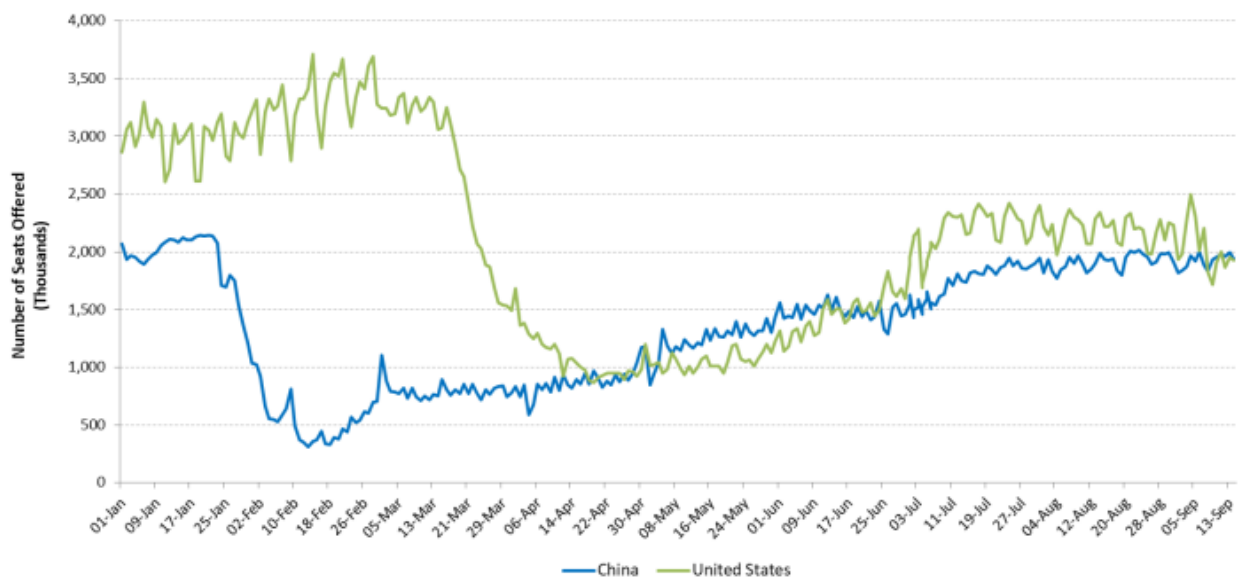
Além dos EUA, será reservado outro tópico para discussão da Austrália. Esse país, assim como o Brasil, desenvolveu uma malha aérea essencial na pandemia e seria interessante destacar esse processo de construção para compará-lo com a do Brasil.

3.1 EUA

Nos EUA, a redução na demanda do setor aéreo foi agravada pelas restrições de viagem estabelecidas pelo presidente dos EUA, Donald Trump, que fecharam as fronteiras do país para viajantes que visitaram o Espaço Schengen Europeu, e, posteriormente, foi expandido para incluir o Reino Unido e a Irlanda.

O Gráfico 4 a seguir ilustra o número de assentos oferecidos pelos EUA e China. Mais uma vez, nota-se que a redução norte americana foi menor em comparação com o gigante asiático.

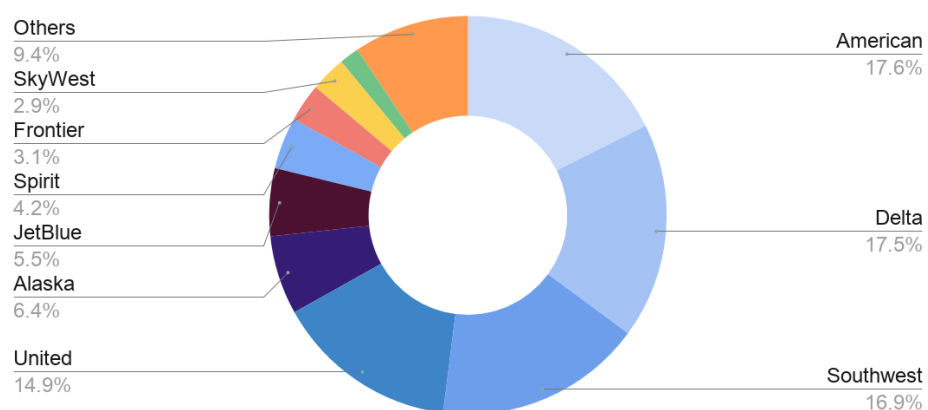
Gráfico 4 – Evolução da oferta de assentos domésticos nos mercados Estadunidense e Chinês em 2020



Fonte: (ICAO, 2020)

Em relação ao mercado aéreo doméstico dos Estados Unidos, as principais empresas aéreas do setor são a American Airlines, Delta Air Lines, Southwest e United. A Figura 5 ilustra a participação das empresas em voos domésticos no país.

Figura 5 – Market share por receita de passageiros em 2019



Fonte: (T4, 2020)

Não só as companhias aéreas, mas outros setores da economia norte americana, como o turismo e as pequenas empresas, já sentiam dificuldades em março para continuar funcionando

e ameaçavam cancelar as operações e reduzir folha de funcionários para tentar sobreviver à crise gerada pelo isolamento social.

Em meio a esse cenário, o governo norte americano promulgou, em 27 de março de 2020, o Cares Act (Coronavirus Aid, Relief and Economic Security), com um pacote de suporte de mais de USD 2 trilhões para proteção da saúde pública e economia contra os impactos da nova doença (ESTADOS UNIDOS, 2020).

No setor aéreo, o Cares Act forneceu dezenas de bilhões de dólares em subsídios para ajudar a manter as companhias aéreas de passageiros e cargas. No entanto, essas subvenções vieram com duas condições principais: as companhias aéreas deveriam manter seus trabalhadores na folha de pagamento e deveriam continuar voando para os destinos atendidos antes do dia 01 de março de 2020, como exigência da Secretaria de Transportes (Cares Act, 2020, p. Seção 4005 -4114).

Porém, como algumas rotas apresentavam demanda sazonal ou eram impulsionadas pelo turismo, com o coronavírus, estas conexões passaram a operar praticamente vazias. Assim, as companhias aéreas começaram a pedir ao governo a isenção do segundo requisito.

Como forma de tentar solucionar os pedidos de isenção requeridos, o Departamento de Transportes dos EUA emitiu, em 7 de abril de 2020, o Pedido Final. Esse registro foi arquitetado para garantir que as companhias aéreas inseridas no Cares Act mantivessem um nível mínimo de serviço de voos para as comunidades que foram servidas antes de 1º de março, como forma minimizar as exigências de serviços sazonais e o impacto potencialmente desproporcional dos níveis mínimos de serviço em certos segmentos da indústria. O prazo inicial para as obrigações de serviço se estendeu até 30 de setembro de 2020, que poderá ser prolongado pelo Departamento. Os procedimentos para um processo de isenção também foram incluídos no pedido (U.S. Department of Transportation, 2020).

Os níveis de serviço mínimo, a princípio, eram divididos em duas categorias. A primeira sugere que as rotas anteriores à crise que possuíam, pelo menos, uma viagem por dia, com frequência de cinco ou mais dias na semana, deveriam realizar, no mínimo, cinco voos semanais distribuídos em dias diferentes. A segunda categoria sugere que os voos anteriores à crise com frequência semanal de atendimento menor do que cinco dias na semana, deveriam operar, no mínimo, uma vez na semana (U.S. Department of Transportation, 2020).

Várias companhias aéreas, incluindo Delta, Southwest, United, Jet Blue, Alaska e algumas entidades de classe, como a A4A e a RAA, concordaram com a instalação do serviço mínimo de atendimento, juntamente com a opção de entrar com pedido de isenção para alguns casos. No entanto, companhias como Allegiant, Frontier, Sun Country, Spirit, Hawaiian e

NACA não ficaram satisfeitas com a obrigação de serviço mínimo proposto, argumentando que é desproporcional e injusto para as transportadoras aéreas que fornecem operações ponto a ponto e não têm a frequência, escala e escopo das transportadoras aéreas legacy (tradicionais) e seu modelo de negócios de *hub and spoke*. A empresa Frontier chegou a alegar que a proposta de serviço mínimo proveria pouca ou nenhuma redução para parte de suas operações e de outras empresas aéreas *low-cost* (U.S. Department of Transportation, 2020).

Assim, uma terceira categoria de serviço mínimo foi imposta (“Order 2020-4-2”). O Departamento de Transportes passou a exigir que qualquer companhia com uma participação superior a 10% do total da indústria doméstica no ano civil de 2019, que atenderam a um ponto mais de 25 vezes por semana, precisará continuar servindo esse ponto pelo menos cinco vezes por semana; para pontos servidos entre 5 e 25 vezes por semana, a companhia precisará fornecer pelo menos três voos semanais; e por pontos servido menos de cinco vezes por semana, seria necessário fornecer apenas um voo semanal. Já para operadores com menos de 10% da capacidade doméstica total da indústria do ano de 2019, que atendeu um ponto cinco ou mais vezes por semana, seria necessário fornecer apenas três voos semanais e para pontos servidos menos de cinco vezes por semana, seria necessário apenas fornecer um voo semanal (U.S. Department of Transportation, 2020).

Porém, apesar do Pedido Final “Order 2020-4-2”, que promove a instalação do nível de serviço mínimo, responsável por reduzir o número de atendimentos das empresas aéreas, várias companhias continuaram a entrar com pedidos de isenção para até junho, principalmente pela baixa demanda de passageiros.

A Delta entrou com um pedido de isenção sobre algumas obrigações impostas no pedido final “Order 2020-4-2”. A companhia afirma que, antes da crise desencadeada pelo coronavírus, pretendia atuar somente em junho em quase 10 regiões que operou antes da pandemia e pede isenção de itinerários para esses locais até a data definida em seus planos prévios a Covid-19. Além disso, pede isenção de atuar nas Ilhas Virgens Americanas por imposições governamentais na região que banem turistas (Regulations U.S., 2020).

Outra companhia aérea que entrou com pedido de isenção foi a Frontier, em pelo menos 35 regiões. Segundo a companhia, essas regiões não apresentam demanda, com estimativas de menos de 5% de preenchimento dos assentos. Ou seja, as viagens ocorreriam com as aeronaves praticamente vazias em regiões com recomendação de isolamento social (Regulations U.S., 2020).

Além dessas companhias, outras empresas aéreas norte americanas também entraram com pedidos de isenção como a United Airlines, a Alaska Airlines e a Hawaiian Airlines. A Jet Blue pediu isenção em mais de 10 regiões e a Spirit e Allegiant, em mais de 20 regiões.

Assim, pode ser entendido que nos Estados Unidos, o auxílio financeiro do Cares Act ajudou as empresas aéreas a manterem seus funcionários e a manterem as rotas pré-pandemia artificialmente operando com normalidade em um serviço mínimo, mas, todavia, não evitou que as empresas aéreas sofressem em viajar com aeronaves praticamente vazias e requisitassem pedidos de isenção para cancelamento de algumas rotas.

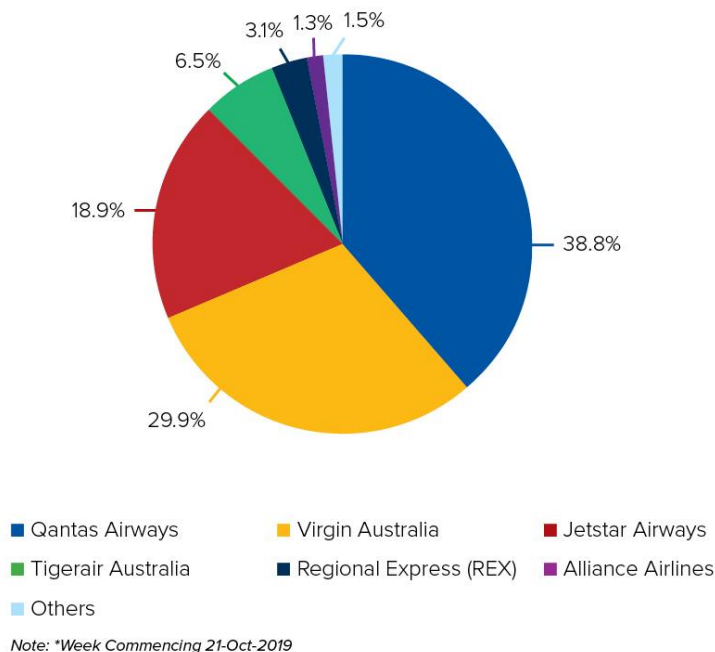
3.2 AUSTRÁLIA

A Austrália possuía em 2019 cinco companhias aéreas domésticas principais: Qantas e sua subsidiária Jetstar, Virgin Australia e sua subsidiária Tiger Airways e a Regional Express. Juntas, essas companhias aéreas australianas atendem a todos os principais destinos do país.

Figura 6 – *Market share* das empresas aéreas domésticas australianas

AUSTRALIA DOMESTIC MARKET SHARE*

SOURCE: CAPA - CENTRE FOR AVIATION AND OAG



Fonte: (CAPA, 2020)

Em 25 de março de 2020, o governo australiano proibiu seus cidadãos e residentes permanentes de deixarem o país, sem permissão prévia. E desde 29 de março de 2020, todos os

viajantes que chegam à Austrália por via aérea ou marítima devem estar isolados em acomodações de quarentena obrigatórias por 14 dias após a chegada, com poucas exceções. Após a quarentena obrigatória, eles podem transitar pelo território e viajar para casa (Department of Health, 2020).

Com os desdobramentos da Covid-19, as duas principais empresas australianas do setor, Qantas e Virgin Australia, haviam reduzido drasticamente suas operações e as outras 3 companhias cessaram por completo as viagens. A Virgin chegou a divulgar que cancelaria todos os seus voos domésticos, com exceção da ligação Sidney e Melbourne, cuja frequência tinha sido reduzida significativamente.

Diante de tal cenário, a Virgin Australia, que já vinha apresentando problemas financeiros, pressionou o governo para conceber um empréstimo de 1,4 bilhões de dólares australianos para auxiliá-la durante a crise (ABC, 2020).

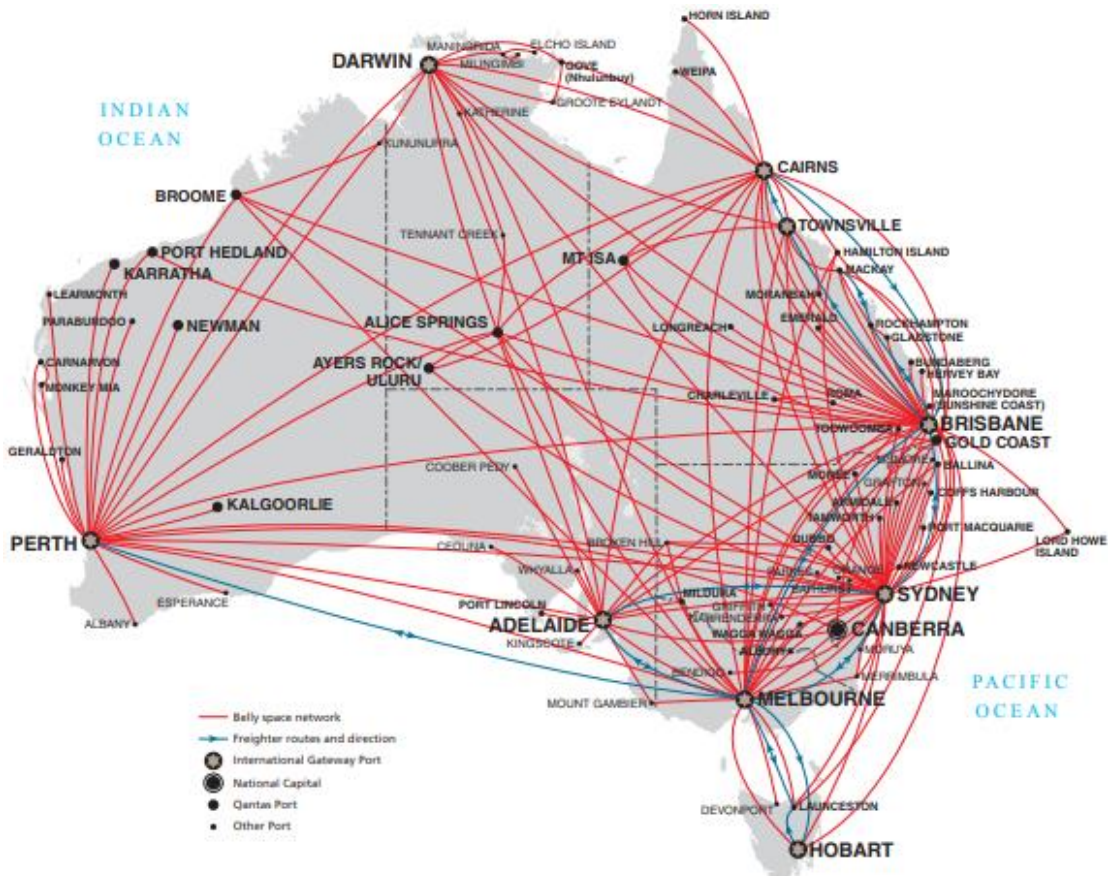
Apesar do governo não conceber esse empréstimo à Virgin, ele anunciou um suporte de \$160 milhões de dólares australianos para que as duas empresas principais, Qantas e Virgin, pudessem continuar operando uma rede aérea mínima considerada essencial como forma de tentar evitar o colapso da oferta de voos no país.

De acordo com o governo australiano, o pacote foi divulgado junto a um programa de auxílio chamado “\$1 billion COVID-19 Relief and Recovery Fund” no qual as empresas aéreas são contempladas. Um dos objetivos do programa no setor é auxiliar as companhias aéreas que prestam serviços em locais regionais e remotos a continuar fornecendo ligações aéreas essenciais, por meio de assistência financeira ao fluxo de caixa, quando necessário, além de prover subsídios fiscais às companhias para que possam continuar operando (Australian Department of Transportation, 2020).

O vice-primeiro-ministro Michael McCormack afirmou que os voos transportariam equipamentos importantes em todo o país, particularmente equipamentos médicos e remédios, mas também serviriam para o transporte de trabalhadores da defesa, médicos e pessoas-chave que precisam se deslocar pelo país (ABC, 2020).

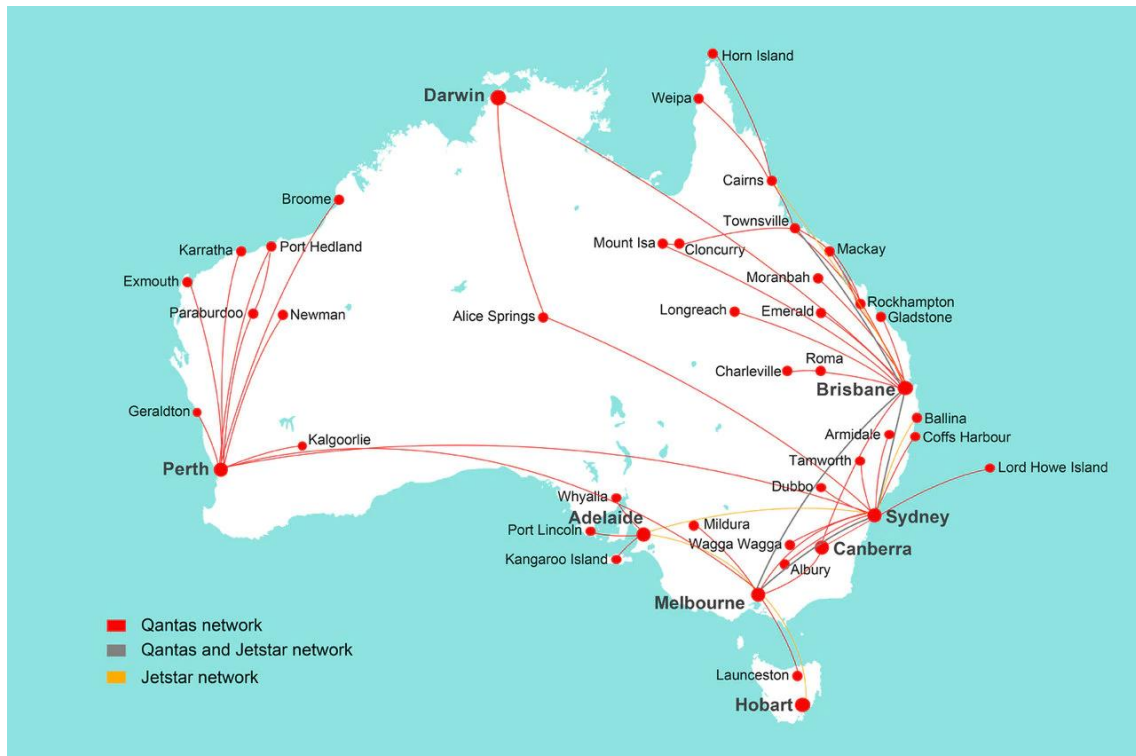
Em abril, Qantas passou a operar, juntamente com sua subsidiária Jetstar, em mais de 50 rotas, sendo 18 delas entre capitais estaduais. As Figuras 7 e 8 mostram as rotas da empresa pré pandemia e pós pandemia respectivamente.

Figura 7 – Operações da Qantas Airlines pré pandemia



Fonte: (Qantas Australia, 2020)

Figura 8 – Operações da Qantas Airways em abril de 2020

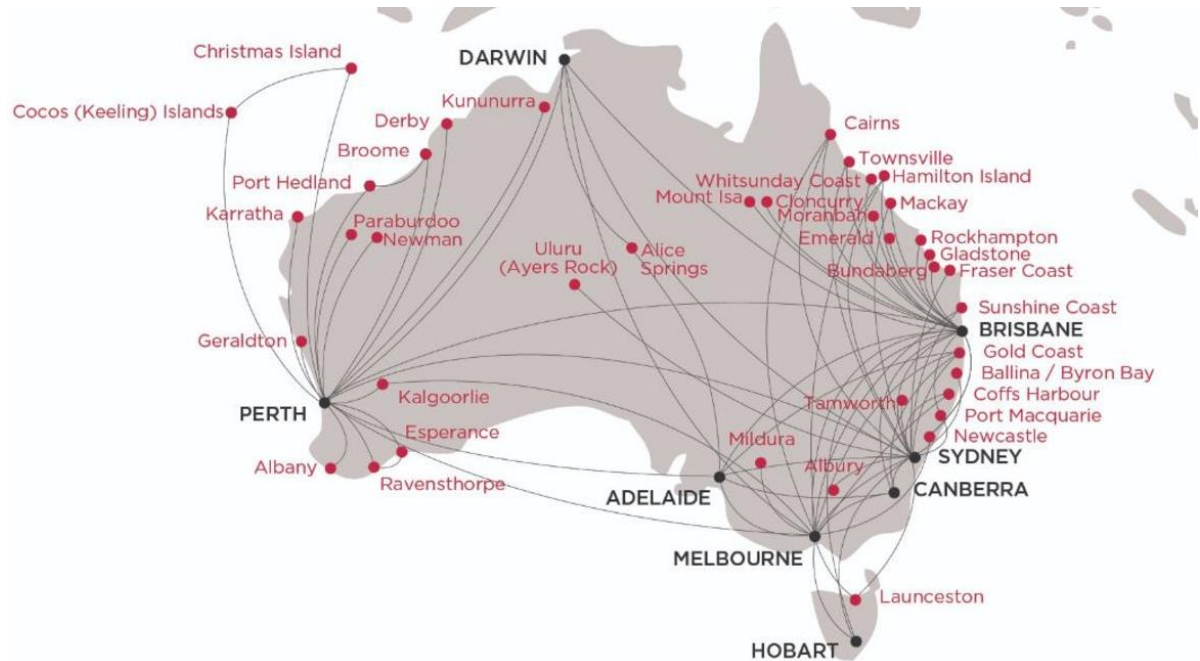


Fonte: (Qantas Australia, 2020)

Pela comparação das imagens, percebe-se uma drástica redução na oferta de voos.

Já a empresa Virgin Australia passou a operar 36 rotas destacadas na Figura 10, conectando 6 capitais e mais 11 cidades. As rotas são oferecidas com frequência semanal de, no mínimo, dois dias.

Figura 9 – Operações da Virgin Airlines pré pandemia



Fonte: (Virgin Australia, 2020)

Figura 10 – Operações da Virgin Airlines em abril de 2020



Fonte: (Virgin Australia, 2020)

Basicamente, as rotas oferecidas pelas empresas aéreas contemplam as áreas litorâneas, onde se localizam a maior concentração populacional, além dos principais centros urbanos e econômicos do país.

Em 21 de abril de 2020, a empresa Virgin Australia entrou com pedido de recuperação judicial. No entanto, a princípio, a companhia continuará operando seus voos domésticos e internacionais, com intuito de transportar trabalhadores essenciais, manter cadeias de suprimento funcionando e ajudar na repatriação de australianos pelo mundo.

Percebe-se que diferentemente dos Estados Unidos, que exigia frequência mínima para todas as localidades atendidas pré Covid-19, na Austrália, essa exigência não se aplicou para todos os pontos da malha australiana, reduzindo a sua diversidade de rotas.

4. MERCADO AÉREO BRASILEIRO

A proposta desse capítulo está em desenvolver uma breve noção do mercado aéreo doméstico brasileiro para que, posteriormente, possa ser anunciada a nova forma que esse mercado se encontrou em abril de 2020 com a pandemia.

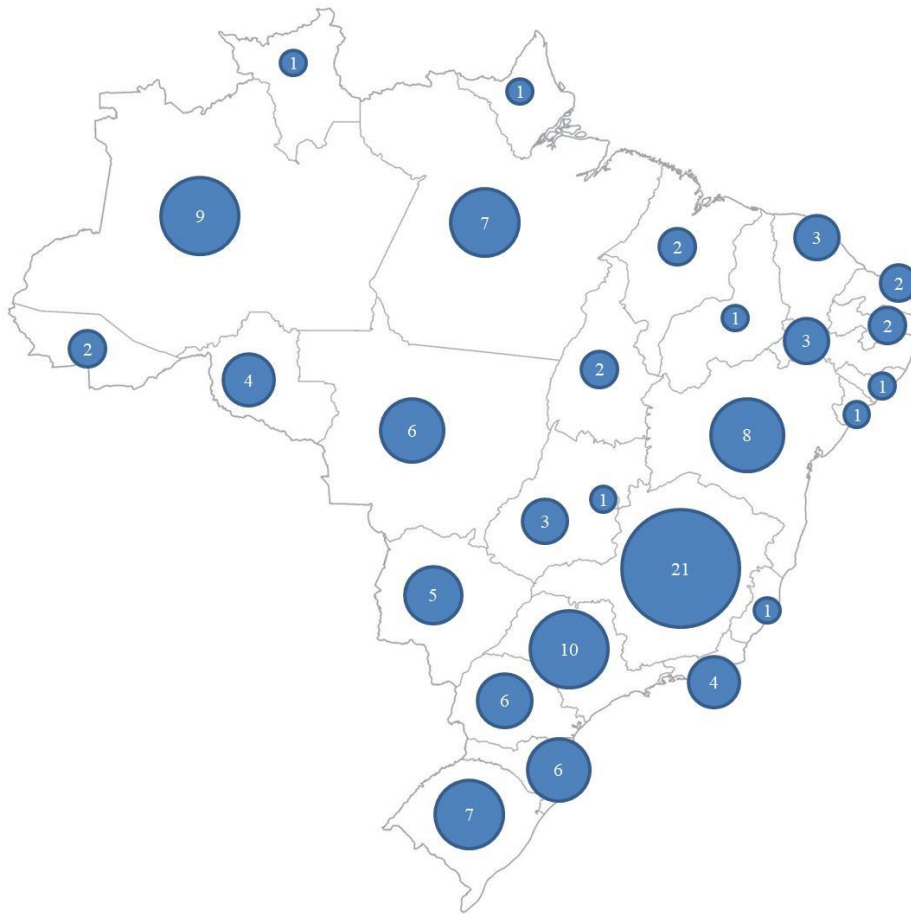
O capítulo será subdividido para auxiliar na organização das informações. No primeiro tópico serão expostos brevemente os dados gerais que o setor aéreo brasileiro vinha desempenhando no contexto pré-pandemia. No segundo tópico, será discutido o novo contexto do setor para o país com o anúncio da Malha Aérea Essencial (MAE). E, finalmente, no terceiro tópico, alguns dados sobre os impactos da Covid-19 no setor aéreo serão exaltados.

4.1. O SETOR AÉREO PRÉ-PANDEMIA

O Brasil possui atualmente 576 aeródromos públicos homologados pela ANAC e 3.438 aeródromos privados, sendo 1.211 helipontos e 129 helidecks. A região sudeste concentra 30% dos aeródromos públicos homologados, sendo os estados de Minas Gerais e São Paulo responsáveis, sozinhos, por 14% e 13% do total de aeródromos públicos no país, respectivamente (Instituto Brasileiro de Aviação, 2019).

A aviação comercial conectou, em 2018, um total de 140 municípios brasileiros. Minas Gerais foi o estado com o maior número de aeródromos alcançados pela aviação comercial, seguido pelos Estados de São Paulo, Amazonas e Bahia, como ilustra a Figura 11.

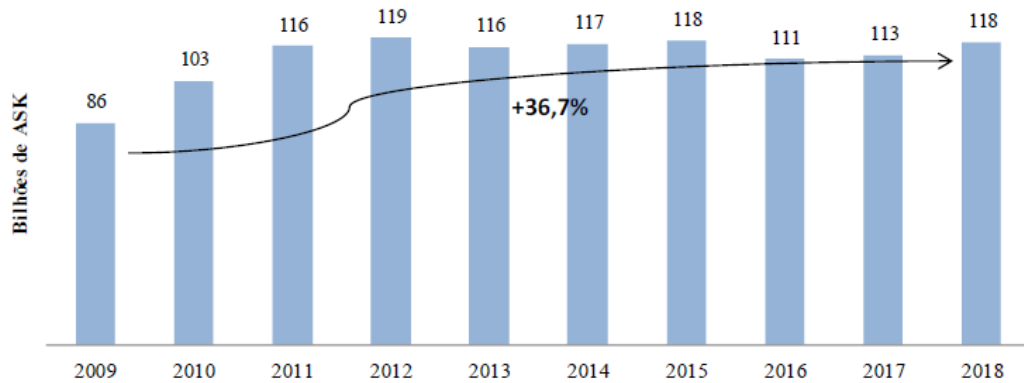
Figura 11 – Aeródromos por estados com mais de 50 voos domésticos regulares em 2018



Fonte: ANAC, 2019

Em relação à oferta de número de voos domésticos, o Brasil possuiu crescimento de aproximadamente 36% em Assentos-Quilômetro Disponíveis (ASK) entre 2009 e 2018. Pela Figura 12 é possível perceber um maior pico de crescimento entre 2009 e 2012, seguido por um crescimento mais tímido na oferta do setor até 2018.

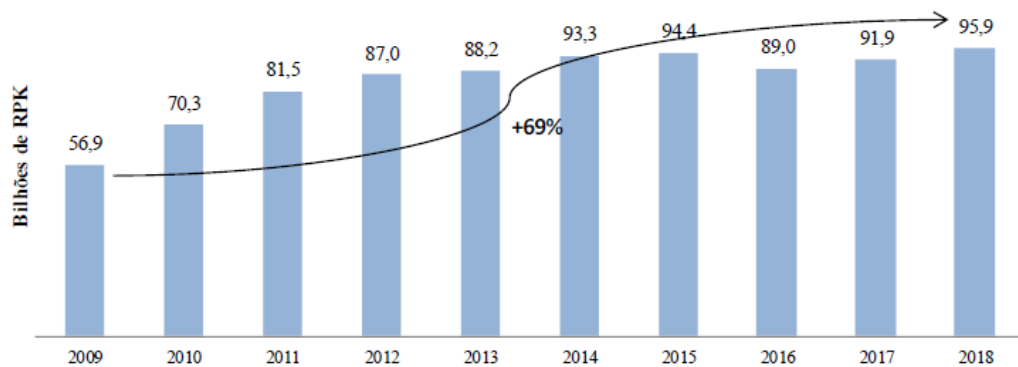
Figura 12 – Evolução de Assentos-Quilômetro Ofertados (ASK)



Fonte: ANAC, 2019

Em demanda doméstica, essa evolução foi de 69% em Passageiros-Quilômetro Pagos transportados (RPK) entre o mesmo período de tempo. Pela Figura 13, pode ser percebido que o crescimento de demanda está em linha com a tendência de crescimento da oferta (Figura 12), que também possuiu maior potencial de incremento entre 2009 e 2012.

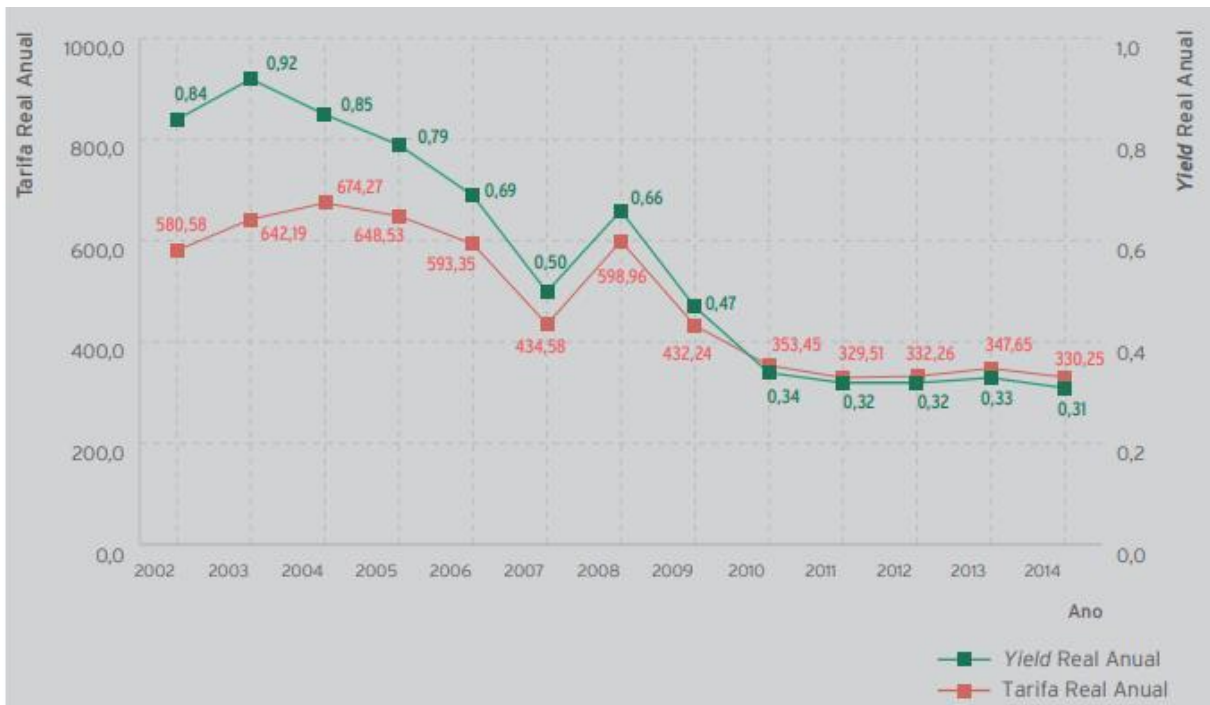
Figura 13 – Passageiros-Quilômetro Pagos Transportados (RPK)



Fonte: ANAC, 2019

As figuras de gráficos mostram que o setor cresceu no Brasil no período analisado. Os principais motivos que incentivaram essa alavancagem de demanda aérea foram o crescimento do PIB do Brasil no período e a redução da média dos preços das tarifas aéreas. O Gráfico 5 ilustra a evolução dos preços em função dos anos. É possível notar queda mais drástica entre 2009 e 2011 em relação aos anos seguintes, período em que o crescimento do setor teve maior percentual de crescimento.

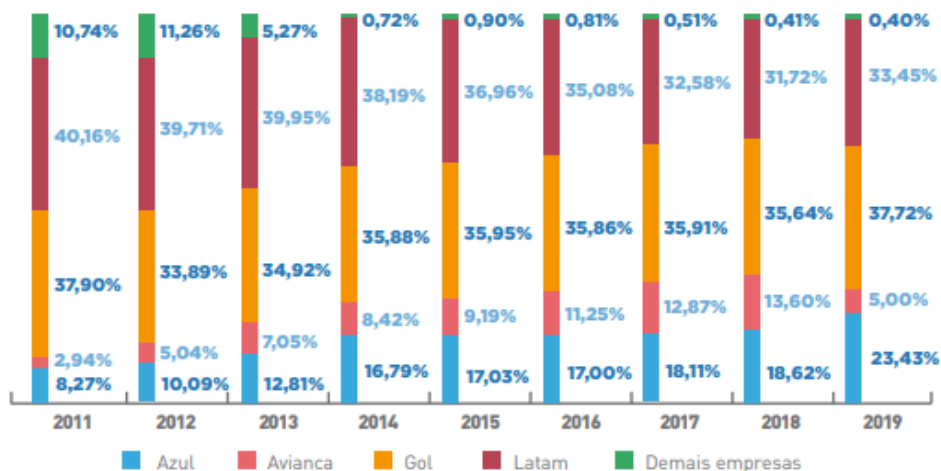
Gráfico 5 - Evolução da tarifa aérea média real e yield médio, Brasil – 2002/2014 (Valores em R\$)



Fonte: (CNT, 2015)

O mercado de voos domésticos no Brasil é servido principalmente pelas empresas aéreas Gol, Latam e Azul, que possuem juntas mais de 80% das operações no país. Em 2019, observa-se pela Figura 14 que a empresa com maior *market share* era a Gol, com 38% de participação de mercado, seguida pela Latam (33%) e a Azul (23%).

Figura 14 – Participação de empresas – Mercado Doméstico



Fonte: (ANAC, 2019)

Buscando encontrar as motivações principais que levam os brasileiros a utilizar o transporte aéreo, o estudo da ANAC “O Brasil que voa” encontrou duas razões principais: negócios e lazer. Em 2014, quase metade dos passageiros de voos domésticos viajavam por motivos de trabalho ou estudo e a outra metade, por lazer. As viagens a negócios têm importante representação na aviação nacional. No entanto, os motivos pelos quais os passageiros de voos domésticos e voos internacionais viajam são diferentes. Os voos internacionais são em sua maioria voltados para Lazer e família (70,7%), a mesma categoria fica em segundo lugar para voos nacionais, representando 45,3%, enquanto trabalho e estudo estavam em primeiro lugar com 49,2% dos motivos em 2014.

Figura 15 – Motivo de viagens de passageiros internacionais em 2014

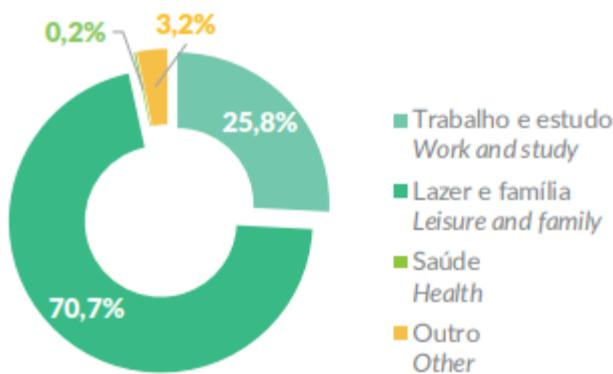
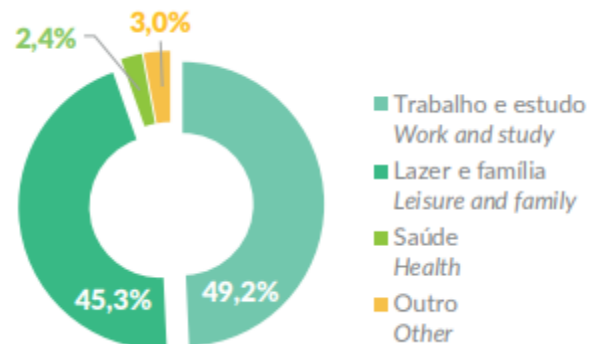


Figura 16 – Motivo de viagens de passageiros domésticos em 2014



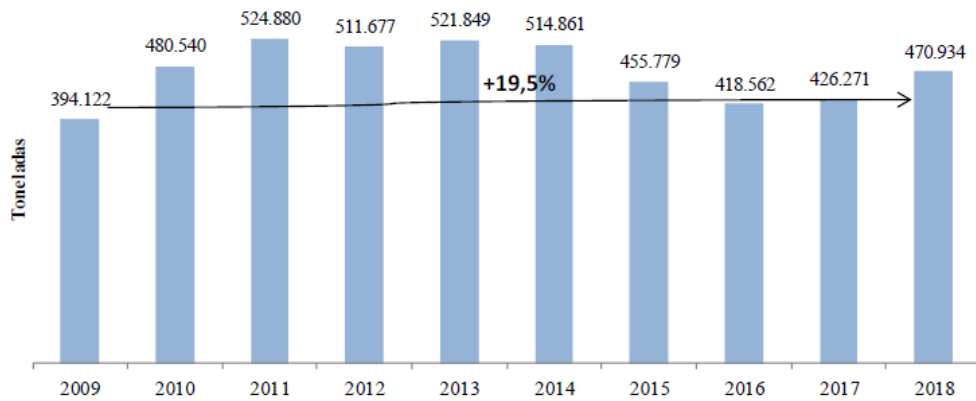
Fonte: (O Brasil que voa, 2014)

Com os novos hábitos de trabalho remoto que estão sendo criados com a quarentena imposta por causa da pandemia, esse percentual, futuramente, pode ser alterado e os motivos percussores de viagens aéreas podem ser completamente modificados. Há indícios de que no futuro, viagens a negócios sejam evitadas e substituídas por encontros online, mas essa projeção futurística ainda é incerta e os eventos ainda estão muito recentes para qualquer afirmação precipitada.

Além do transporte de passageiros, a aviação civil também é utilizada para o transporte de cargas. Empresas, tanto da aviação comercial quanto da aviação geral oferecem serviços de transporte aéreo de carga, que podem ser exclusivos, como é o caso das empresas ABSA e Modern, ou concomitante com o transporte de passageiros, como fazem Gol, Latam e Azul.

Em 2018, foram transportadas pela aviação comercial cerca de 470,93 mil toneladas de carga, 10% a mais que em 2017, quando foram transportadas 426,27 mil toneladas de carga. A Figura 17 ilustra a evolução de cargas domésticas transportada pelo setor aéreo.

Figura 17 – Evolução de carga paga e correio transportados

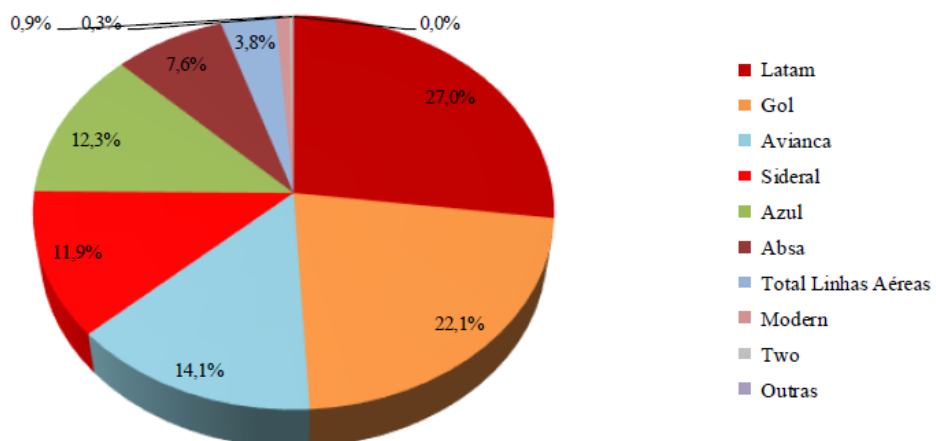


Fonte: ANAC, 2019

Nota-se que de 2009 até 2018, houve um crescimento de quase 20% nesse meio de transporte, com maior incremento entre os anos de 2009 e 2011.

Em relação à participação de mercado de transporte de cargas aéreas domésticas, percebe-se, pela Figura 18, que as empresas com maior relevância eram a Latam, a Gol e a Avianca em 2018. No entanto, atualmente, a participação da Avianca não deve possuir a mesma representatividade de 2018, já que a empresa foi praticamente dissolvida em 2019.

Figura 18 – Participação das principais empresas de carga paga e correios no mercado doméstico em 2018

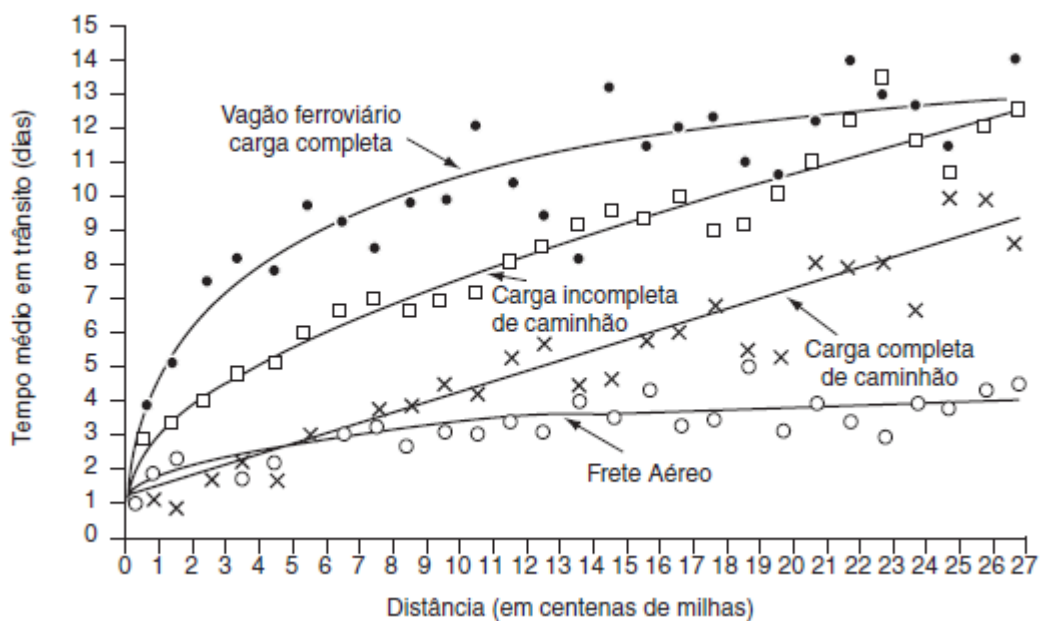


Fonte: ANAC, 2019

O transporte aéreo de cargas é caracterizado, principalmente, pela rapidez no transporte (especialmente em longas distâncias), pela segurança e pelo baixo risco de perda ou danificação da carga transportada. Tais características se traduzem em vantagens quando comparada aos modais terrestre, marítimo e ferroviário, sendo fatores determinantes para escolhas dos contratantes.

Segundo Ballou (2007), “o grande atrativo do transporte aéreo é a sua inigualável rapidez origem-destino, principalmente em grandes distâncias.” O Gráfico 6 demonstra um menor tempo médio dispendido no transporte aeroviário em função das distâncias percorridas, em comparação com os outros meios de transporte. As discrepâncias de tempo aumentam em função da distância da viagem, mostrando a maior eficiência temporal do transporte aéreo.

Gráfico 6 – Tempo médio em trânsito em função das distâncias percorridas pelos meios de transporte

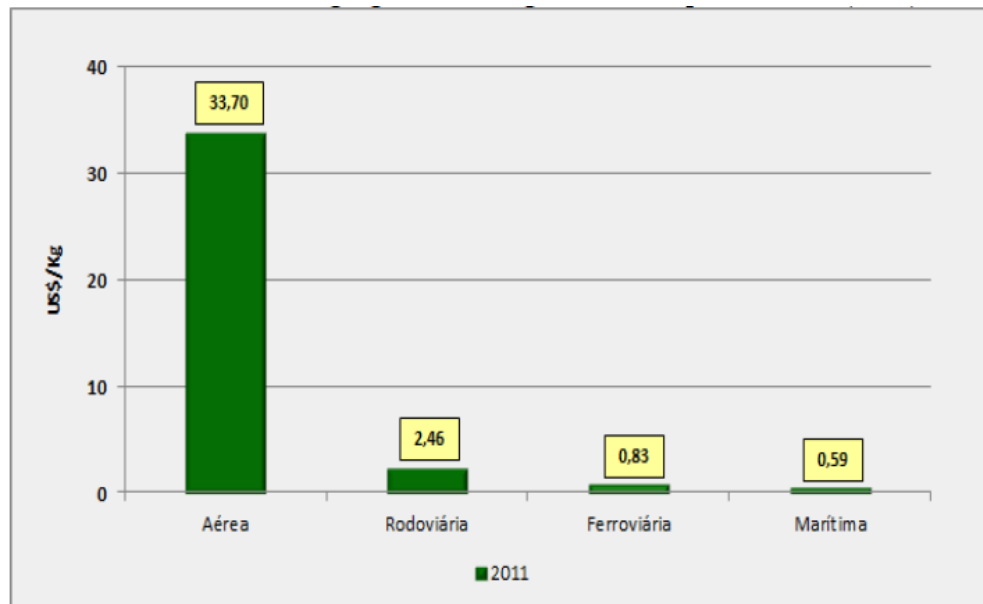


Fonte: (BALLOU, 2007, p. 152)

Além disso, o autor afirma que o meio aéreo de transporte apresenta uma vantagem adicional em relação a perdas e danos, que se relaciona diretamente com o perfil da carga transportada, que possui maior valor agregado, necessitando de maior segurança no transporte.

Por outro lado, o transporte aéreo apresenta restrições e limitações como as de peso e tamanho dos produtos transportados, além do alto custo por tonelada, que também contribuem para a determinação do perfil das cargas transportadas via transporte aéreo. A Figura 19 ilustra a diferença no preço do tipo de produto transportado pelo setor aéreo e os outros setores.

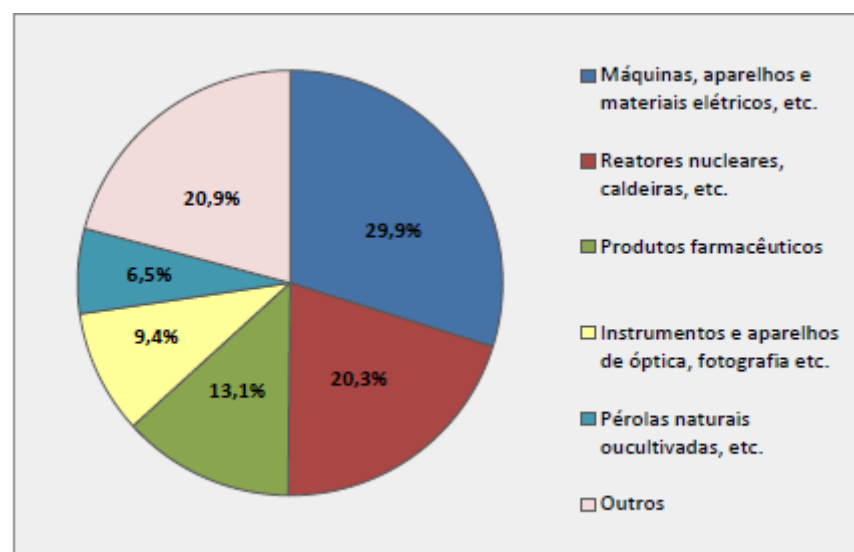
Figura 19 – Valor Agregado da Carga dos principais meios de transporte - 2011



Fonte: (ANAC, 2013)

Nessas condições, o perfil da carga aérea está voltado, mesmo que não exclusivamente, para produtos menores e de alto valor agregado, como por exemplo componentes eletrônicos, bens de luxo, medicamentos, produtos perecíveis, cargas de malote e produtos controlados. A Figura 20 demonstra o perfil de cargas internacional transportadas pelo Brasil em 2011.

Figura 20 – Principais grupos de produtos do comércio exterior via transporte aéreo em 2011



Fonte: (ANAC, 2013)

Ainda segundo o autor, Ballou (2007) enfatiza que o transporte aéreo é realmente mais caro em relação aos outros meios de transporte. O autor comparou os custos de fretes dos modais, expressos na Tabela 4, por uma estimativa de tonelada-milha.

Tabela 4 – Preço médio da tonelada/milha conforme o meio de transporte

<i>Modal</i>	<i>Preço, US\$ cents/ tonelada-milha^a</i>
Ferroviário	2,28 ^b
Rodoviário	26,19 ^c
Hidroviário	0,74 ^d
Dutoviário	1,46 ^e
Aeroviário	61,20 ^f

^a Baseado na média por tonelada-milha.

^b Classe 1.

^c Carga não integral.

^d Barcaça.

^f Doméstico.

Fonte: (BALLOU, 2007, p. 151)

Pela tabela, pode ser visto que o transporte aéreo é cerca de duas vezes mais caro que o rodoviário e 16 vezes mais caro do que o ferroviário, valor que realmente segmenta o perfil de cargas com maior valor agregado para transporte.

Em relação ao mercado doméstico, de acordo com a Latam Cargo, as principais cargas movimentadas pela empresa são: Órgãos para transplantes, Materiais Biológicos, Bebidas Alcoólicas, e Materiais Perecíveis, por exemplo, jornais, revistas, doces, produtos de origem animal e vegetal, sêmen de animais, flores, plantas, frutas, peixes, crustáceos, remédios, soro e vacinas. Além do transporte de Restos Mortais, Artigos Perigosos e Cargas de Valor como pedras preciosas, cheques e passagens (Latam Cargo).

Com a crise gerada pela pandemia da Covid-19 em 2020, o transporte de cargas aéreas se torna essencial para abastecimento ágil de suprimentos médicos pelo país e pelo mundo.

Apesar dos números recentes serem promissores para o setor aéreo, ele foi negativamente impactado devido à queda de demanda de viagens e produtos globalmente gerados pela pandemia da Covid-19. O tema será aprofundado nos próximos capítulos.

4.2 BRASIL: MALHA AÉREA ESSENCIAL

Em meio à crise de demanda pelo transporte de passageiros gerada pelas restrições sociais construídas a partir dos acontecimentos expostos nos tópicos anteriores, as operações aéreas sofreram com elevados índices de cancelamentos e *no show* de passageiros. A situação demonstrou que as empresas aéreas deveriam adaptar suas operações para o novo cenário pandêmico.

No mesmo dia em que o primeiro caso da Covid-19 no Brasil é confirmado, a Latam anuncia a obrigatoriedade do uso de máscaras no aeroporto e a bordo. Além da empresa já ter cancelado seus voos para Milão, a companhia anuncia, em 29 de março, a suspensão dos voos internacionais, com exceção de Nova York, Miami, Los Angeles e Santiago, que tiveram frequência de operações reduzidas. Para os passageiros lesados pelos cancelamentos, a Latam afirma que os bilhetes serão mantidos como créditos para viagens futuras ou que podem ser reagendados sem nenhum custo adicional ou reembolsadas em até 12 meses (LATAM, 2020).

A Gol também divulgou flexibilização de remarcações para voos comprados até 14 de maio de 2020. A companhia garantiu dispensar tarifas adicionais, com opções de reembolso, além de garantir o crédito para viagens futuras. No dia 23 de março de 2020, a empresa anuncia cancelar os voos internacionais até 30 de junho. Nas operações domésticas, a Gol cita que ocorrerá adaptação de oferta ao novo ritmo de busca por voos e prevê uma redução de 50% a 60% de sua malha aérea (GOL, 2020).

Da mesma forma, a Azul divulgou que os voos comprados até 20 de março de 2020 poderiam ser reagendados sem taxas de remarcação e com opções contratuais de reembolso (AZUL, 2020).

Já as empresas aéreas regionais Voepass Linhas Aéreas (ex-Passaredo) e Map suspenderam as operações até final de junho de 2020 por conta da redução de demanda e alta quantidade de cancelamentos e *no-show* dos passageiros por conta da Covid-19.

Como forma de tentar proteger o setor, o governo aprovou medida provisória (MP 925), no dia 18 de março de 2020, que dispõe sobre medidas emergenciais para a aviação civil. Um dos artigos prolonga o período de reembolso de passagens pelas companhias aéreas para 12 meses (BRASIL, 2020).

Além disso, como reconhecimento do sofrimento do setor aéreo, a ANAC já havia divulgado, no dia 12 de março, adotar a medida *wavier*, que abonaria o cancelamento de *slots* (horários de chegada e partida em aeroportos coordenados) do cálculo do índice de regularidade para a obtenção de direitos históricos pelas companhias aéreas. A agência também autorizou que empresas de táxi-aéreo transportassem cargas sem necessidade de anuência prévia como

forma de agilizar o deslocamento de substâncias biológicas e equipamentos da área da saúde (ANAC, 2020).

Apesar das medidas, como o setor aéreo possui liberdade concorrencial, consagrado por políticas de liberdade tarifária e rotas vigentes no Brasil pelo Acórdão 346/2008 do plenário do TCU e pela Resolução 440 da ANAC, em que “ caso o operador aéreo seja comunicado ou identifique qualquer fator que impeça o início ou a continuidade das operações, deverá proceder à imediata atualização do registro” (ANAC, 2017, p. 2), as empresas aéreas nacionais puderam apresentar proposta de diminuição de suas rotas. Assim, como uma forma de reestruturar as malhas dos próximos meses e reduzir as perdas por viagens a serem realizadas por voos praticamente vazios no fim de março e início de abril, as três maiores empresas aéreas do Brasil, LATAM, GOL e AZUL, juntamente com o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), a ANAC e o Ministério do Transporte, reuniram-se e celebram o Protocolo Temporário para Transporte Aéreo Essencial Nacional – Covid-19 (ANAC, 2020).

A presença do CADE deveu-se pela necessidade das empresas aéreas em juntarem seus passageiros, em voos representados pelo serviço de uma das empresas, para que as aeronaves das três companhias não precisassem voar simultaneamente ociosas na mesma rota, além de intermediar as negociações na participação das companhias na nova malha aérea a ser fornecida para os próximos meses. A presença da ANAC e o do Ministério do Transporte deveu-se para assegurar que todos os estados do Brasil estivessem integrados por, pelo menos, algum outro Estado na nova oferta de malha aeroviária.

A preocupação em se assegurar essa integração nacional evitaria problemas com o deslocamento de pessoas, cargas ou materiais essenciais para abastecimento de cadeias de suprimentos ou para o combate à Covid-19.

Assim, em 28 de março de 2020, as três maiores empresas aéreas brasileiras juntamente com o governo deram início àquilo que se chamou de “Malha aérea essencial” (MAE).

A malha aérea pode ser entendida como o conjunto de itinerários com origem e destino com intuito de transportar passageiros ou cargas em determinado período ou frequência via setor aéreo.

Sua importância para o Brasil pode ser mostrada pelo decreto que originou a Política Nacional de Aviação (PNAC). O decreto considera que “a aviação civil é fator de integração e desenvolvimento nacional” e permite “ampliação da disponibilidade de serviços, possibilitando, dessa maneira, aumento do bem-estar da sociedade brasileira, bem como maior integração do País no contexto internacional, em face da excepcional importância da aviação para as atividades sociais e econômicas modernas” (BRASIL, 2009, p. 01).

Em relação a definição de serviços essenciais, de acordo com a ANAC, o Governo Federal publicou o Decreto nº 10.282/2020, que regulamentou a Lei 13.979/2020.

Nela, estipulou-se que os serviços essenciais são aqueles indispensáveis ao atendimento das necessidades inadiáveis da comunidade, assim considerados aqueles que, se não atendidos, colocam em perigo a sobrevivência, a saúde ou a segurança da população. Por fim, o referido decreto contempla o transporte (incluído o modal aéreo) como serviço essencial, nos termos do Inciso V do Art. 3, garantindo assim seu pleno funcionamento no período da pandemia de Covid-19 2020 (ANAC, 2020, p. 03).

A malha aérea essencial visa conectar, além das capitais dos 26 estados e o Distrito Federal, outras 19 cidades do país. Os voos tiveram início no dia 28 de março de 2020 e estão previstos até o final de abril, mês em que ocorrerá alterações na malha. A primeira versão possui voos distribuídos em frequências semanais com 723 voos no Sudeste, 153 na região Nordeste, 155 voos no Sul, 135 no Centro-oeste e 75 voos para a região Norte.

Os estados, as cidades e os aeroportos atendidos pela MAE se encontram sintetizados na Tabela 5. Nas últimas três colunas, o número 1 representa a presença da companhia aérea no aeroporto e o número 0, sua ausência. No Anexo A, há a visão dos 165 aeródromos que estiveram presente na malha das empresas aéreas brasileiras em 2019, com a visão dos 46 aeroportos que continuaram na malha em abril de 2020. Ou seja, a Tabela 5 ilustra a conservação de 30% dos aeroportos que estiveram operantes em 2019 na MAE.

Tabela 5 – Aeroportos em operação essenciais

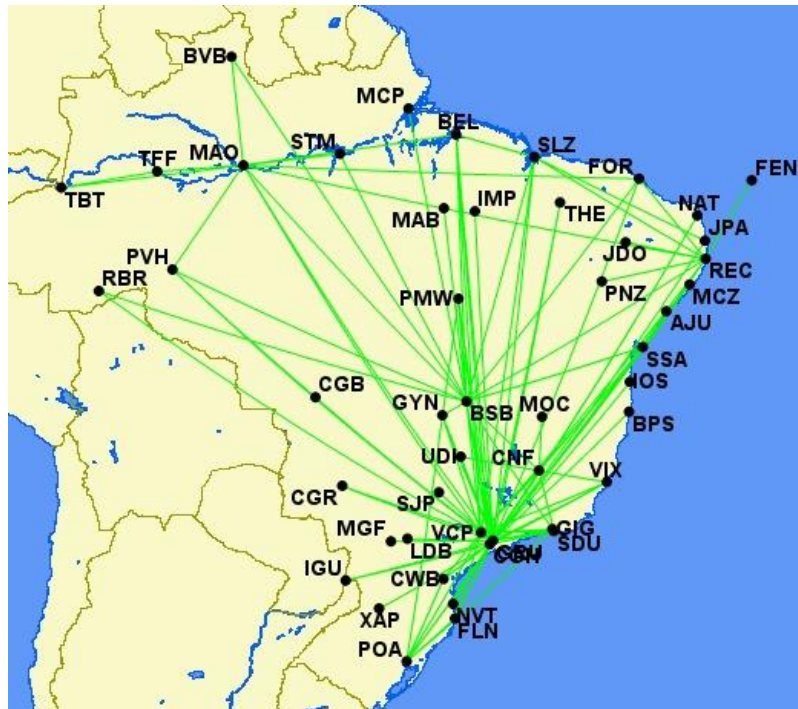
Estado	Cidade	Aeroporto (IATA)	LATAM	GOL	AZUL
Acre	Rio Branco	RBR	1	1	0
Alagoas	Maceió	MCZ	1	1	0
Amapá	Macapá	MCP	1	1	1
Amazonas	Manaus	MAO	1	1	1
Amazonas	Tabatinga	TBT	0	0	1
Amazonas	Tefé	TFF	0	0	1
Bahia	Porto Seguro	BPS	1	0	0
Bahia	Ilhéus	IOS	1	0	0
Bahia	Salvador	SSA	1	1	1
Ceará	Fortaleza	FOR	1	1	1
Ceará	Juazeiro Do Norte	JDO	0	0	1
Distrito Federal	Brasília	BSB	1	1	1
Espírito Santo	Vitória	VIX	1	1	1
Goiás	Goiânia	GYN	1	1	1
Maranhão	Imperatriz	IMP	1	0	0
Maranhão	São Luís	SLZ	1	1	1
Mato Grosso	Cuiaba	CGB	1	1	1
Mato Grosso do Sul	Campo Grande	CGR	1	1	1
Minas Gerais	Belo Horizonte	CNF	1	1	1
Minas Gerais	Montes Claros	MOC	0	0	1
Minas Gerais	Uberlândia	UDI	0	0	1
Pará	Marabá	MAB	1	0	1
Pará	Santarém	STM	1	0	1
Pará	Belém	BEL	1	1	1
Paraíba	João Pessoa	JPA	1	1	0
Paraná	Foz do Iguaçu	IGU	1	0	1
Paraná	Curitiba	CWB	1	1	1
Paraná	Londrina	LDB	0	0	1
Pernambuco	Fernando de Noronha	FEN	0	0	1
Pernambuco	Petrolina	PNZ	0	0	1
Pernambuco	Recife	REC	1	1	1
Piauí	Teresina	THE	1	1	0
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	GIG	0	1	0
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	SDU	1	0	1
Rio Grande do Norte	Natal	NAT	1	1	0
Rio Grande do Sul	Porto Alegre	POA	1	1	1
Rondônia	Porto Velho	PVH	1	1	1
Roraima	Boa Vista	BVB	1	1	1
Santa Catarina	Florianópolis	FLN	1	1	1
Santa Catarina	Navegantes	NVT	1	0	1
Santa Catarina	Chapecó	XAP	1	0	0
São Paulo	São Paulo	CGH	1	0	0
São Paulo	São Paulo	GRU	1	1	0
São Paulo	Campinas	VCP	0	0	1

Sergipe	Aracaju	AJU	1	1	0
Tocantins	Palmas	PMW	1	1	1

Fonte: (ANAC, 2020)

A primeiro momento, as rotas e aeroportos destacados como essenciais foram planejados para abril, mas deve-se ter em mente que a malha está em constante progresso, sofrendo alterações com o passar dos meses. Sua primeira versão foi divulgada para abril de 2020 e se encontra desenhada na Figura 21.

Figura 21 – Malha Aérea Essencial (MAE) em abril de 2020



Fonte: Anac 2020 (produzido em Gcmap.com)

Diferentemente dos Estados Unidos e da Austrália, as empresas aéreas ainda não receberam auxílio financeiro estatal para continuarem operando. A princípio, há negociações em andamento com o BNDES para suporte de 4 a 7 bilhões de reais destinado ao setor, mas nenhum compromisso oficial de que o auxílio ocorrerá foi divulgado até o momento de desenvolvimento da pesquisa.

4.3 IMPACTOS DA MAE NO MERCADO AÉREO BRASILEIRO

Como já mencionado, a MAE foi arquitetada como forma de manutenção das operações aéreas e integração do país. Esse tópico terá o objetivo de mensurar os impactos e reduções no setor brasileiro de abril de 2020 em comparação com o mesmo período em 2019.

4.3.1 Redução de aeroportos atendidos

Na nova malha aérea, o número de aeroportos em operação em abril de 2020, por Estados, se encontra na Tabela 6 em comparação com a quantidade de aeródromos regulares em 2019. No Anexo B, há a mesma visão, mas a nível de cidades.

Tabela 6 – Número de aeroportos regulares na Malha Aérea Essencial

Estados	# Aeroportos em 2019	# Aeroportos MAE
Acre	2	1
Alagoas	1	1
Amapá	1	1
Amazonas	10	3
Bahia	10	3
Ceará	4	2
Distrito Federal	1	1
Espírito Santo	1	1
Goiás	4	1
Maranhão	2	2
Mato Grosso	13	1
Mato Grosso do Sul	6	1
Minas Gerais	24	3
Pará	10	3
Paraíba	2	1
Paraná	21	3
Pernambuco	3	3
Piauí	2	1
Rio de Janeiro	7	2
Rio Grande do Sul	11	1
Rio Grande do Norte	3	1
Rondônia	5	1
Roraima	1	1
Santa Catarina	5	3
São Paulo	14	3
Sergipe	1	1
Tocantins	1	1
Total	165	46

Fonte: ANAC, 2020 (Elaborado pelo autor)

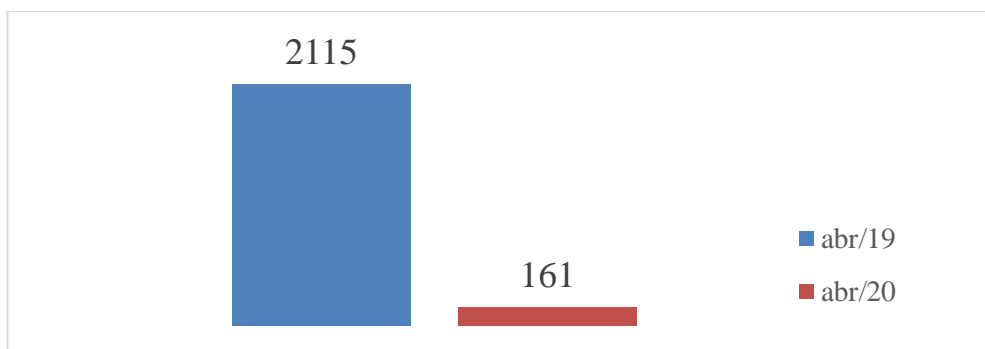
Pela Tabela 6, nota-se que a redução do número de aeroportos atendidos foi de 72% em comparação com os aeroportos em atividade em 2019.

Quando comparado com o número de cidades atendidas, em 2019, 156 cidades estavam presentes nas operações domésticas regulares. Em abril de 2020, a quantidade de cidades atendidas cai para 44. Esses valores representam uma redução de 72%. A visualização dessas cidades se encontra no Anexo B.

4.3.2 Redução de rotas por Unidade Federativa e Macro-Região

De acordo com os dados da ANAC e da programação de operações divulgada pela Latam, Gol e Azul, os voos domésticos semanais passaram de 15.859 em abril de 2019, para uma média de 1.206 viagens, no mesmo mês em 2020. Em relação à média diária, os voos passaram de 2.115 para 161 viagens, com uma redução de 92% de voos realizados, sem considerar o crescimento previsto para o setor. Dos 135 municípios que receberam voos em abril de 2019, apenas 44 continuaram em operação comercial.

Gráfico 7 – Média de voos diários realizados em abril de 2019 e em abril de 2020



Fonte: Anac,2020 (Elaborado pelo autor)

Assim, a redução de voos ficou em 92% e a redução na quantidade de rotas ofertadas foi de 74%, como mostra a Tabela 7. Ou seja, 26% das rotas de 2019 foram conservadas na malha de abril de 2020.

As reduções por região se encontram na tabela 7.

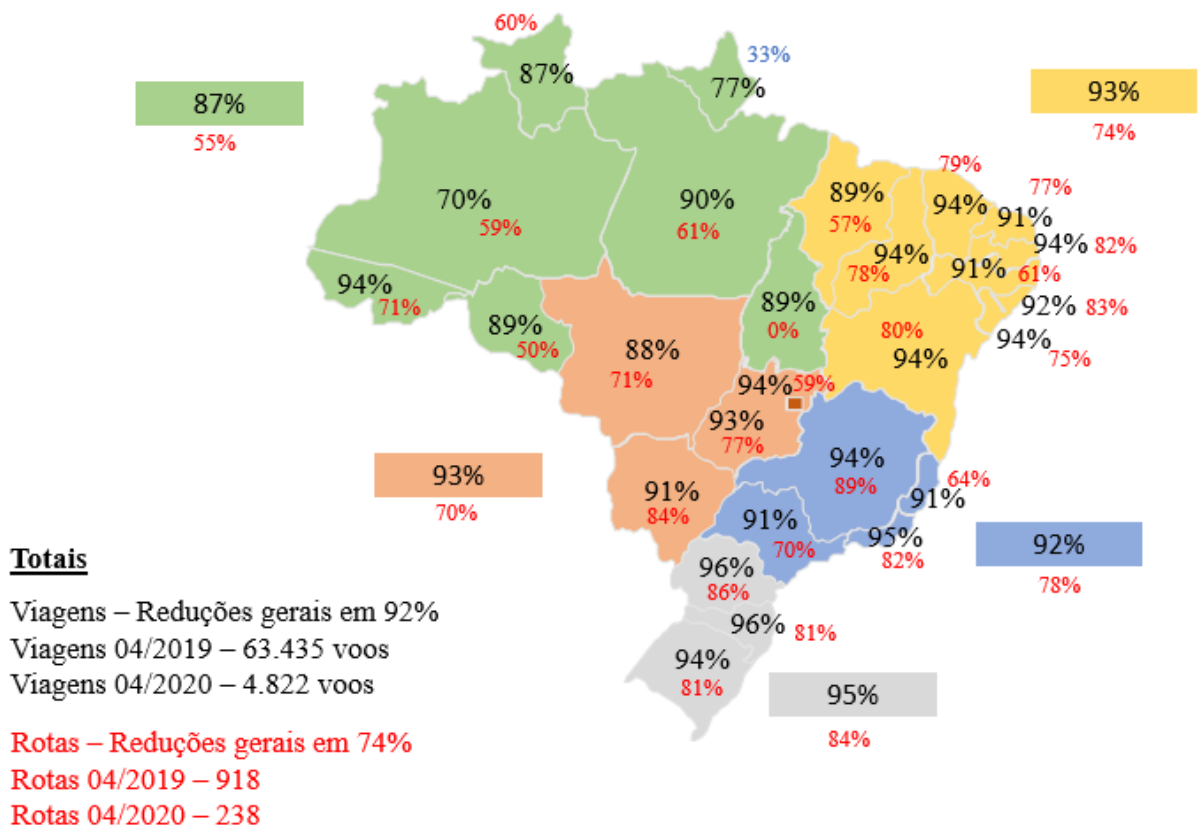
Tabela 7 – Voos domésticos brasileiros realizados em abril de 2019 e de 2020

Região	Viagens 201904	Viagens 202004	Variação	Rotas 201904	Rotas 202004	Variação
Centro-oeste	7832	586	-93%	118	35	-70%
Nordeste	10548	772	-93%	186	48	-74%
Norte	3769	494	-87%	111	50	-55%
Sudeste	32585	2570	-92%	380	85	-78%
Sul	8701	400	-95%	123	20	-84%
Total Geral	63435	4822	-92%	918	238	-74%

Fonte: Anac,2020 (Elaborado pelo autor)

As reduções em quantidade de rotas e viagens oferecidas por estado no mesmo período se encontra na Figura 22. Os Apêndices A e B possuem as informações da Figura 22 expostas em lista de tabelas.

Figura 22 – Redução de viagens e rotas por Unidade Federativa (UF)



Fonte: ANAC, 2020 (Elaboração do autor)

Pela Figura 22, pode ser percebido que a maior redução na quantidade de rotas disponíveis e viagens foi a da região sul, e, por estado, a maior redução foi no Paraná e Santa Catarina. Também é possível notar que os estados Amazonas e Amapá foram os menos afetados pelo corte de oferta de rotas. Um dado curioso é que o Amapá foi o único estado que obteve

aumento do número de oferta de rotas, com adição de uma nova rota interestadual em abril de 2020.

4.3.3 Número de passageiros

Em número de passageiros, a redução do transporte aéreo doméstico foi de 95% e a internacional, de 99%. Ou seja, de voos internacionais, o mês de abril foi marcado principalmente pelas repatriações de cidadãos retornando para o país com a pandemia.

Tabela 8 – Passageiros domésticos

Mês	2019	2020	Variação
Jan	9.125.584	9.447.293	4%
Fev	7.575.005	7.806.480	3%
Mar	7.925.541	5.122.875	-35%
Abr	7.539.358	413.803	-95%
Mai	7.306.088		
Jun	7.136.487		
Jul	8.750.755		
Ago	8.068.509		
Set	7.986.189		
Out	8.582.663		
Nov	8.298.152		
Dez	9.084.887		
Total	97.379.218	22.790.451	

Fonte: ANAC, 2020 (Elaboração do autor)

Tabela 9 – Passageiros internacionais

Mês	2019	2020	Variação
Jan	977.819	863.511	-12%
Fev	826.923	761.085	-8%
Mar	812.261	445.057	-45%
Abr	718.700	9.319	-99%
Mai	687.510		
Jun	696.158		
Jul	914.614		
Ago	792.927		
Set	701.350		
Out	664.625		
Nov	674.122		
Dez	766.911		
Total	9.233.920	2.078.972	

Fonte: ANAC, 2020 (Elaboração do autor)

4.3.4 Quilometragem voada

Em quilômetros voados, a redução foi de 89%, que condiz com a redução de viagens realizadas.

Tabela 10 – Quilômetros domésticos voados

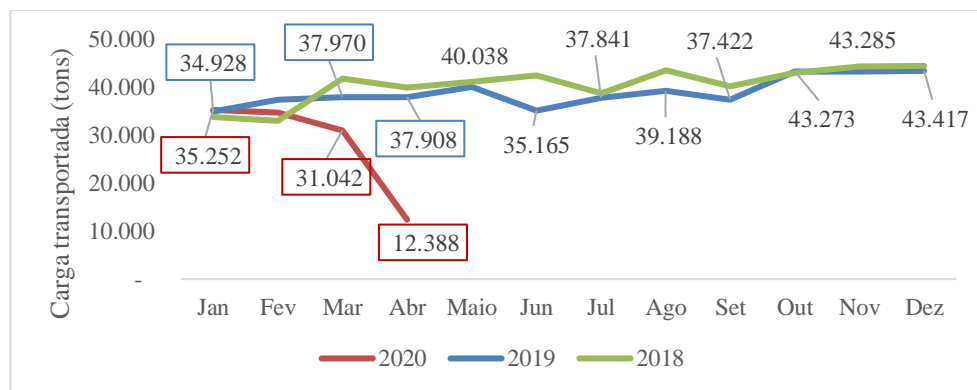
Mês	2019	2020	Varição
Jan	72.011.787	71.551.090	-1%
Fev	58.247.343	60.096.850	3%
Mar	61.098.889	45.022.120	-26%
Abr	56.773.920	6.395.998	-89%
Mai	54.565.095		
Jun	53.884.673		
Jul	65.849.207		
Ago	60.750.641		
Set	59.983.246		
Out	62.633.159		
Nov	61.500.902		
Dez	67.900.206		
Total	735.199.068	183.066.058	

Fonte: ANAC, 2020 (Elaboração do autor)

4.3.5 Cargas

Em relação ao transporte de cargas, apesar da quantidade de suprimentos sanitários e farmacêuticos ter se elevado pela pandemia, a tonelagem total transportada, incluindo correios, foi reduzida em 67% no mês de abril.

Gráfico 8 – Carga doméstica transportada pelo meio aeroviário em 2019 e em 2020 (tons)



Fonte: ANAC, 2020 (Elaboração do autor)

4.3.6 Receita e lucro líquido das companhias aéreas

É possível observar pelos resultados financeiros divulgados pela Latam, Gol e Azul, que estas empresas tiveram uma redução total em suas receitas em 77%, 89% e 84% respectivamente, em relação ao primeiro trimestre de 2019. Pela Tabela 11, é visível que as quedas totais são mais impactadas devido à redução de receitas operacionais no transporte de passageiros. Quando se analisa exclusivamente as receitas provenientes de cargas e outros, o

impacto não foi tão significativo. No caso da Latam, a linha de receita de cargas até cresceu 21% em relação ao 1Q de 2019.

Tabela 11 – Evolução de receitas Latam, Gol e Azul em relação ao 1º trimestre de 2019

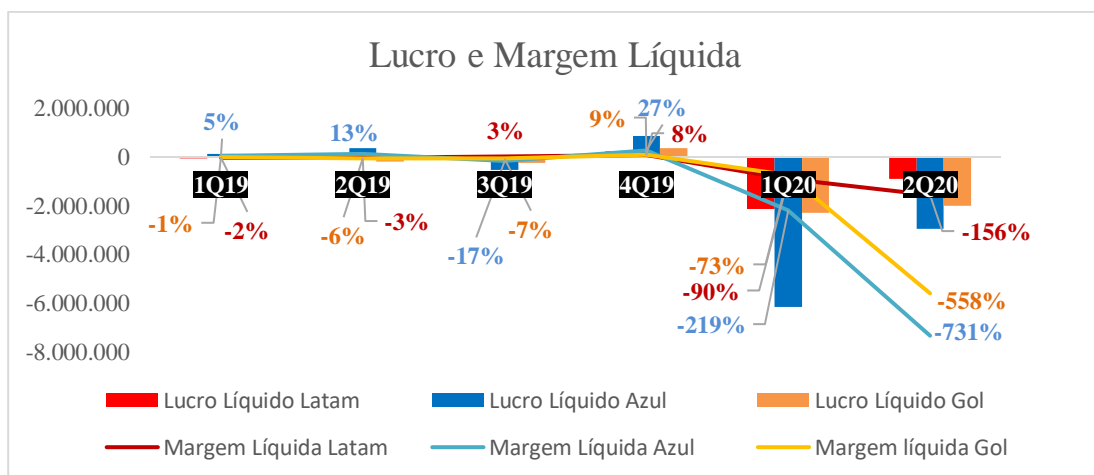
(em milhares de reais)

Receita Líquida	1Q19		2Q19	Δ	3Q19	Δ	4Q19	Δ	1Q20	Δ	2Q20	Δ
LATAM												
Passageiros	2.167.982	100%	2.019.675	-7%	2.340.297	8%	2.477.675	14%	2.013.702	-7%	122.947	-94%
Cargas	263.496	100%	269.261	2%	251.691	-4%	279.986	6%	252.389	-4%	318.727	21%
Outros	93.790	100%	81.021	-14%	73.112	-22%	112.941	20%	86.234	-8%	130.210	39%
Total receita líquida	2.525.268	100%	2.369.957	-6%	2.665.100	6%	2.870.602	14%	2.352.325	-7%	571.884	77%
GOL												
Passageiros	3.033.600	100%	2.958.600	-2%	3.501.000	18%	3.584.500	2%	2.941.300	-18%	243.300	-92%
Cargas e outros	177.300	100%	182.000	-3%	208.900	15%	218.800	5%	206.400	-6%	114.500	-45%
Total receita líquida	3.210.800	100%	3.140.600	-2%	3.709.900	18%	3.803.300	3%	3.147.700	-17%	357.800	-89%
AZUL												
Passageiros	2.434.414	100%	2.487.639	2%	2.887.874	19%	3.097.962	27%	2.653.419	9%	282.537	-88%
Outros	107.579	100%	130.056	21%	142.860	33%	153.933	43%	149.256	39%	119.055	11%
Total receita líquida	2.541.993	100%	2.617.695	3%	3.030.734	19%	3.251.895	28%	2.802.675	10%	401.592	-84%

Fonte: Latam, Gol e Azul, 2020 (Elaborado pelo autor)

Já a margem líquida no segundo trimestre de 2020 foi de -731% na Azul, -558% para a Gol e -156% da Latam, como ilustra o Gráfico 9. O indicador representa prejuízo para as três companhias desde o 1º trimestre de 2020, sendo o segundo trimestre o mais impactado pela crise desencadeada pela Covid-19, já que o 1º trimestre contempla janeiro e fevereiro, meses em que as aéreas brasileiras ainda não tinham sido impactadas.

Gráfico 9 – Evolução do Lucro líquido e Margem Líquida da Azul, Gol e Latam



Fonte: Latam, Gol e Azul, 2020 (Elaborado pelo autor)

5. EMPRESAS AÉREAS BRASILEIRAS E SUA PARTICIPAÇÃO DURANTE A PANDEMIA

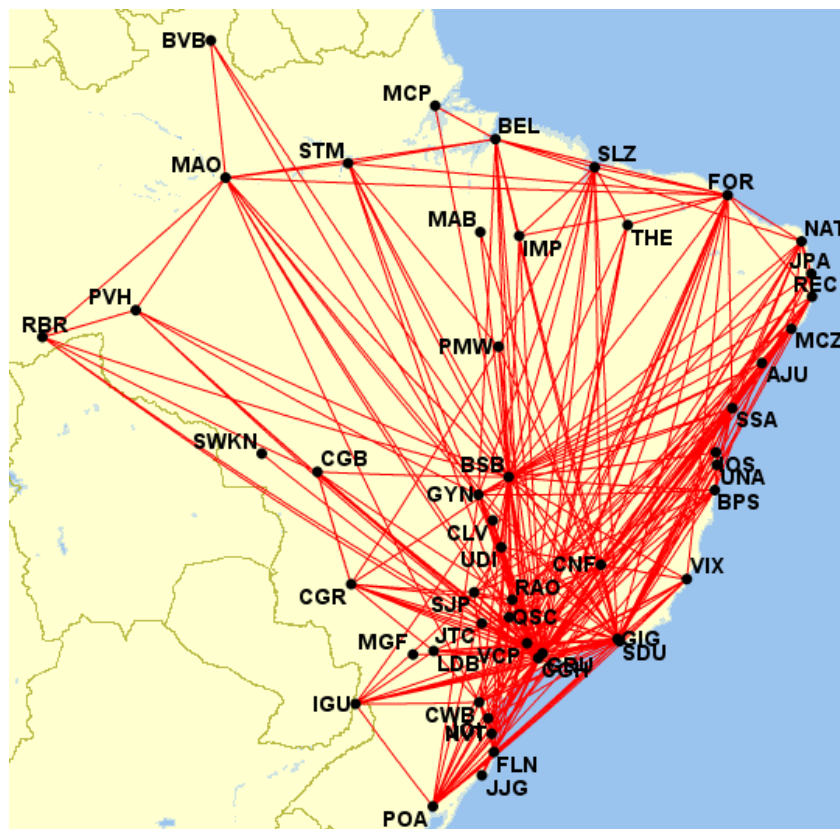
5.1 LATAM

A Latam Airlines surgiu a partir de uma fusão entre a empresa aérea brasileira TAM com a chilena LAN no dia 5 de maio de 2016, formando a *holding* Latam Airlines Group. A companhia é uma das maiores da América Latina, possuindo subsidiárias no Peru, Paraguai, Argentina, Colômbia e Equador. A Latam Brasil detinha uma frota composta por 156 aeronaves em 2018, sendo a maioria da Airbus.

Além de passageiros, a empresa também transporta cargas pelo Brasil, por meio da Latam Cargo. A operação da Latam Cargo no mercado doméstico brasileiro conta com três aeronaves Boeing 767F, que acomodam até 50 toneladas de carga individualmente, além do transporte em voos de passageiros. Em 2019, de acordo com os dados da ANAC, a Latam realizou 510 rotas nacionais, somando mais de 200.000 voos no ano.

As principais rotas domésticas da Latam em 2019 se encontram ilustradas na Figura 23.

Figura 23 – Rotas nacionais Latam em 2019



Fonte: Anac 2020 (produzido em Gcmap.com)

Pela Figura 23, pode ser percebido que a Latam realizava rotas, principalmente de média e longa duração, que abrangiam todo o território nacional. Seus principais *hubs* se localizavam

em Brasília (BSB), Rio de Janeiro (GIG), São Paulo (CGH e GRU), Fortaleza (FOR) e Porto Alegre (POA).

A MAE foi inaugurada para atender, não só o transporte de passageiros, como o de cargas em meio ao cenário pandêmico. A empresa já atuou no transporte de itens de proteção individual e sabão de São Paulo para Boa Vista e Pará, como exemplos de suprimentos exclusivos para auxiliar no combate a disseminação da Covid-19.

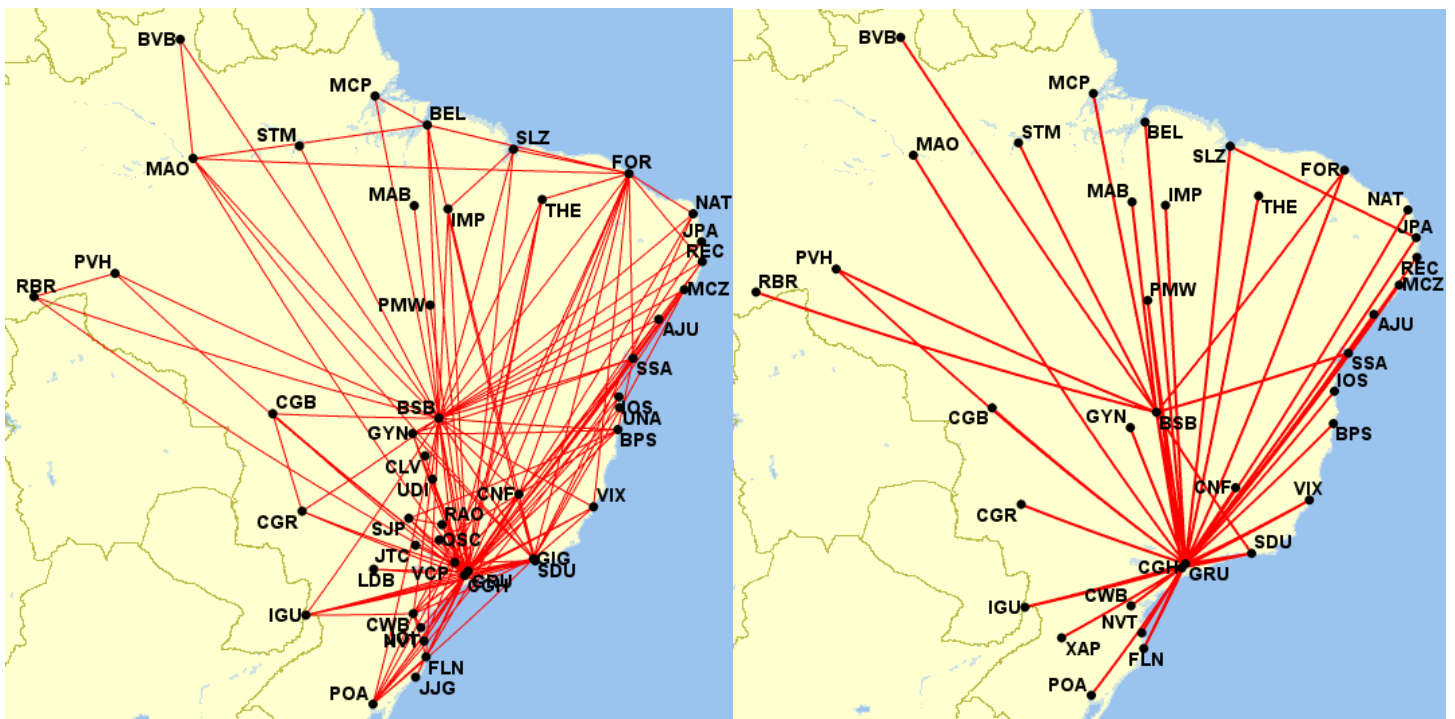
5.1.2 Rotas Latam em abril 2019 x abril 2020

Como forma de dimensionar a redução de voos realizados pela Latam, as rotas de abril de 2019 foram utilizadas como parâmetros da nova MAE de abril de 2020.

No mês de abril de 2019, a Latam e a Latam Cargo executaram aproximadamente 16.300 voos comerciais por meio de 291 rotas. Vale ressaltar que as rotas foram contabilizadas de modo direcional, em que a posição de origem e destino do aeroporto é relevante. Por exemplo, CGH-BSB e BSB-CGH são consideradas rotas distintas.

Já em abril de 2020, a partir da instauração da MAE, os números de rotas nacionais da Latam caíram para 104 com a realização de apenas 1.035 viagens. Ou seja, a empresa obteve uma redução de 64% sobre as rotas oferecidas em relação a abril de 2019. A redução em número de viagens oferecidas foi de 94%.

Figura 24 – Rotas domésticas Latam de abril 2019 e abril 2020



Fonte: Anac 2020 (produzido em Gcmap.com)

Por meio da Figura 24, percebe-se que todos os estados ainda são atendidos pela empresa. As rotas estão estabelecidas em todas as capitais e mais algumas cidades como Marabá-PA (MAB), Santarém-PA (STM), Imperatriz-MA (IMP), Ilhéus-BA (IOS), Chapecó-SC (XAP), Navegantes-SC (NVT) e Foz do Iguazu-PR (IGU). No entanto, há, visualmente, uma drástica redução de rotas e hubs. Estes passam a se concentrarem principalmente em GRU, CGH e BSB.

A Latam atuou, em abril de 2020, com exclusividade em 5 aeroportos: IMP (Imperatriz – PA), IOS (Ilhéus-BA), BPS (Porto Seguro – BA), CGH (Congonhas, São Paulo- SP) e XAP (Chapecó – SC), e atende 35 cidades, 36 aeroportos.

A Tabela 12 a seguir sintetiza a redução YoY das rotas e viagens oferecidas pela Latam em relação a abril. O Apêndice C ilustra essas reduções da Latam por Estados e macrorregiões.

Tabela 12 – Redução de rotas e viagens da Latam em abril de 2019 e em abril de 2020

	2019		2020 MAE		YoY
	Ano	Abril	Abril	Abril	Redução
Rotas	510	291	104		64%
Viagens	221.835	16.359	1.035		94%

Fonte: ANAC, 2020 (Elaboração do autor)

Em relação à média diária de voos domésticos e regulares em abril, a empresa realizava em torno de 550 voos no dia e passou a voar em torno de 34 voos. Uma redução jamais esperada ou prevista para o setor.

Dentre as 104 rotas da Latam, 48 delas foram compartilhadas com a Gol e nenhuma com a Azul. Ou seja, a companhia atua isoladamente em 56 rotas.

Figura 25 – Rotas MAE compartilhadas Gol e Latam

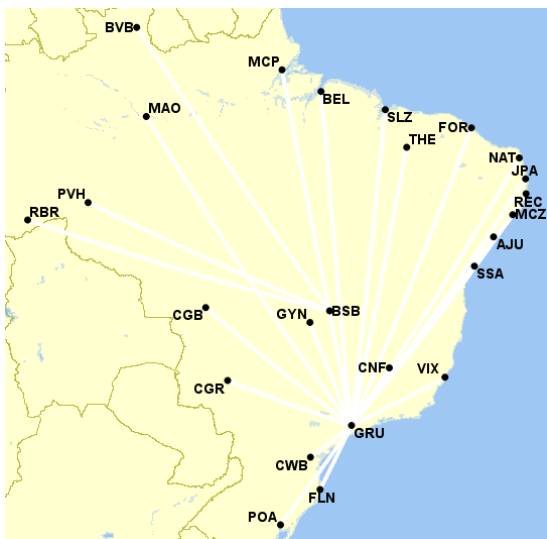


Figura 26 – Rotas MAE Latam em monopólio

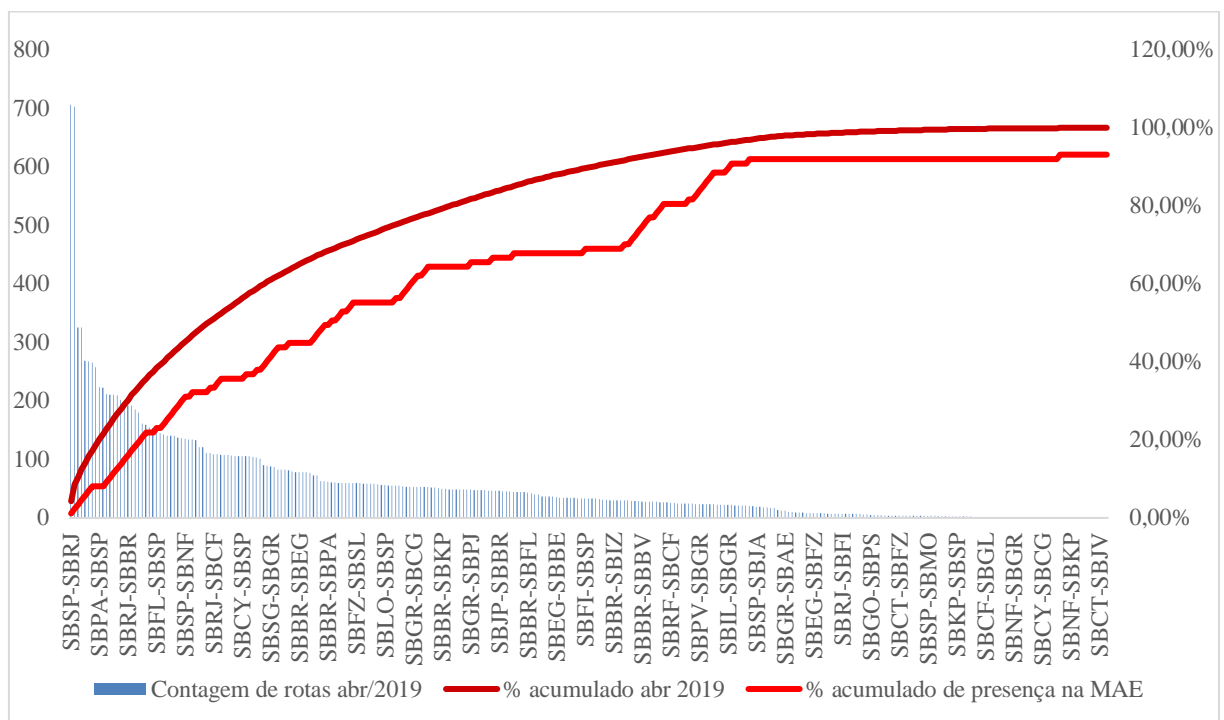


Fonte: Anac 2020 (produzido em Gcmap.com)

Comparando as rotas nacionais realizadas pela Latam em 2019, as rotas MAE Latam estão concentradas nas 30% rotas mais voadas de 2019. Em comparação com o mês de abril de 2019, 65% das rotas MAE se concentram dentro das 80% rotas mais voadas do mês do ano anterior.

No entanto, os 35% restantes das rotas da MAE estão concentradas nas 20% rotas menos voadas em abril de 2019. Essa escolha pode indicar a influência do governo em priorizar a integração de estados que, por não possuírem relevância econômica, acabam tendo baixa demanda.

Gráfico 10 – Distribuição acumulada das rotas da Latam em abril de 2019 e em abril de 2020



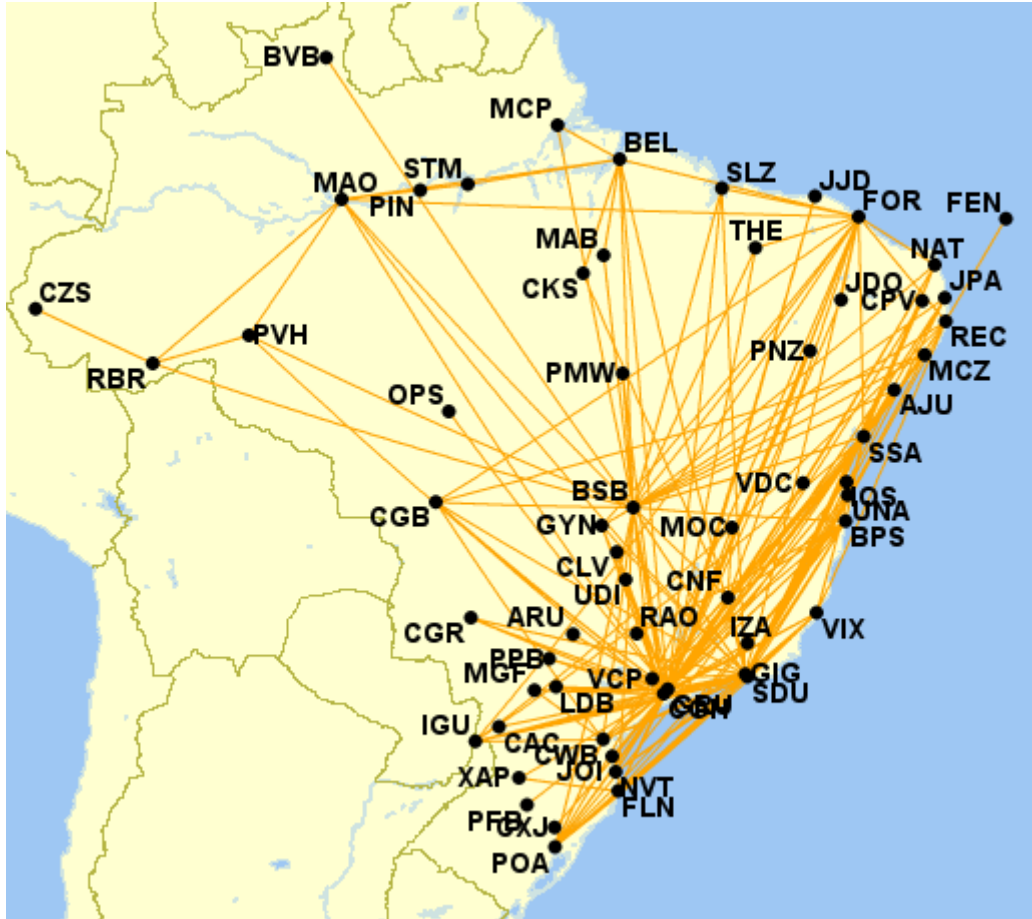
Fonte: ANAC, 2020 (Elaboração do autor)

5.2 GOL

A Gol Linhas Aéreas Inteligentes S.A. iniciou suas operações em 2001 com 6 aeronaves e foi a primeira empresa do setor a empregar o conceito *low-cost, low fare* com preços mais acessíveis de tarifas. A estratégia da empresa foi pautada na padronização dos serviços e tecnologia para reduzir os custos operacionais para conseguir oferecer os menores preços das passagens e alavancar as vendas, ganhando *market share*. Seis anos após sua origem, a Gol realizou a aquisição da companhia aérea Varig, primeira empresa aérea brasileira, com o intuito de expandir sua presença no mercado.

Em 2018, a Gol possuía uma frota de 121 aeronaves exclusivamente da Boeing e um *market share* doméstico de 36%. Em 2019, realizou mais de 200.000 viagens em 730 rotas nacionais. As principais rotas nacionais encontram-se na Figura 27 a seguir.

Figura 27 – Rotas nacionais Gol em 2019



Fonte: Anac 2020 (produzido em Gcmap.com)

Pela Figura 27, nota-se que os *hubs* da companhia se situam principalmente em São Paulo (CGH e GRU), Rio de Janeiro (GIG), Fortaleza (FOR) e Brasília (BSB), em linha com os *hubs* da Latam. Suas operações abrangem todos os estados do Brasil e são compostas por voos de média e curta duração majoritariamente.

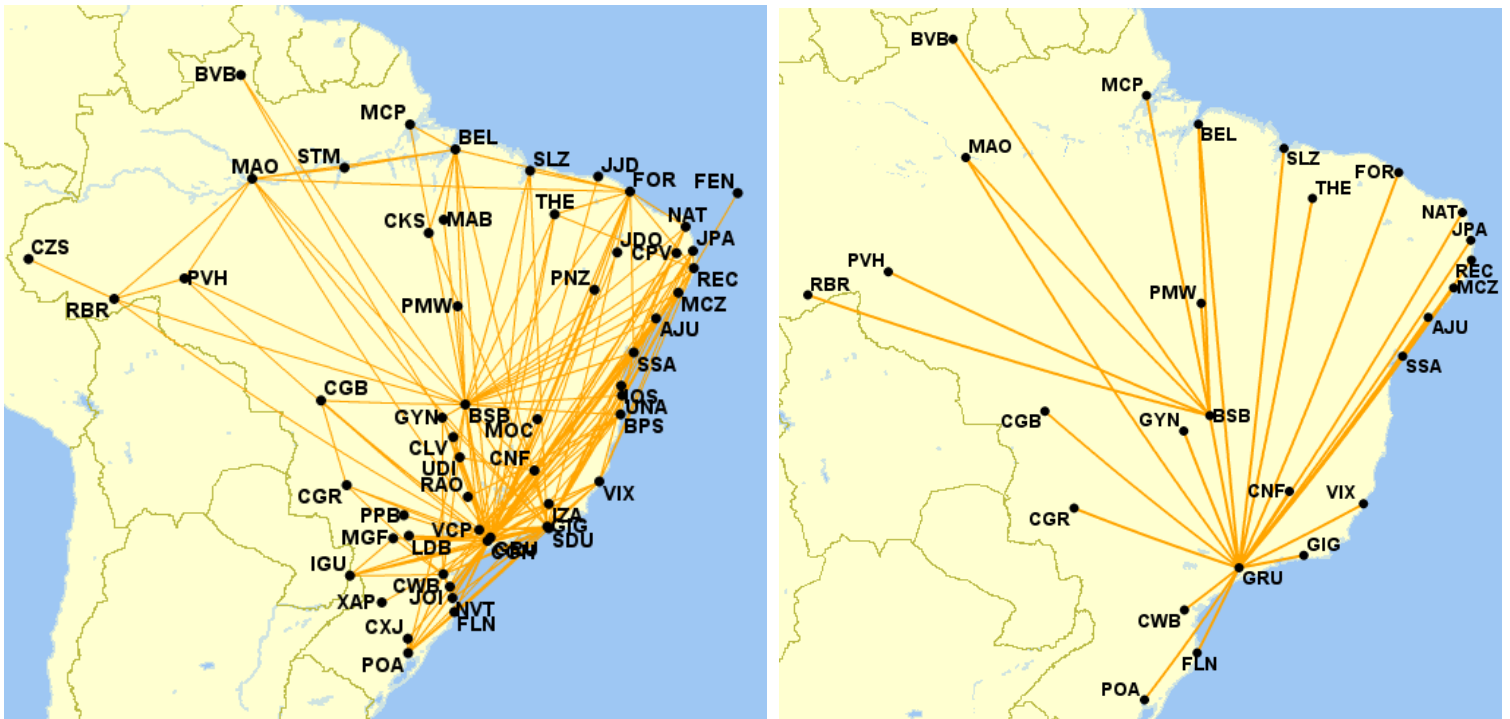
De acordo com a Gol, desde 24 de março, como forma de apoiar o governo brasileiro para impedir a disseminação da Covid-19, a companhia reajustou sua rede. Em relação à média diária de voos domésticos e regulares, em abril de 2019, a empresa realizava em torno de 603 voos no dia e, em abril de 2020, passou a voar em torno de 38 voos diários, principalmente entre o Aeroporto Internacional de São Paulo, em Guarulhos, e todas as 26 capitais estaduais e Brasília (GOL, 2020).

Para analisar as adaptações das suas rotas, a análise comparativa entre o mês de abril em 2019 e em 2020 foi feita.

5.2.1 Rotas Gol em abril 2019 x abril 2020

No mês de abril de 2019, a Gol executou aproximadamente 18.000 voos por meio de 357 rotas. Após a instauração da MAE, a Gol passou a realizar 1.400 viagens por meio de 56 rotas. Esse novo cenário resultou em uma redução de 84% de rotas e 94% no número de viagens. A comparação entre ambas está ilustrada na Figura 28.

Figura 28 - Rotas domésticas Gol de abril 2019 e abril 2020



Fonte: Anac 2020 (produzido em Gcmap.com)

Como pode ser percebido, a MAE Gol visa conectar todas as capitais do Brasil a Brasília ou São Paulo, sendo BSB e GRU seus únicos *hubs*.

No total, a Gol atende 27 cidades, 27 aeroportos e seu único aeroporto exclusivo de atendimento em abril de 2020 foi o GIG (Aeroporto de Galeão, Rio de Janeiro – RJ).

As reduções da malha estão sintetizadas na Tabela 13. O Apêndice D ilustra essas reduções da Gol por Estados e macrorregiões.

Tabela 13 - Redução de rotas e viagens da Gol em abril de 2019 e em abril de 2020

	2019		2020 MAE	YoY
	Ano	Abril	Abril	Redução
Rotas	731	357	56	84%
Viagens	247.358	18.119	1.143	94%

Fonte: ANAC, 2020 (Elaboração do autor)

Dentre as 56 rotas da Gol, 48 delas foram compartilhadas com a Latam, como já mencionado, e nenhum compartilhamento com a Azul foi detectado. Ou seja, a Gol atua isoladamente em apenas 4 ligações (ida e volta), ilustradas pelas pontes da Figura 30.

Figura 29 – Rotas MAE compartilhadas Gol e Latam

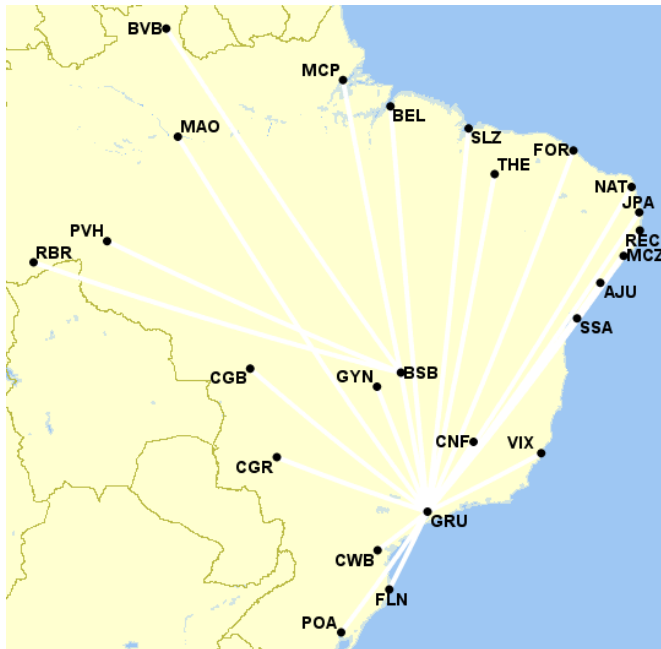


figura 30 – Rotas MAE Gol em monopólio

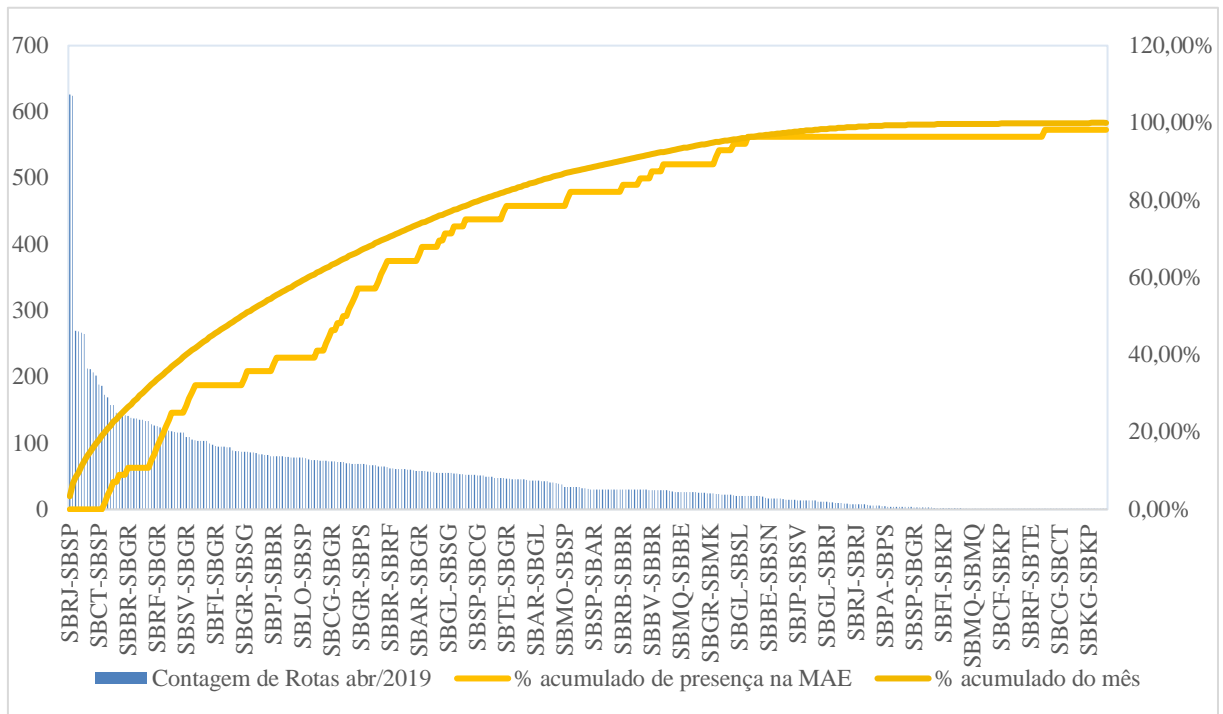


Fonte: Anac 2020 (produzido em Gcmap.com)

Além disso, comparando as rotas domésticas realizadas pela Gol em 2019, percebe-se que as rotas MAE estão concentradas nas 17% rotas mais voadas de 2019. Em comparação com o mês de abril de 2019, 65% das rotas MAE se concentram dentro das 70% rotas mais voadas do mês do ano anterior.

No entanto, as 35% rotas restantes pertencentes à MAE se concentram nas 30% rotas menos voadas em abril de 2019. Apesar de possuir maior índice de conservação de voos mais voados em abril de 2019 em relação a Latam, a Gol ainda possui uma quantidade razoável de rotas MAE em baixa demanda, indicando influência de outros fatores na escolha da nova malha.

Gráfico 11 – Distribuição acumulada das rotas da Gol em abril de 2019 e em abril de 2020



Fonte: ANAC, 2020 (Elaboração do autor)

5.3 AZUL

A Azul Linhas Aéreas iniciou suas operações em dezembro de 2008, quando Gol e Tam dominavam o mercado aéreo brasileiro e disputavam pela supremacia nas rotas entre os grandes centros. Assim, mesmo oferecendo algumas rotas entre capitais, a Azul encontrou uma oportunidade de crescimento em mercados regionais, pouco atendidos pelas duas empresas.

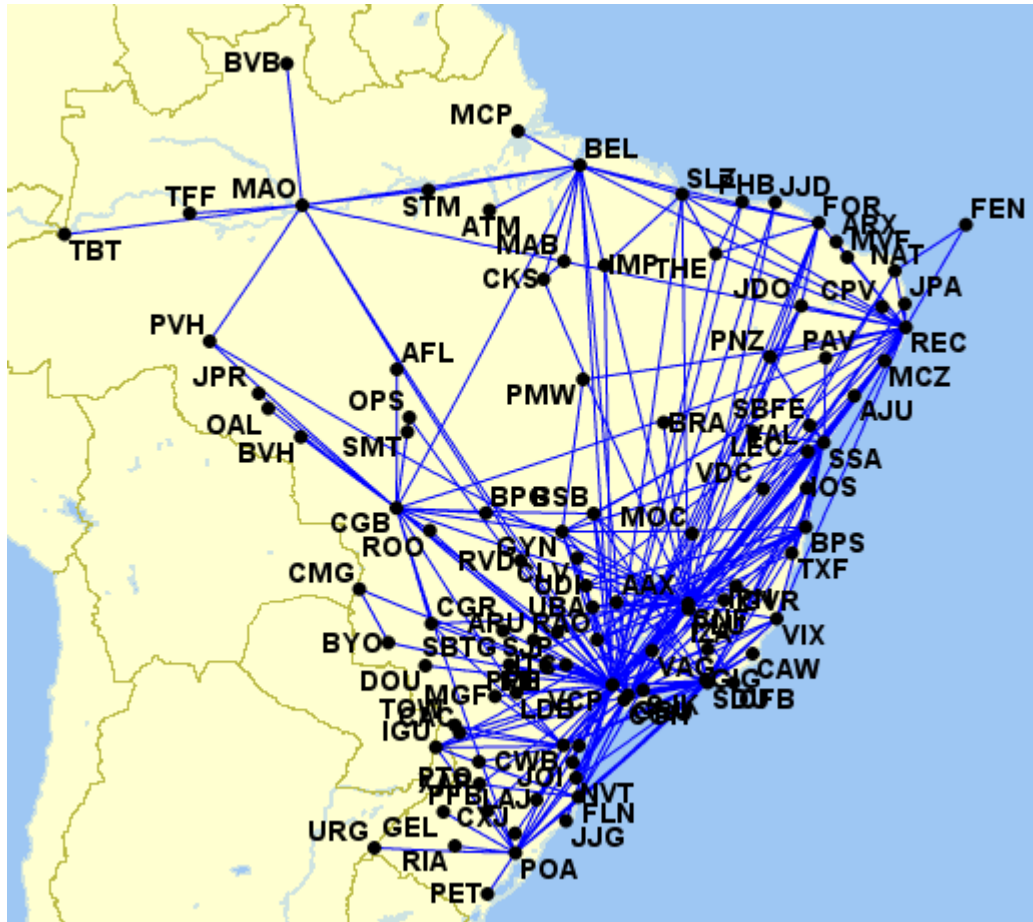
Com foco em conforto, estratégias *low-cost* e em atender rotas que ainda não possuíam voos regulares, a Azul foi se posicionando regionalmente e ganhando espaço no mercado aéreo. Em 2014, a Azul adquiriu aeronaves maiores e já iniciara o atendimento ao mercado internacional, com voos regulares para os Estados Unidos e algumas cidades europeias.

Em 2018, a Azul possuía uma frota de 128 aeronaves, sendo 27 Airbus, 2 Boeing e 36 ATRs. Estes são aeronaves turboélice, próprias para pistas de aeroportos regionais que não possuem dimensão para decolagem de aviões a jato.

De acordo com os dados divulgados pela ANAC, em 2019, a Azul realizou aproximadamente 300.000 viagens por meio de quase 1.100 rotas nacionais. A empresa também transporta cargas, pela Azul Cargo, fundada em 2009, que realizou cerca de 2.500 viagens em 70 rotas nacionais no ano passado.

As rotas domésticas regulares de passageiros da Azul se encontram ilustradas na Figura 31.

Figura 31 – Rotas nacionais Azul em 2019



Fonte: Anac 2020 (produzido em Gcmap.com)

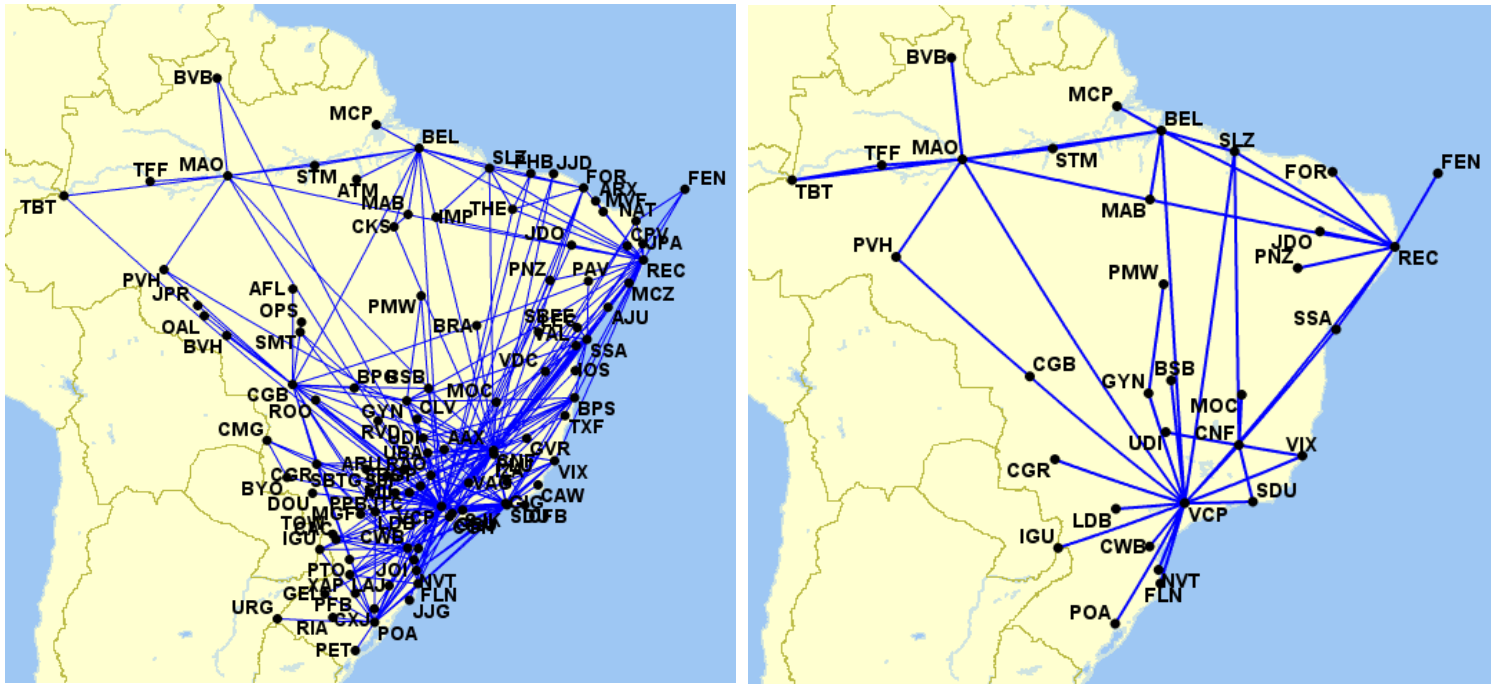
A Figura 31 mostra que os principais *hubs* da companhia são Recife (REC), Belo Horizonte (CNF), Campinas (VCP) e Cuiabá (CGB). Além disso, pela imagem pode ser notado o foco da Azul em atuar em rotas mais curtas do que a Gol e a Latam.

Para quantificar as reduções da malha da Azul, foram analisadas as rotas de abril de 2019 e abril de 2020, da mesma forma que as demais companhias.

5.3.1 Rotas Azul em abril 2019 x abril 2020

Em abril de 2019 as viagens nacionais da Azul somavam aproximadamente 22.434 voos realizados em 515 rotas e passaram a ser, em abril de 2020, 1.795 voos realizados por meio de 79 rotas. Apesar de a empresa não estar em todos os estados, diferentemente da Gol e da Latam, a Azul parece suprir uma necessidade de deslocamentos mais regionais pelo território brasileiro.

Figura 32 – Rotas domésticas Azul de abril 2019 e abril 2020



Fonte: Anac 2020 (produzido em Gcmap.com)

No total, a Azul atende 33 cidades e 33 aeroportos. A empresa não atende as capitais de Sergipe, Alagoas, Paraíba, Rio Grande do Norte e Piauí, mas possui 9 aeroportos exclusivos em atendimento: TBT (Tabatinga-AM), TFF (Tefé – AM), FEN (Fernando de Noronha – PE), JDO (Juazeiro do Norte – CE), PNZ (Petrolina – PE), MOC (Montes Claros – MG), UDI (Uberlândia – MG), VCP (Campinas – SP) e LDB (Londrina – PR). As reduções da malha estão sintetizadas na Tabela 14. O Apêndice E ilustra essas reduções da Azul por Estados e macrorregiões.

Tabela 14 - Redução de rotas e viagens da Azul em abril de 2019 e em abril de 2020

	2019		2020 MAE	
	Ano	Abril	Abril	YoY Redução
Rotas	1.092	515	79	85%
Viagens	291.813	22.434	1.795	92%

Fonte: ANAC, 2020 (Elaboração do autor)

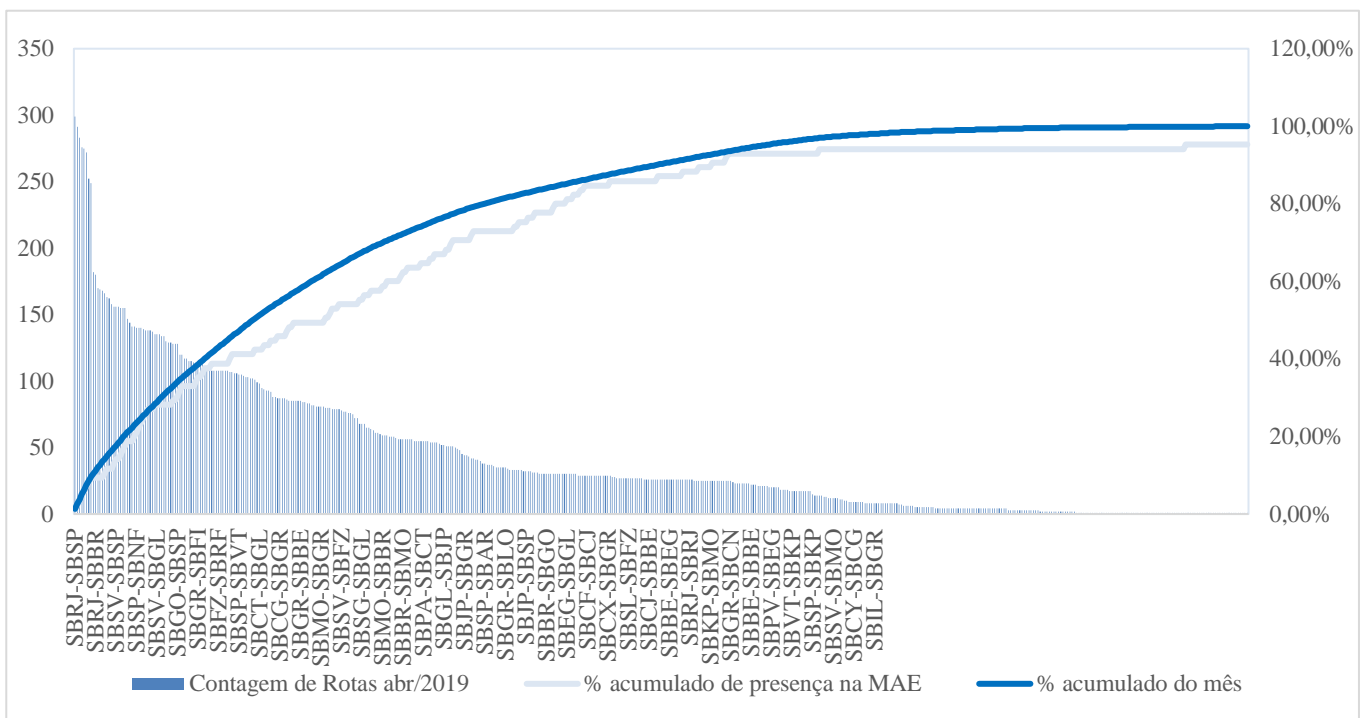
Em relação à média diária de voos domésticos e regulares dos meses de abril, a empresa realizava em torno de 749 voos ao dia em 2019, e passou a voar em torno de 59 voos diários em 2020.

A Azul foi a única empresa aérea da MAE que, a princípio, atuou isoladamente em 100% das rotas em sua primeira versão.

Além disso, comparando as rotas domésticas realizadas pela Azul em 2019, percebe-se que as rotas MAE estão concentradas nas 15% rotas mais voadas de 2019. Em comparação com o mês de abril de 2019, 65% das rotas MAE se concentram dentro das 75% rotas mais voadas do mês do ano anterior.

No entanto, os 35% restantes das rotas MAE estão concentradas nas 25% rotas menos voadas em abril de 2019. Apesar de ainda possuir uma parte considerável das rotas concentrada na faixa de ¼ das rotas menos voadas do mês, a Azul é a companhia que possui maior conservação das top rotas mais voadas do mês.

Gráfico 12 – Distribuição acumulada das rotas da Azul em abril de 2019 e em abril de 2020



Fonte: ANAC, 2020 (Elaboração do autor)

6. METODOLOGIA

Como visto até agora, a pandemia causou impactos severos na oferta de voos no Brasil e no mundo. Nos Estados Unidos, apesar da intervenção estatal para a manutenção artificial de todas as rotas pré-pandêmicas e a ajuda financeira ao fluxo de caixa das empresas, o setor não deixou de sofrer com a crise desencadeada pela Covid-19, e as companhias aéreas americanas não cessaram seus pedidos de isenção em rotas que a demanda foi praticamente diluída. O mesmo impacto foi observado na Austrália e no Brasil, que puderam reduzir a sua oferta de voos, inaugurando uma súbita redução de malha aérea em um curto espaço de tempo. Foi

observado no tópico anterior uma redução de 64% na diversidade das rotas da Latam, e uma redução de mais de 80% na diversidade das rotas da Gol e Azul.

Para responder à questão proposta no início da pesquisa: “Quais os fatores que levaram as empresas brasileiras a escolherem suas malhas aéreas essenciais?”, serão construídos modelos econométricos de probabilidade linear, especificamente o *probit*. Esses modelos são geralmente usados como forma de testar hipóteses de influência de variáveis em eventos qualitativos, como no caso, a presença ou ausência da rota ou aeroporto na MAE.

Como foi observado nos capítulos anteriores, a Azul é a única companhia que não esteve presente em todas as Unidades Federativas do Brasil na MAE. Assim, um modelo econométrico especificamente para esta companhia será desenvolvido para testar a influência de determinadas variáveis na seleção dos Estados pela Azul.

Um segundo modelo será desenvolvido para analisar a influência de variáveis na escolha dos aeroportos pertencentes a MAE. E, por último, serão construídos modelos de rotas para as companhias aéreas como forma de investigar fatores relevantes pelas empresas na hora de escolherem os seus portfólios de voos essenciais.

As variáveis a serem utilizadas como hipóteses de influência nos eventos dos três modelos empíricos a serem abordados serão inspiradas nas pesquisas científicas de acadêmicos que aplicaram a modelagem econométrica para analisar variáveis influentes na entrada de novas companhias aéreas no mercado.

Assim, primeiramente, uma revisão bibliográfica no tema citado será realizada, para que se entenda quais variáveis são relevantes para o setor e/ou influenciaram a entrada de novas empresas no mercado aéreo. A partir daí, uma breve revisão sobre os modelos econométricos de probabilidade linear será exposta para que, em seguida, os três modelos empíricos sejam anunciados e seus cálculos desenvolvidos.

A pesquisa em questão possui natureza básica, com intuito de registrar e explorar os motivos que levaram as empresas aéreas nacionais a escolherem suas novas rotas em meio a um cenário econômico inédito. Sendo assim, o objetivo da pesquisa é classificado como exploratório, já que visa explicitar e aprofundar no entendimento do tema escolhido.

A abordagem escolhida para a condução deste trabalho foi a pesquisa quantitativa, por meio de dados secundários obtidos principalmente no site da ANAC, IBGE e IPEA.

Como procedimento, o trabalho pode ser considerado uma pesquisa experimental, em que será determinado qual o efeito ou influência das variáveis selecionadas na manutenção ou saída das rotas e aeroportos da Malha Aérea Essencial com o uso da Econometria e aplicação de modelos de escolha discreta.

7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS DETERMINANTES DE ENTRADA NO SETOR AÉREO BRASILEIRO

O mercado de transporte aéreo foi definido por (BETTINI, 2013) como sendo o “palco da interação entre produtores e consumidores com vistas a realizar o *matching* entre os desejos do ofertante – a venda da mercadoria para auferir lucro – e o desejo do demandante, nomeadamente a aquisição de um bem que lhe confira bem-estar a um preço, no máximo, igual ao seu preço de reserva. ”. Ainda segundo o autor, a unidade básica de mercado do transporte aéreo é a rota, que é a ligação entre dois vértices de localidade.

Há uma divergência na literatura quanto ao tratamento da distinção de uma rota dependendo do posicionamento da origem e do destino das localidades. Há autores como Berry et al. (2006, apud Bettini, 2013, p.53), Evans; Kessides (1993, apud Bettini, 2013, p.53) e Borenstein (1989, apud Bettini, 2013, p.53), que usam o conceito de mercado direcional, distinguindo idas de vindas. Enquanto que Oliveira (2008, apud Bettini, 2013, p.53), Ito; Lee (2003, apud Bettini, 2013, p. 53) e Richard (2003, apud Bettini, 2013, p.53) adotam o conceito de mercado não-direcional. Assim, sem nenhum consenso na literatura, decidiu-se por adotar nessa pesquisa a definição de rota como mercado direcional, que considera rotas diferentes a troca de origem para destino de duas localidades, como forma de facilitar o tratamento dos dados e informações.

As rotas são consideradas como o portfólio das empresas aéreas, sendo as unidades básicas de interação entre produtores e consumidores. Quando uma empresa aérea define suas rotas, ela está definindo o encontro entre a oferta e a demanda daquele vértice de ligação.

Há uma série de artigos que analisaram as rotas de estreia de companhias aéreas com o uso da modelagem empírica para tratar de fatores influentes na entrada do transporte aéreo. (REISS e SPILLER, 1989) iniciou o tema com a liberalização do mercado norte americano ocasionado pelo Airline Deregulation Act (ADA) de 1978. Segundo o autor, a liberalização não corroborou para a construção de mercados perfeitamente contestáveis. O autor encontrou correlação positiva entre concentração no aeroporto e os preços ofertados, indicando que mesmo na formação de um oligopólio e construção de um ambiente mais competitivo, ainda havia algum poder de mercado expressivo.

O seu estudo empírico é formulado por equações de lucro como uma função de probabilidade de entrada, relacionado a variáveis como preços e tráfego de passageiros. A função é constituída por uma equação de oferta (por custo fixo) e duas vertentes de demanda, a primeira com voos diretos e a segunda, com serviços indiretos. Dentre os resultados obtidos Reiss; Spiller (1989, apud Bettini 2013, p.67) concluiu que voos diretos e indiretos são

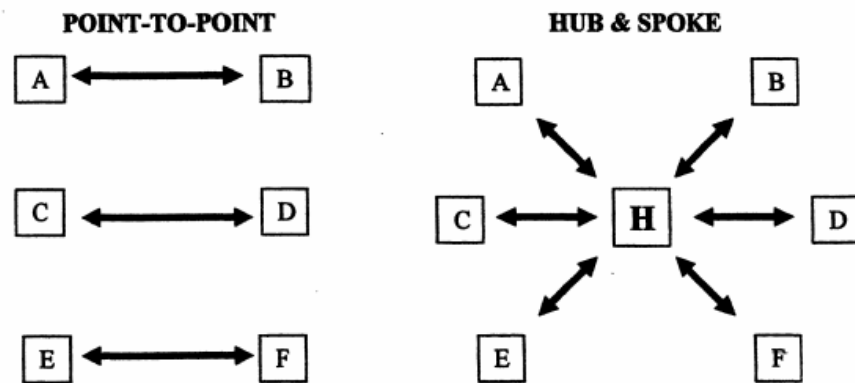
substitutos, interferindo na entrada de novas ligações, embora o grau de substituição dependa de outros fatores, como distância e sazonalidade (diferença de temperatura).

Um segundo artigo no tema investiga a entrada e a saída de empresas aéreas em rotas específicas. Morrison; Winston (1990, apud Bettini, 2013, p. 6) conclui que estes eventos dependem essencialmente da própria malha de voos da companhia, que é captado por meio de uma variável que exalta a quantidade de embarques que uma empresa aérea realiza nos dois pontos de ligação. Alguns dos fatores utilizados para a conclusão dos resultados foram a população dos vértices de ligação, uma variável binária para exaltar aeroportos com restrições de recursos e um deslocador de demanda.

Um terceiro artigo analisa a notabilidade de uma companhia aérea estar presente em um aeroporto em função de uma estimativa de lucratividade de sua ligação pós-entrada (BERRY, 1992). Essa estimativa de lucro é dependente da concentração das operações da empresa em um determinado ponto (aeroporto) e é contemplativa com um amplo aspecto de modelos de oligopólio. A metodologia empírica usa variáveis de oferta e demanda de passageiros, sem distinção de voos diretos e indiretos, e as decisões de entrada das companhias aéreas como indicadores de rentabilidade subjacente. Assim, foi concluído que a medida que o mercado (aeroporto) se torna mais concentrado competitivamente, menor são as probabilidades de retorno de lucro para as companhias. Isso indica que o número de companhias aéreas operantes em um aeroporto afeta a decisão de companhias aéreas estarem ou não presentes, impactando diretamente a sua rentabilidade.

No mesmo ano é publicado um artigo que compara a presença de companhias em um aeroporto com o poder de mercado. Borenstein (BORENSTEIN, 1989), assim como Reiss; Spiller (1989), aborda a questão do processo de desregulamentação do mercado aéreo norte americano, mas com foco no poder de mercado concedido aos *hubs*, resultado do sistema Hub & Spoke instalado após a liberalização. O sistema de rotas Hub & Spoke tornou-se o padrão pós-desregulamentação por uma série de razões. O sistema é otimizado ao fornecer serviços aéreos para uma ampla área geográfica e muitos destinos. Os passageiros que partem de qualquer cidade não-hub (spoke) com destino a outro spoke na rede são levados primeiro ao hub, onde se conectam a um segundo vôo até o destino. A Figura 33 ilustra a diferença desse sistema com o de Ponto a Ponto.

Figura 33 – Comparação dos sistemas Ponto a Ponto e *Hub & Spoke*



Fonte: (COOK, 2008)

Borenstein (1992) discute sobre a importância dos custos nesse sistema de Hub & Spoke, que está diretamente ligado a margem de lucro da empresa. O resultado de seu modelo explicita a possibilidade de companhias aéreas menos eficientes consigam prosperar caso sejam pioneiras na dominação de um mercado *Hub & Spoke*, mostrando relevância desses pontos nas malhas aéreas.

Em relação ao sistema *Hub & Spoke*, Sinclair (SINCLAIR, 1995) investiga as consequências das decisões de entrada de novas empresas para aquelas dominadoras do *hub*. O seu modelo empírico também se estrutura por equação de lucro, embora esta seja mais reduzida do que os modelos de autores anteriores, e utiliza variáveis independentes que incluem tráfego, população, distância e outras variáveis específicas. Como resultado, Sinclair (1995, Bettini 2013, p.71) destaca que a probabilidade de uma empresa nova ingressar em um *hub* concentrado é menor caso essa empresa não seja participante do sistema e que a probabilidade de entrada é incrementada quando a empresa for a operadora de um grande sistema *Hub & Spoke*. Assim, mais uma vez o sistema ganha relevância indicando que a estratégia de atuar em um sistema *Hub & Spoke* não só fornece uma “proteção” para a companhia aérea perante a menor probabilidade de entrada de concorrentes, como amplia a probabilidade da companhia em expandir novos mercados.

Outros autores também realizaram estudos com modelos contemplando variáveis para analisar fatores de entrada de companhias no mercado aéreo. Estudos que contemplavam a avaliação da entrada da Southwest no mercado norte americano podem também servir de insumos para enriquecer o estudo de possíveis variáveis que interferem a entrada de novas aéreas no mercado. Segundo (BOGUSLASKI, ITO e LEE, 2004), alguns fatores utilizados em seu modelo empírico foram relevantes para determinar a entrada da Southwest, tais como, a

característica das rotas (densidade e distância), características da cidade (população, renda per capita média e índice de caracterização turística), participação previa da Southwest e a competitividade nas rotas. O modelo de Boguslaski (2004) foi construído pautado na ideia de lucratividade pós entrada com a dependência de variáveis exógenas a terem seus índices estimados por parâmetros econométricos, especificamente pelo modelo *probit* simples. Dentre as variáveis utilizadas, a densidade de passageiros, a presença de hubs da concorrência, a distância e a renda per capita nos vértices foram influentes na determinação das rotas escolhidas pela companhia *low cost* americana.

Segundo Bettini (2013), o meio acadêmico se interessou intensamente pelos estudos de empresas aéreas *low cost*, conhecidas como LLC (*Low Cost Carriers*). Entradas de empresas aéreas deste segmento criavam um aumento no tráfego de passageiros (demanda) e chamou a atenção da comunidade científica para investigar seus fatores.

Esse interesse chegou até mesmo no Brasil. Da mesma forma que Boguslaski (2004), (OLIVEIRA, 2008) também usufruiu de alguns parâmetros similares para sua análise de rotas de entrada da GOL entre 2001 e 2002. O autor analisou a influência de variáveis como distância, densidade e percentual de preenchimento dos voos, na análise de entrada da Gol em rotas nacionais. Nos resultados, Oliveira (2008) encontrou que o tamanho do mercado e a presença da rota dos rivais são indicadores relevantes dos determinantes subjacentes da lucratividade e demonstrou que a Gol seguiu uma estratégia de oferecer rotas curtas no primeiro ano, em linha com a estratégia da Southwest, mas no seu segundo ano, houve tendências de alongar as rotas.

Em 2012, seguindo a linha de pesquisa das LLC, Müller et al. (2012) publicou sua pesquisa com a Jet Blue Airways. O artigo conta com uma diferenciação em relação aos autores passados, pois ele não investiga somente as rotas escolhidas de operação pela companhia, como também contempla o momento em que a entrada ocorre. O modelo de regressão múltipla foi composto por 3 esferas: Características da rota (tais como, distância, passageiros, HHI, rotas de empresas em recuperação judicial (Chapter 11), etc.), características do aeroporto (tais como, HHI, não ser um hub, etc.) e características demográficas (população, renda e desemprego nos vértices de ligação). Como resultados, Müller et al. (2012) constataram o domínio de um aeroporto como impedimento de entrada, indicando a dependência da Jet Blue a aeroportos secundários. Além disso, o domínio do aeroporto impede a entrada em ambos os mercados onde os operadores históricos estão presentes e em novas rotas diretas. Isso sugere que as operadoras de Hub & Spoke são capazes de usar seu domínio no aeroporto para evitar que um participante estabeleça uma rede com um hub em um aeroporto diferente (HÜSCHEL RATH, MÜLLER e BILOTKACH, 2012).

O índice Herfindhal-Hirschman (HHI) mencionado acima indica a competição de mercado em um setor. Ele é calculado pela soma dos quadrados da participação de uma firma no setor (ALMEIDA, 2015).

$$HHI = \sum_{i=1}^k (P_i)^2$$

Em que,

K = Número de empresas do setor;

P = Participação de cada empresa i do setor

Esse índice varia entre $1 \geq HHI \geq 0$. Quanto mais próximo de 1, maior o monopólio no mercado e quanto mais próximo de 0, maior a concorrência e menor a concentração de mercado. No caso do setor aéreo em questão, o alto índice de HHI em um aeroporto ou rota indica maior dominância desta por uma empresa aérea

No ano seguinte Bettini (2013) usufruiu dessa linha de pesquisa para investigar o processo de montagem da malha da Azul Aerolinhas no mercado brasileiro. O autor utilizou o de dois modelos de regressão binária Probit para a construção de uma equação de lucros de equilíbrio de longo prazo e outra da temporalidade do comportamento das empresas rivais com a entrada da nova companhia. Bettini (2013) utiliza variáveis como distância entre dois pontos de ligação, média rústica de conveniência que representa passageiros em voo indiretos (com escalas), HHI e sua média do total de assentos oferecidos dos dois extremos de uma ligação e densidade de tráfego. O resultado do modelo corrobora para conclusão de que a Azul buscou ligações inéditas e com pouco volume de tráfego, já que a variável densidade possuiu significância negativa em seu modelo. E a significância positiva com o fator de conveniência demonstra uma preponderância da empresa em incentivar conexões para que ligações com pouca demanda consigam se manter em voos regulares, já que contariam com a adição do transporte de passageiros indiretos pela ligação.

Após essa breve revisão teórica no tema, as variáveis utilizadas pelos autores mais recentes no assunto, Boguslaski (2004), Oliveira (2008), Müller et al. (2012) e Bettini (2013) encontram-se sintetizadas na Tabela 15.

Tabela 15 – Síntese de variáveis testadas na literatura em modelos de entrada de LCC's no mercado aéreo

Variável	Forma de utilização	Boguslaski (2004)	Oliveira (2008)	Müller et al. (2012)	Bettini (2013)
Densidade	Natural/Média/Raiz			Sim, mas com defasagem	
	Log Natural	Sim	Sim		Sim
Distância	Natural/Média/Raiz				Sim
	Log Natural		Sim	Sim	
	Binária	Em extratos			
População	Log Natural	Média geométrica		Média aritmética a nível desemprego	
Renda	Natural/Média/Raiz			Salário médio semanal do Estado	
	Log Natural	Máximo e mínimo de renda per capita			
Presença de rivais	Binária	Presença de LCC, Hubs rivais	TransBrasil	Presença de LCC, presença de concordatária	Presença Gol e Tam antes e pós Azul
	Log Natural				# de voos semanais Gol e Tam
Nível de competição	Natural/Média/Raiz			HHI de ligação e dos vértices com uma defasagem	
	Log Natural		Fração assentos sem escala		Fração assentos oferecidos
	Binária	HHI de ligação e HHI nos vértices			
Presença própria prévia	Natural/Média/Raiz	Número de cidades servidas a partir do vértice			
	Log Natural			Contagem destinos a partir do vértice	
	Binária	Indicação de ausência da empresa em ambos os vértices			Indica ligação iniciada pela empresa

Fonte: (Bettini (2013) – Adaptada)

Os fatores analisados pelos autores, apesar de terem sido usados anteriormente para análises de entrada, podem servir de fonte ou insumos para testá-los no modelo de permanência das rotas na malha aérea essencial.

8. MODELO EMPÍRICO

Segundo Wooldridge (1960), “a Econometria é baseada no desenvolvimento de métodos estatísticos para estimar relações econômicas, testar teorias, avaliar e implementar políticas de governo e negócios” (WOOLDRIDGE, 1960).

Dentro da literatura econométrica, existem diversos tipos de modelos a serem utilizados dependendo do objetivo das aplicações. Como o intuito da pesquisa é testar como parâmetros influenciam a presença ou ausência da rota/aeroporto no novo cenário pandêmico, ou seja, a influência de variáveis quantitativas sobre uma variável qualitativa (binária – estar ou não presente na MAE), o estudo focará nos modelos binários de regressão múltipla.

Como já mencionado, segundo Bettini (2013), existe uma ampla série de artigos que se dedicaram à modelagem empírica das entradas no transporte aéreo. O modelo de regressão binária *probit* é o mais utilizado nos estudos empíricos de literatura do transporte aéreo. Por esse motivo, optou-se por adotar tal modelo para o estudo da MAE (BETTINI, 2013).

Por possuir variável dependente binária, a equação geral dos modelos de regressão múltipla é

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + \mu \quad (1)$$

em que β_0 é o intercepto, o β_k é o parâmetro associado a x_k e μ é a perturbação, variável que contém outros fatores além das variáveis explicativas presentes no modelo, sempre possua $P(y=1|x) = E(y/x)$. Ou seja, com o valor binário de y , a probabilidade deste ser 1 é a mesma do valor esperado de y , assim

$$\Delta P(y = 1|x) = \beta_k \Delta x_k \quad (2)$$

O índice β_k mede a variação da probabilidade de sucesso quando x varia, mantendo os outros fatores fixos. Modelos com essa estrutura são conhecidos por Modelos Lineares de Probabilidade (MLP) e são úteis para estimar a influência de diversas variáveis explicativas sobre variáveis qualitativas, como por exemplo, presença ou ausência da rota na nova malha aérea.

A estimação de modelos *probit* é feita pelo método da máxima verossimilhança de parâmetros da função da distribuição normal padrão.

Dentre os vários requisitos que os modelos econométricos devem cumprir para que os resultados sejam coerentes, um dos principais é a questão da multicolinearidade. Quando há uma forte relação linear entre X_1 e X_n , pode ficar muito difícil de identificar os efeitos isolados de X_1 e X_n sobre Y . A existência de uma forte colinearidade entre duas ou mais variáveis

independentes torna impossível a obtenção dos coeficientes dos parâmetros, já que o modelo avalia uma variação unitária de X em Y, mantendo as outras variáveis constantes (e quando estas estão correlacionadas, não há variação isolada das variáveis independentes) (MAIA, (2017)).

Assim, após a escolha das variáveis, o teste de detecção de multicolinearidade deve ser realizado para que então o modelo possa ser gerado. Dancey e Reidy (2005) classificam o intervalo de 0,10 até 0,30 como uma correlação fraca; de 0,4 até 0,6 como moderado e de 0,7 até 1 como uma forte correlação.

Após verificação das variáveis, estas serão inseridas no modelo de escolha discreta com variável dependente (y) binária, que poderá assumir somente dois valores: 0, quando a MAE não estiver presente, e 1, quando estiver.

$$y = \begin{cases} 0 & \text{se MAE não estiver presente} \\ 1 & \text{se MAE estiver presente} \end{cases}$$

Sendo assim, as variáveis a serem escolhidas para fazerem parte do modelo de Estados, Aeroportos e Rotas essenciais serão inspirados nas variáveis dos autores presentes na Tabela 15 e divididos em 3 esferas como em Boguslaski (2004): (i) Característica de mercado (tráfego e tipos de carga), (ii) Característica de cidade, (iii) Concentração e competição de mercado.

8.1 MODELO ESTADOS AZUL

Como já visto, a Azul é a única empresa aérea nacional que não possui atendimento em todos os estados do Brasil. Segundo a ANAC, a empresa, em abril de 2020, não possuía atendimento em aeroportos do Acre, Roraima, Amapá, Sergipe, Piauí, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Logo, foi proposto na Tabela 16 que as seguintes variáveis explicativas fizessem parte do modelo para investigar possíveis fatores que influenciaram a ausência da Azul nesses estados.

Tabela 16 – Variáveis independentes do Modelo de Estados da Azul

Segmento das variáveis	Categoria	Variável	Forma de utilização	Descrição	Unidade	Hipótese
Característica do local	População	Pop	Log Natural	População do estado (Censo 2010)	Habitantes	+
	Renda	PIB_capita	Log Natural	PIB 2017 dividido pelo número de habitantes do Estado	1000 Reais/habitantes	+
	Densidade População	Hab_km	Log Natural	Densidade populacional no Estado	Habitantes/Km ²	+
Característica do mercado	Densidade passageiros e cargas	Dens	Log Natural	Soma de passageiros e cargas decolados e aterrissados no estado pela Azul	Passageiros + quilogramas	+
	Densidade voos	VoosAzul	Log Natural	Soma de decolagens (voos) de passageiros e cargas da Azul no estado	# de voos	+
	Distância	Dist	Log Natural	Soma de distância total percorrida por rotas envolvendo o estado	quilômetros	+
	Presença própria prévia	Azu_SPK	Log Natural	Contagem de ligação de aeroportos no estado pela Azul	# de ligações	+
Concentração e Competição de mercado	Nível de Competição	HHI_2019	Log Natural	HHI do estado em 2019 de acordo com o número de passageiros transportados	0-1	-
	Presença de rivais	MS_Rivais	Log Natural	Soma de participação de Gol e Latam no estado por número de passageiros	%	-

Fonte: Elaborado pelo autor

E a Tabela 17 descreve as variáveis usadas no modelo.

Tabela 17 – Descrição das variáveis de Estados da Azul

Variável	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
MAE	26	0,73	0,44	-	1,00
pop	26	8.048.661,15	9.147.938,23	605.761,00	45.919.049,00
PIB_Capita	26	27,11	14,20	12,65	81,15
hab_km	26	78,63	119,73	2,66	523,41
VoosAzul	26	11.080,62	16.266,78	376,00	79.585,00
Dist	26	15.484.798,08	23.092.745,36	469.210,00	115.101.304,00
Dens	26	9.389.475,31	15.202.453,84	527.032,00	76.931.772,00
MS_Rivais	26	0,66	0,13	0,32	0,89
Azu_SPK	26	24,23	17,94	3,00	78,00
HHI_2019	26	0,35	0,04	0,28	0,48

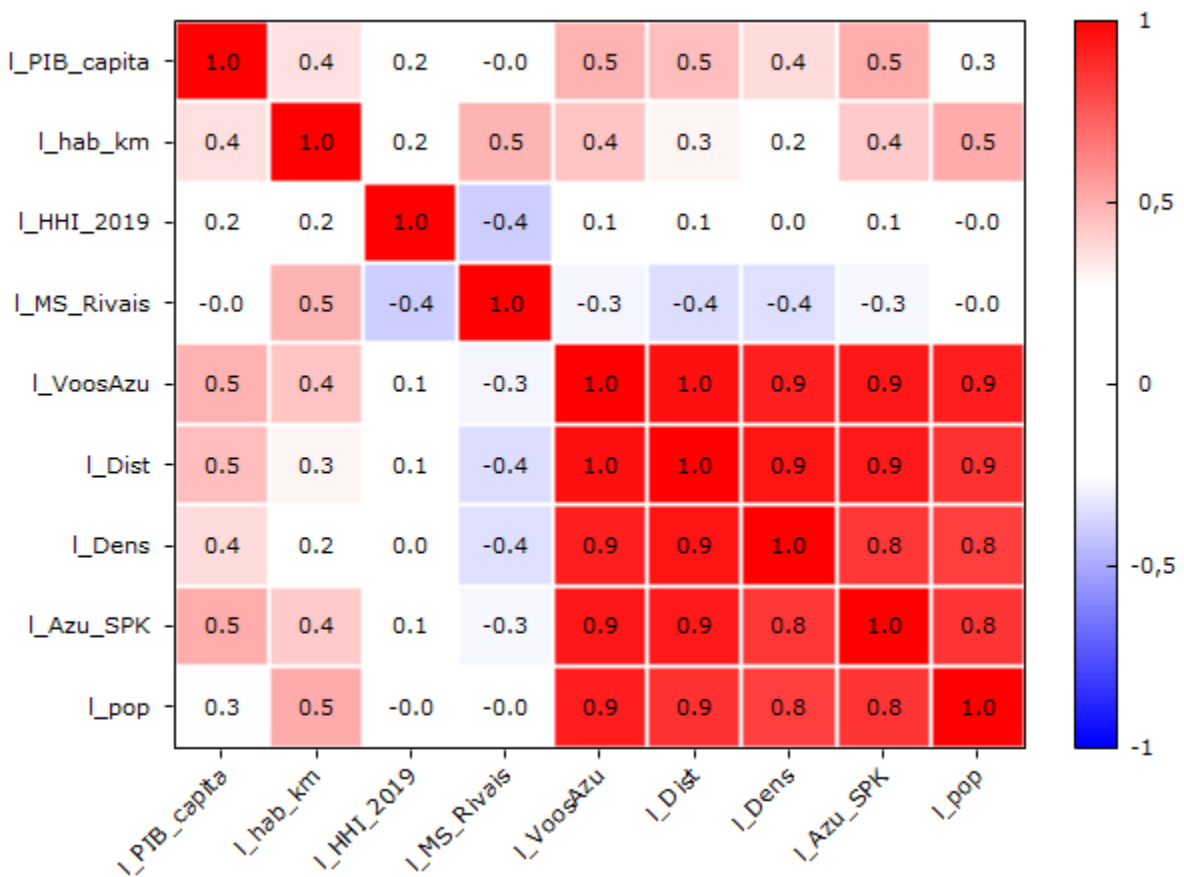
Fonte: Elaborado pelo autor

As variáveis foram selecionadas de acordo com os resultados e teorias dos autores mais recentes sobre fatores de entrada de LLC em mercados aéreos. A hipótese inicial é que o tamanho do mercado e suas características locais impactem positivamente a escolha do estado para MAE da Azul. Essa escolha de variáveis e hipóteses de influências positivas foram baseadas nos resultados de Boguslaski (2004), que obteve relevância significativa de variáveis como densidade, renda e distância na entrada da Southwest no mercado norte americano. Assim, espera-se que **PIB_capita**, **Pop**, **Hab_km**, **Dens**, **VoosAzul**, **Dist** e **Azu_SPK** possuam influência positiva na MAE.

Oliveira (2008) também constatou que a concentração do mercado é fator limitante de lucro para as empresas aéreas, conseqüentemente, possui impacto inibidor de entrada de novas empresas aéreas nesses mercados. Logo, a premissa das variáveis **HHI_2019** e **MS_Rivais** influencie negativamente a escolha de manutenção do Estado na MAE pela Azul.

Como já mencionado, verificar-se-á a existência de multicolinearidade das variáveis selecionadas. Os cálculos encontram-se expressos na Tabela 18.

Tabela 18 – Matriz de correlação das variáveis do modelo de Estados da Azul



Fonte: Software Gretl

Pela matriz, é possível observar uma correlação forte entre a população (**pop**) e as variáveis de “Características de mercado”. Assim, para tentar contemplar todas as variáveis no modelo, a análise de Estados da Azul foi dividida em 5 equações distintas para que todas as variáveis estejam em, pelo menos, um dos modelos propostos. As equações se encontram a seguir.

Modelo 1

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\mathbf{pop}) + \beta_2 \ln(\mathbf{PIB_capita}) + \beta_3 \ln(\mathbf{HHI_2019})] \neq 0$$

Modelo 2

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{Dens}) + \beta_2 \ln(\text{PIB_capita}) + \beta_3 \ln(\text{HHI_2019}) \\ + \beta_4 \ln(\text{MS_Rivais}) + \beta_5 \ln(\text{Hab_km})] \neq 0$$

Modelo 3

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{Azu_SPK}) + \beta_2 \ln(\text{PIB_capita}) + \beta_3 \ln(\text{HHI_2019}) \\ + \beta_4 \ln(\text{MS_Rivais}) + \beta_5 \ln(\text{Hab_km})] \neq 0$$

Modelo 4

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{Dist}) + \beta_2 \ln(\text{Hab_km}) + \beta_3 \ln(\text{HHI_2019}) + \beta_4 \ln(\text{MS_Rivais})] \\ \neq 0$$

Modelo 5

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{VoosAzu}) + \beta_2 \ln(\text{Hab_km}) + \beta_3 \ln(\text{HHI_2019}) \\ + \beta_4 \ln(\text{MS_Rivais})] \neq 0$$

8.2 MODELO CIDADES/AEROPORTOS

Como visto nos tópicos anteriores, a redução do número de aeroportos atendidos em abril de 2020 foi de 72% em relação a 2019. Em 2019 havia 165 aeroportos em operações regulares e, em abril de 2020, esse número passou para 46 aeroportos. O modelo a ser construído para abordar a análise de aeroportos presentes na MAE busca identificar os fatores que levaram as companhias aéreas a escolherem a manutenção de certos mercados no Brasil.

As variáveis da Tabela 19 seguem a mesma classificação das 3 esferas utilizadas por Boguslaski (2004).

Tabela 19 – Variáveis independentes selecionadas para o Modelo de Aeroportos

Segmento das variáveis	Categoria	Variável	Forma de utilização	Descrição	Unidade	Hipótese
Característica do local	População	Pop	Log Natural	População da cidade (Censo 2010)	Habitantes	+
	Renda	Renda_capita	Log Natural	PIB 2017 dividido pelo número de habitantes da cidade	1000 Reais/habitantes	+
	Desenvolvimento Humano	IDH	Log Natural	IDH das cidades dos aeroportos	1<IDH<0	+
Característica do mercado	Densidade de passageiros e cargas	Dens	Log Natural	Soma das médias das quantidades de cargas e passageiros decolados e aterrissados no aeroporto	Passageiros + kgs	+
	Eficiência de receita	O/D	Log Natural	Média de RPK/ASK das rotas envolvendo o aeroporto	RPK/ASK	-
	Distância	Kmvoado	Log Natural	Soma das distâncias percorridas por ligações envolvendo o aeroporto	Quilômetros	+
Concentração e Competição de mercado	Nível de Competição	HHI	Log Natural	HHI do aeroporto em 2019 de acordo com o número de decolagens realizadas	0-1	-
	Presença prévia	n_dest	Log Natural	Quantidade de aeroportos ligantes	# ligações	+

Fonte: Elaborado pelo autor

E a Tabela 20 descreve as variáveis usadas no modelo.

Tabela 20 – Descrição das variáveis de Aeroportos

Variável	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
MAE	162	0,28	0,45	-	1,00
HHI	162	0,74	0,29	0,25	1,00
PIB_Capita	162	30,90	16,95	5,83	98,40
n_dest	162	10,67	14,47	1,00	82,00
kmvoado	162	23.952,64	25.006,86	382,00	127.493,84
Dens	162	6.129.552,18	21.382.808,70	12,00	207.511.605,00
IDH	162	0,73	0,07	0,50	0,85
O/D	162	2,42	2,50	0,48	17,89

Fonte: Elaborada pelo autor

Como a distância, a renda per capita e a densidade foram variáveis significativas no modelo de Boguslaski (2004) para a entrada da Southwest no mercado norte americano, foi assumido a hipótese de que as variáveis possuiriam significância positiva na permanência do aeroporto na MAE. Como o IDH representa o nível de escolaridade de uma sociedade, foi assumido que a variável possuiria significância positiva, com a premissa de que indivíduos com maior índice de escolaridade possuem mais chances de acessar o mercado aéreo.

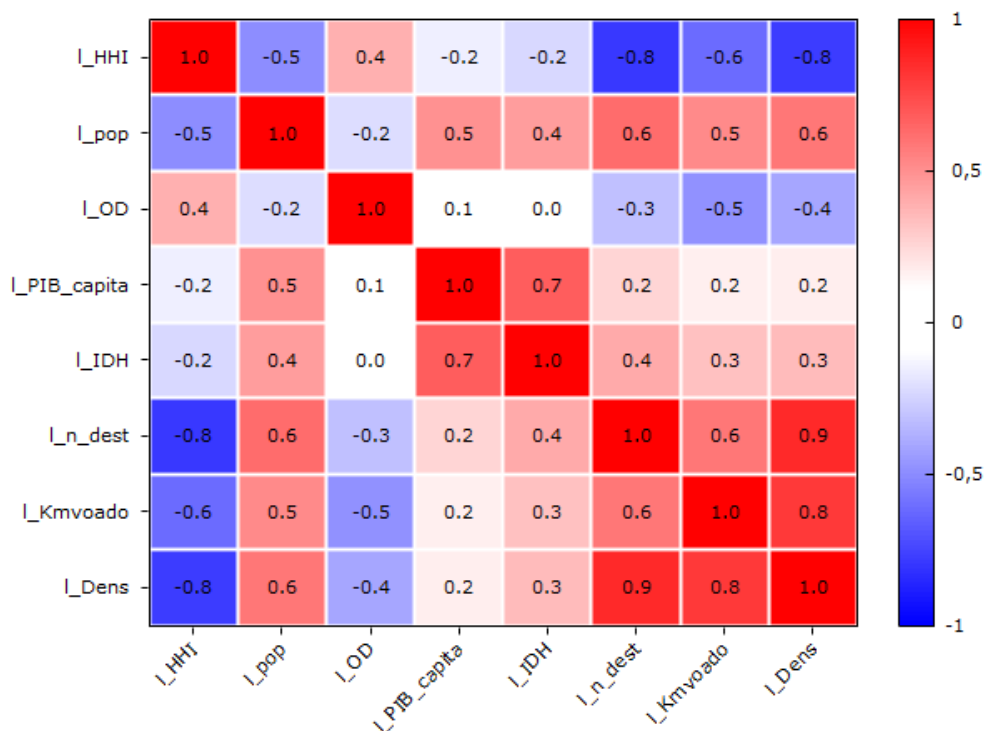
Outra variável que possui hipótese de significância positiva foi o número de ligações que um aeroporto possui. Essa variável indiretamente analisa a influência de hubs na permanência do aeroporto na MAE. Como visto no tópico anterior, o hub possui significância para empresas aéreas tanto em dominância, quanto em redução de custos. Logo, a hipótese é de

que quanto maior o número de ligações que um aeroporto possui, maior a probabilidade deste se manter na MAE.

As variáveis com hipóteses de influências negativas na escolha da MAE foram o HHI e O/D (Eficiência de receita). Em relação a HHI, a hipótese está baseada na premissa de que os aeroportos mais competitivos estariam conservados na MAE, já que a operação de diversas companhias aéreas em um ponto indicaria sua relevância para o país. E, por último, em relação à O/D, a hipótese de influência dessa variável está na premissa de que os aeroportos com menor relação de RPK/ASK, indicariam aeroportos com pouca relevância logística, já que a média de receita por assento seria menor para essas rotas do que àquelas que tivessem um índice maior.

Após a definição das variáveis exógenas, deve ser realizado o teste de multicolinearidade, como já mencionado, com o intuito de validar a construção do modelo.

Tabela 21 – Matriz de correlação das variáveis explicativas do Modelo de Aeroportos



Fonte: Software Gretl

A matriz mostra uma correlação moderada de **pop** com **PIB_capita**, **n_dest**, **kmvoado** e **Dens**. Por esta razão, decidiu-se por não utilizar a população nos modelos. Além disso, percebe-se correlação entre **PIB_capita** – **IDH**, **n_dest** – **kmvoado**, **n_dest** – **Dens** e **kmvoado** – **Dens**.

Como forma de evitar o encontro dessas variáveis no modelo, este foi dividido em seis equações diferentes como forma de se evitar a presença conjunta das variáveis correlacionadas.

Modelo 1

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{HHI}) + \beta_2 \ln(\text{O/D}) + \beta_3 \ln(\text{PIB_capita}) + \beta_4 \ln(\text{n_dist})] \neq 0$$

Modelo 2

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{HHI}) + \beta_2 \ln(\text{O/D}) + \beta_3 \ln(\text{PIB_capita}) + \beta_4 \ln(\text{kmvoadado})] \neq 0$$

Modelo 3

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{HHI}) + \beta_2 \ln(\text{O/D}) + \beta_3 \ln(\text{PIB_capita}) + \beta_4 \ln(\text{Dens})] \neq 0$$

Modelo 4

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{HHI}) + \beta_2 \ln(\text{O/D}) + \beta_3 \ln(\text{IDH}) + \beta_4 \ln(\text{n_dist})] \neq 0$$

Modelo 5

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{HHI}) + \beta_2 \ln(\text{O/D}) + \beta_3 \ln(\text{IDH}) + \beta_4 \ln(\text{kmvoadado})] \neq 0$$

Modelo 6

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{HHI}) + \beta_2 \ln(\text{O/D}) + \beta_3 \ln(\text{IDH}) + \beta_4 \ln(\text{Dens})] \neq 0$$

Para a construção desses modelos, foram coletados dados da ANAC e IBGE. Os aeroportos pertencentes as amostras compõem o total de aeródromos que possuíam operações regulares em 2019.

8.3 MODELO DE ROTAS

Para a construção do modelo de rotas, serão criadas equações com os dados gerais das rotas regulares de 2019 disponibilizadas no site da Anac. A primeiro momento, não será distinguido a participação de cada empresa aérea na nova malha aérea, esta será analisada de uma forma generalizada. Posteriormente, modelos específicos das companhias aéreas Azul, Latam e Gol serão criados para que a detecção de particularidades dessas companhias possa ser identificada.

Seguindo a mesma classificação que no modelo de rotas, as variáveis selecionadas para fazerem parte dos modelos se encontra na Tabela 22. Vale pontuar que, para os modelos de rotas gerais (sem distinção da companhia aérea), alguns itens do segmento “Concentração e

competição do mercado” não estarão presentes no modelo, como é o caso da presença prévia (*market share* da companhia) e da presença de rivais (*hubs*).

Tabela 22 – Variáveis independentes selecionadas para o Modelo de Rotas

Segmento das variáveis	Categoria	Variável	Forma de utilização	Descrição	Unidade	Hipótese
Característica do local	População	Pop	Log Natural	Média geométrica da população de origem e destino da rota	Habitantes	+
	Renda	PIB_capita	Log Natural	Média dos PIBs per capita entre as duas cidades da ligação	1000 Reais/habitantes	+
Característica do mercado	Densidade de voos	Voos2019	Log Natural	Número de voos realizados pela rota em 2019	# decolagens	+
	Densidade de passageiros	Dens	Log Natural	Média de RPK e ASK das rotas em 2019	Média oferta e demanda	+
	Distância	km	Log Natural	Soma das distâncias percorridas pelas rotas em 2019	Quilômetros	+
Concentração e Competição de mercado	Nível de Competição	HHI	Log Natural	HHI da rota em 2019 de acordo com a oferta de voos	0-1	-
	Presença prévia	MS_(nome da cia)	Log Natural	% de participação da companhia em oferta de ASK	%	+
	Presença prévia (hub)	HUB_Dec e HUB_ater (nome da cia)	Binário	Se origem for Hub de alguma cia, HUB_Dec=1, caso contrário =0. Mesma ideia para destino com HUB_Ater	1/0	+
	Presença de rivais	HUB_total_(nome da cia)	Binário	Presença de aeroporto na rota que faz parte de Hub de alguma companhia aérea rival (HUB_tota =1). Caso contrário = 0	1/0	-

Fonte: Elaborado pelo autor

E a Tabela 23 descreve as variáveis usadas no modelo.

Tabela 23 – Descrição das variáveis de Rotas

Variável	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
pop	944	2.482.353,14	2.328.438,71	12.721,50	9.485.463,00
HUB_DecAZU	944	0,18	0,38	-	1,00
HUB_DecGOL	944	0,19	0,39	-	1,00
HUB_DecLATAM	944	0,22	0,41	-	1,00
HUB_AterAZU	944	0,17	0,37	-	1,00
HUB_AterGOL	944	0,19	0,39	-	1,00
HUB_AterLATAM	944	0,22	0,41	-	1,00
HUB_Dec	944	0,40	0,49	-	1,00
HUB_Ater	944	0,39	0,49	-	1,00
HUB_Total (Rival)	944	0,70	0,46	-	1,00
MS_LATAM	944	0,15	0,27	-	1,00
MS_GOL	944	0,20	0,32	-	1,00
MS_AZU	944	0,44	0,46	-	1,00
HHI	944	0,84	0,24	-	1,00
KM	944	728.786,66	1.384.191,50	57,00	12.372.789,00
PIB_Capita(Med)	944	38,70	11,85	7,22	77,74
Voos2019	944	808,28	1.442,26	1,00	17.640,00

Fonte: Elaborado pelo autor

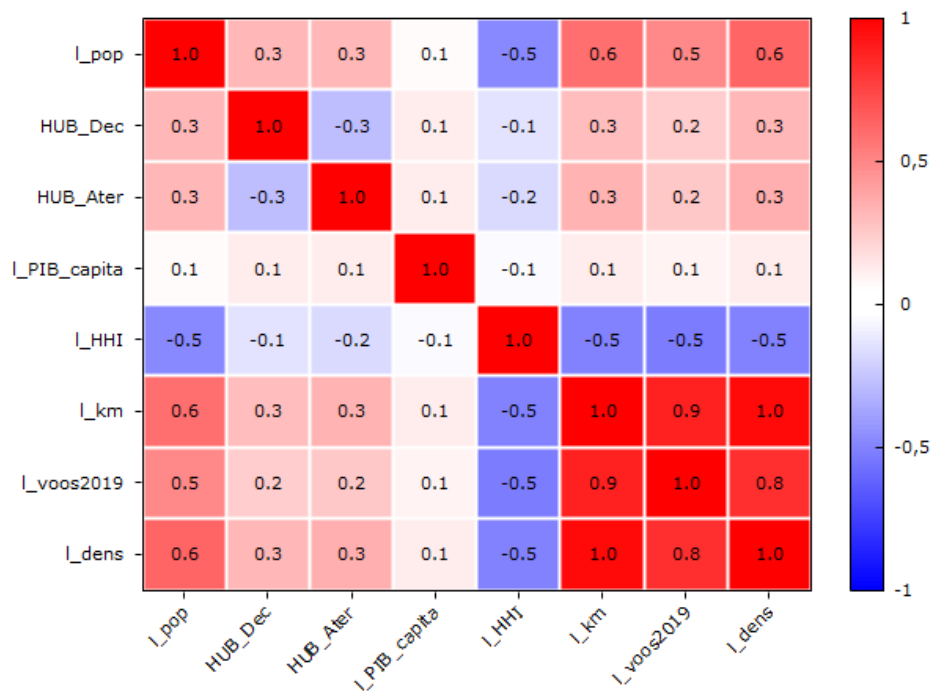
Em relação as hipóteses de influência, espera-se que as variáveis de “Características do local” interfiram positivamente no modelo. Essa hipótese parte da premissa de que rotas que ligam regiões com maiores *PIBs per capita* e com maior número de habitantes sejam fatores relevantes para a rota estar presente na MAE.

Em relação as hipóteses geradas para a “Característica do mercado”, elas também foram positivas. A premissa de que a densidade de passageiros transportados e voos decolados esteja relacionado com a relevância de deslocamento na rota.

No segmento de “Concentração e competição de mercado”, espera-se que somente duas variáveis tenham influência positiva, o *market share* da empresa aérea na rota e a presença de algum hub entre os aeroportos ligantes. A premissa está pautada na relevância dos Hubs descrito pelos autores do tópico anterior, principalmente Sinclair (1995). Da mesma forma, seguindo a teoria de que os hubs rivais espantam novas empresas aéreas, estimou-se que a presença de Hubs rivais em algum ponto (origem ou destino) da rota possa influenciar negativamente a manutenção desta por uma competidora na MAE. E, por fim, espera-se que a concentração de mercado (HHI), como no modelo de aeroportos, interfira negativamente na manutenção da rota sobre a premissa de que rotas em monopólio tenham a tendência de não fazer parte da MAE.

Como de costume, verifica-se a ausência de multicolinearidade entre as variáveis selecionadas. A Tabela 24 mostra a correlação entre as variáveis do modelo de rotas generalizadas. Ou seja, sem a distinção de empresas aéreas.

Tabela 24 – Matriz de correlação de rotas agregadas entre as três companhias aéreas

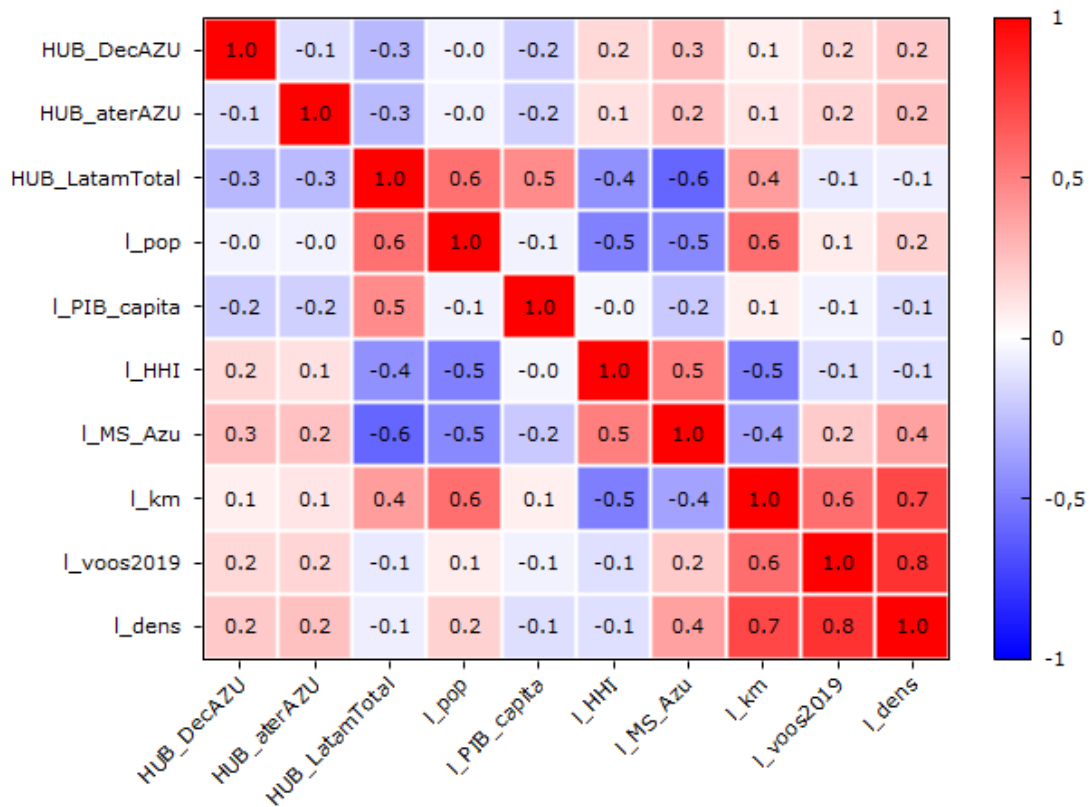


Fonte: Software Gretl

Pela matriz, pode ser percebido que a **pop** não pode estar no mesmo modelo que as variáveis do segmento “Características de mercado”. Além disso, este segmento não poderá estar junto entre si.

Para as variáveis envolvendo a Companhia aérea Azul, sua matriz de correlação está exposta na Tabela 25.

Tabela 25 – Matriz de correlação das rotas da Azul

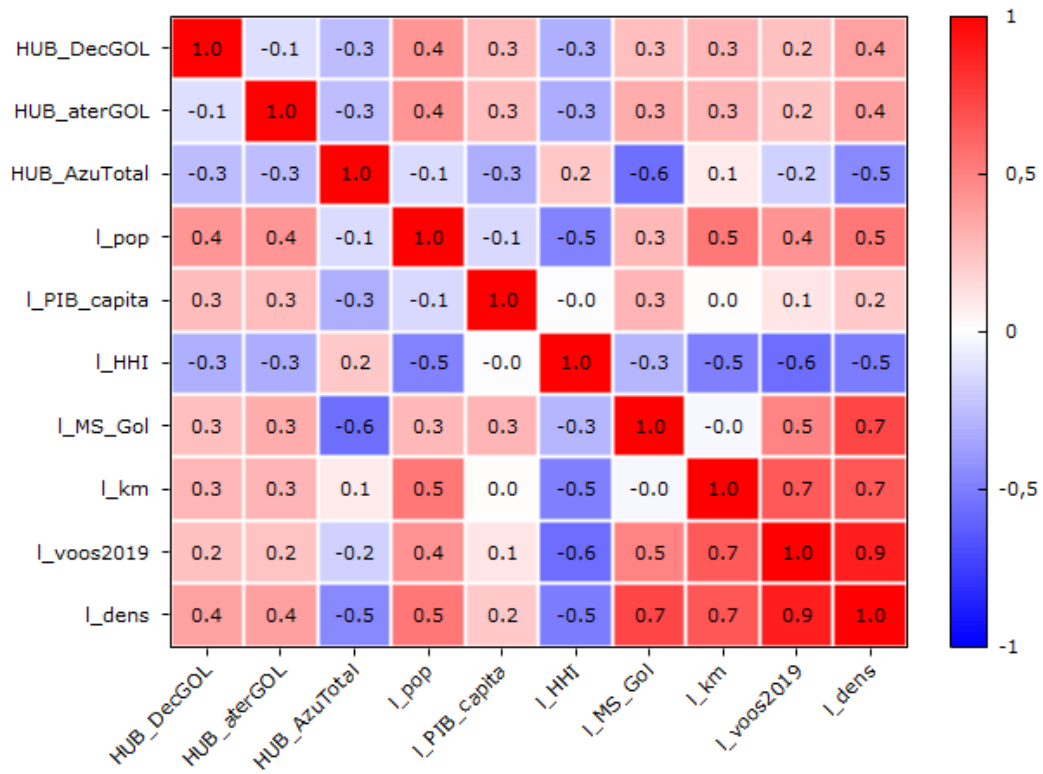


Fonte: Software Gretl

Na matriz da Azul, pode ser percebido algumas restrições para utilizar a variável **pop** (população), já que pode ser notado correlação desta variável com **HUB_LatamTotal** e **Km**. Além disso, da mesma forma que nas variáveis de rotas gerais, o segmento “Característica de mercado” encontra-se fortemente correlacionado, o que inviabiliza a construção de um modelo com as três variáveis juntas.

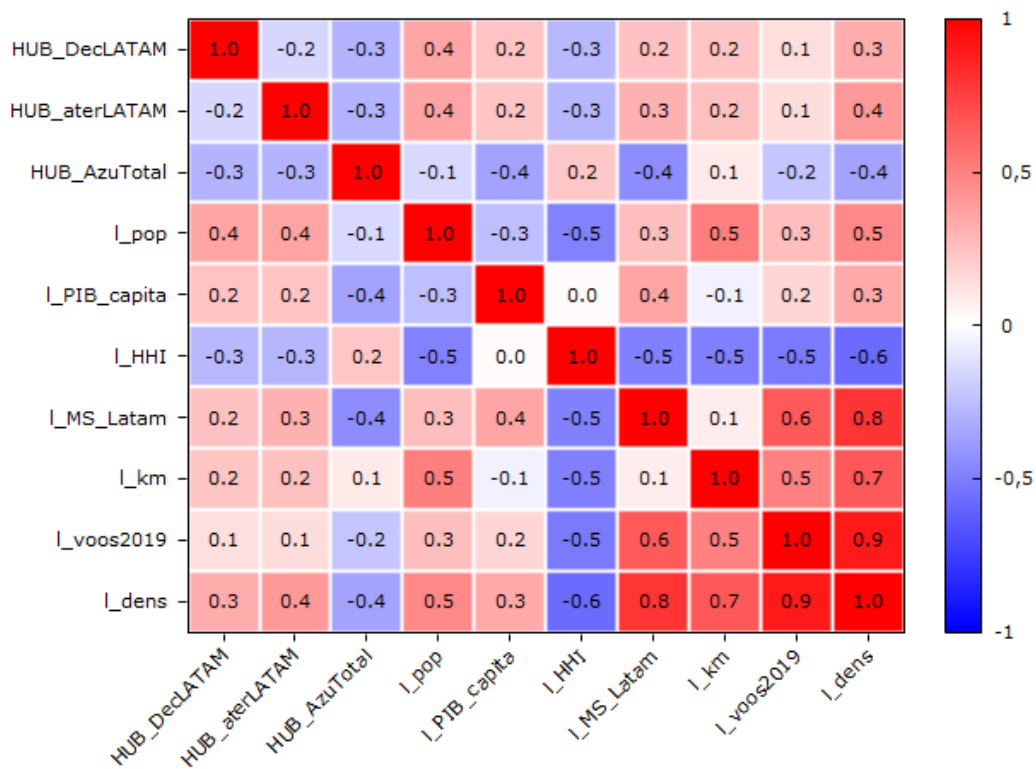
Para as variáveis envolvendo a Companhia aérea Gol e Latam, suas matrizes de correlação está exposta na Tabela 26 e 27, respectivamente.

Tabela 26 – Matriz de correlação das rotas da Gol



Fonte: Software Gretl

Tabela 27 – Matriz de correlação das rotas da Latam



Fonte: Software Gretl

Analisando todas as matrizes de correlação construídas, notam-se duas semelhanças entre as quatro bases de dados. A primeira é que a população (**pop**) possui forte correlação com as variáveis do segmento “Característica de mercado”. A segunda é que as características deste segmento estão todas correlacionadas entre si.

Assim, optou-se por construir os modelos em duas vertentes para cada empresa aérea. A primeira considerando a População e uma das variáveis do segmento “Característica de mercado” sem correlação com a **pop**, além de agregar outras variáveis não correlacionadas entre si. E a segunda vertente, não se limitaria as restrições impostas por considerar a população, estando **pop** fora do modelo, com a escolha das demais variáveis não correlacionadas entre si.

Para as equações envolvendo a população (**pop**), têm-se:

Modelo de rotas gerais

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\mathbf{pop}) + \beta_2 \ln(\mathbf{HUB_Dec}) + \beta_3 \ln(\mathbf{HUB_Ater}) + \beta_4 \ln(\mathbf{PIB_capita}) + \beta_5 \ln(\mathbf{HHI})] \neq 0$$

Modelo de rotas Azul

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\mathbf{pop}) + \beta_2 \ln(\mathbf{HUB_DecAzu}) + \beta_3 \ln(\mathbf{HUB_AterAzu}) + \beta_4 \ln(\mathbf{PIB_capita}) + \beta_5 \ln(\mathbf{HHI}) + \beta_6 \ln(\mathbf{MS_Azu}) + \beta_7 \ln(\mathbf{voos2019})] \neq 0$$

Modelo de rotas Gol

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\mathbf{pop}) + \beta_2 \ln(\mathbf{HUB_DecGol}) + \beta_3 \ln(\mathbf{HUB_AterGol}) + \beta_4 \ln(\mathbf{PIB_capita}) + \beta_5 \ln(\mathbf{HHI}) + \beta_6 \ln(\mathbf{MS_Gol})] \neq 0$$

Modelo de rotas Latam

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\mathbf{pop}) + \beta_2 \ln(\mathbf{HUB_DecLatam}) + \beta_3 \ln(\mathbf{HUB_AterLatam}) + \beta_4 \ln(\mathbf{PIB_capita}) + \beta_5 \ln(\mathbf{HHI}) + \beta_6 \ln(\mathbf{MS_Latam}) + \beta_7 \ln(\mathbf{voos2019})] \neq 0$$

Para as equações construídas sem envolvimento da população (**pop**), têm-se:

Modelo de rotas gerais

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\mathbf{HUB_Dec}) + \beta_2 \ln(\mathbf{HUB_Ater}) + \beta_3 \ln(\mathbf{PIB_capita}) + \beta_4 \ln(\mathbf{HHI}) + \beta_5 \ln(\mathbf{voos2019})] \neq 0$$

Modelo de rotas Azul

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\mathbf{HUB_DecAzu}) + \beta_2 \ln(\mathbf{HUB_AterAzu}) + \beta_3 \ln(\mathbf{PIB_capita}) + \beta_4 \ln(\mathbf{HHI}) + \beta_5 \ln(\mathbf{voos2019}) + \beta_6 \ln(\mathbf{MS_Azu}) + \beta_7 \ln(\mathbf{HUB_TotalLatam})] \neq 0$$

Modelo de rotas Gol

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{HUB_DecGol}) + \beta_2 \ln(\text{HUB_AterGol}) + \beta_3 \ln(\text{PIB_capita}) \\ + \beta_4 \ln(\text{HHI}) + \beta_5 \ln(\text{km}) + \beta_6 \ln(\text{MS}_{\text{Gol}}) + \beta_7 \ln(\text{HUB}_{\text{TotalAzul}})] \neq 0$$

Modelo de rotas Latam

$$P(y = 1) = P [\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{HUB_DecLatam}) + \beta_2 \ln(\text{HUB_AterLatam}) + \beta_3 \ln(\text{PIB_capita}) \\ + \beta_4 \ln(\text{HHI}) + \beta_5 \ln(\text{km}) + \beta_6 \ln(\text{MS}_{\text{Latam1}}) + \beta_7 \ln(\text{HUB}_{\text{TotalAzul}})] \neq 0$$

9. RESULTADOS

Neste tópico serão demonstrados os resultados dos três modelos econométricos propostos, seguidos pela comparação de portfólio de rotas das três empresas aéreas Latam, Gol e Azul.

9.1 MODELO DE ESTADOS AZUL

Os resultados dos modelos lineares de probabilidade (MLP) para identificação dos parâmetros relevantes para a escolha de Estados da Azul se encontram na Tabela 28 e 29.

Tabela 28 – Resultados dos modelos 1,2 e 3

Coefficientes das variáveis - Nível de significância						
[Erro padrão]						
<i>(n=26)</i>	<i>Variável Dependente: MAE</i>					
Variável	Modelo 1	Z	Modelo 2	Z	Modelo 3	Z
I_(pop)	2,51873*** [0,823921]	3,057	-	-		
I_PIB_capita	7,64156*** [2,61953]	2,917	2,49663* [1,39447]	1,79	2,18772** [0,935309]	2,339
I_hab_km	-	-	-0,490725 [0,372849]	-1,316	-0,359255 [0,502828]	-0,7145
I_HHI_2019	0,515022 [3,92823]	0,1311	-1,18578 [5,31019]	-0,2233	3,53352 [7,23966]	0,4881
I_MS_Rivais	-	-	0,822083 [3,61331]	0,228	-9,64068 [7,42203]	-1,299
I_(Dens)	-	-	1,8529*** [0,578415]	3,203	-	-
I_(Dist)	-	-	-	-	-	-
I_Azu_SPK	-	-	-	-	2,22938* [1,20021]	1,857
I_(VoosAzu)	-	-	-	-	-	-
Const	-59,1400*** [17,0964]	-3,459	-33,1378*** [6,04655]	-5,480	-9,86092 [7,30256]	-1,350
R-Quadrado de McFadden	0,705168		0,696107		0,614287	

As sinalizações com asteriscos representam nível de significância: * (90%), ** (95%) e *** (99%)

Tabela 29 – Resultados dos modelos 4 e 5

Coeficientes das variáveis - Nível de significância [Erro padrão]				
(n=26)	Variável Dependente: MAE			
Variável	Modelo 4	Z	Modelo 5	Z
l_(pop)	-	-		
l_PIB_capita	-	-	2,25178* [1,18401]	1,902
l_hab_km	-0,605004 [0,604660]	-1,001		
l_HHI_2019	-0,995121 [3,67669]	-0,2707	-1,71764 [6,08276]	-0,2824
l_MS_Rivais	0,386106 [3,52328]	0,1096	-9,12770 [6,47864]	-1,409
l_(Dens)	-	-	-	-
l_(Dist)	2,05405*** [0,694073]	2,959	-	-
l_Azu_SPK	-	-	-	-
l_(VoosAzu)	-	-	1,87187*** [0,642321]	2,914
Const	-29,2115*** [8,39410]	-3,480	-25,6996*** [8,06985]	-3,185
R-Quadrado de McFadden	0,698628		0,688179	

As sinalizações com asteriscos representam nível de significância: * (90%), ** (95%) e *** (99%)

Em todos os modelos construídos foi constatado pelo menos uma variável significativa na escolha da Azul pelos Estados a estarem presentes na MAE. O R^2 de McFadden, índice que traduz a porcentagem de explicações encontradas para o evento (MAE) em função das variações dos parâmetros independentes, encontra-se relativamente alto em todos os modelos. Em alguns deles, a constante acaba possuindo maior relevância do que as outras variáveis, mas isso não impede a identificação de variáveis que influenciem a escolha dos Estados da MAE Azul.

Iniciando a análise pela variável **pop** (população), mesmo esta estando presente somente no primeiro modelo, ela apresentou significância estatística alta (99% de confiabilidade). Logo, podemos concluir que a variável foi um fator levado em consideração pela companhia para decidir estar presente ou não em um Estado.

A segunda variável da esfera “Características do Local” **PIB_capita** também possui relevância. O parâmetro obteve confiabilidade nos resultados de todos os modelos que esteve presente e apresentou um valor de β alto em relação as outras variáveis (com exceção da constante), indicando maior relevância do parâmetro dentre as variáveis analisadas no modelo

(o coeficiente indica a porcentagem de chance da variável explicativa estar presente na MAE quando varia 1%).

Outras variáveis que apresentaram relevância e confiabilidade estatística para concluirmos que tiveram influência na escolha de atuação dos Estados pela Azul foram as variáveis da esfera “Características de Mercado”. Todas possuíram β 's positivos e próximos de 2. As variáveis da esfera “Concentração de Mercado” – (**MS_rivais** e **HHI_2019**) não apresentaram significância estatística para que possamos concluir algo.

Assim, podemos afirmar com alto nível de confiabilidade que os Estados que possuem características de maior relevância econômica e populacional e que apresentaram maior densidade de voos, quilômetros voados e conectaram maior quantidade de aeroportos na malha da Azul em 2019, possuíram maior probabilidade de serem escolhidos para comporem a malha aérea essencial da companhia.

9.2 MODELO DOS AEROPORTOS

Como mencionado, o modelo de aeroportos foi separado em seis equações diferentes para evitar a multicolinearidade das variáveis. O resultado das três primeiras equações que contêm **HHI**, **O/D**, **PIB_capita**, oscilando com a presença e ausência de **n_dest**, **kmvoado** e **Dens** encontra-se na Tabela 30.

Tabela 30 – Resultados dos modelo de aeroportos com PIB per capita

Coeficientes das variáveis - Nível de significância [Erro padrão]						
<i>(n=162)</i> Variável Dependente: MAE						
Variável	Modelo 6	Z	Modelo 7	Z	Modelo 8	Z
l_(HHI)	-2,19408*** [0,498995]	-4,397	-2,86997*** [0,576725]	-4,976	-1,57967 [1,12582]	-1,403
l_(O/D)	0,0135593 [0,408975]	0,0332	0,455656 [0,347613]	1,311	0,315654 [0,457370]	0,6902
l_PIB_capita	-0,841264* [0,470114]	-1,789	-0,429843 [0,417866]	-1,029	-2,29977*** [0,693990]	-3,314
l_n_dest	1,00303*** [0,289056]	3,470	-	-	-	-
l_kmvoado	-	-	1,43437*** [0,412196]	3,480	-	-
l_Dens	-	-	-	-	1,19028*** [0,297433]	4,002
Const	-1,24159 [1,23352]	-1,007	-15,5189*** [4,31168]	-3,599	-9,98021*** [-3,136]	-3,136
R-Quadrado de McFadden	0,657507		0,72076		0,825224	

As sinalizações com asteriscos representam nível de significância: * (90%), ** (95%) e *** (99%)

Os resultados dos modelos possuem R² acima de 65%. Ou seja, os modelos explicam mais da metade das oscilações da variável dependente perante os fatores exógenos ao modelo que influenciaram a presença do aeroporto na MAE.

A variável que apresentou influência significativa em dois dos três modelos foi o HHI. A variável nos modelos 1 e 2 possuiu os maiores coeficientes (com exceção da constante). Ou seja, com significância de 99%, pode ser afirmado que a concentração do mercado no aeroporto está influenciando negativamente a sua permanência. Assim, a hipótese negativa desse parâmetro foi comprovada, indicando a alta probabilidade de um aeroporto com alta competitividade estar presente na MAE.

O PIB_capita possuiu relevância negativa significativa nos modelos 1 e 3. A hipótese inicial, neste caso, não se comprovou. O PIB per capita com o sinal negativo pode estar relacionado com o fato de as empresas aéreas terem sido coagidas pelo governo brasileiro para atender todas as capitais brasileiras. Assim, grandes centros urbanos com PIBs per capitais

superiores podem ter sido retirados da MAE em detrimento da entrada das regiões que necessitam de integração nacional.

As variáveis **n_dest**, **kmvoadado** e **Dens** tiveram as hipóteses iniciais de influência positiva na MAE confirmadas. As três variáveis tiveram significância alta (99%) de influência de um aeroporto estar presente na MAE. Esse resultado indica que aeroportos que possuíram maior densidade de passageiros e cargas, tiveram a maior soma de quilômetros voados envolvendo seu aeroporto e que conectaram maiores quantidades de ligações em 2019 influenciaram significativamente a manutenção do aeroporto na MAE. Vale lembrar que o **n_dest** está relacionado com a presença de *hubs*, já que os aeródromos com maiores quantidades de ligações possivelmente são *hubs* de, no mínimo, uma empresa aérea. Dentre as três variáveis, aquela com maior coeficiente β foi a **kmvoadado**, o que indica maior probabilidade de presença na MAE do que as outras duas.

Para a variável de eficiência de receitas (O/D), nenhuma significância foi constatada. Ou seja, nenhum resultado pode ser extraído dessa variável.

Passando para a análise dos modelos 4, 5 e 6, os seus resultados encontram-se na Tabela 31 a seguir. As variáveis são as mesmas da tabela anterior, com exceção do PIB per capita, que é substituído pelo IDH.

Tabela 31 – Resultados dos modelo de aeroportos com IDH

<i>(n=162)</i>	Coeficientes das variáveis - Nível de significância [Erro padrão]					
	<i>Variável Dependente: MAE</i>					
	Modelo 9	Z	Modelo 10	Z	Modelo 11	Z
l_(HHI)	-2,04676*** [1,17548]	-3,927	-2,77925*** [0,565095]	-4,918	-0,626887 [1,21816]	-0,5146
l_(O/D)	-0,0304250 [0,416815]	-0,072	0,461265 [0,375735]	1,228	0,387628 [0,454789]	0,8523
l_IDH	-1,59070 [-0,7998]	-0,799	-1,37633 [3,14918]	-0,4370	-9,16094*** [1,97197]	-4,646
l_n_dest	0,823036 *** [0,251112]	3,278	-	-	-	-
l_kmvoado	-	-	1,43505*** [0,444524]	3,228	-	-
l_Dens	-	-	-	-	1,09072*** [0,326423]	3,341
Const	1,17548*** [1,17548]	-3,343	-17,2938*** [5,08338]	-3,402	-18,2758*** [4,18358]	-4,368
R-Quadrado de McFadden	0,634963		0,715222		0,791578	

As sinalizações com asteriscos representam nível de significância: * (90%), ** (95%) e *** (99%)

Ao substituir o **PIB per capita** pelo **IDH**, os resultados encontrados para **HHI**, **n_dest**, **kmvoado** e **Dens** são bastante semelhantes. Ou seja, a conclusão dessas variáveis acaba sendo a mesma expressa para os modelos 1,2 e 3. Os R² dos modelos também estão relativamente altos (acima de 63%), indicando modelos relevantes, já que explicam a maioria das oscilações de Y (presença na MAE) perante as variáveis analisadas.

O **IDH** só obteve relevância estatística no modelo 6, com coeficiente negativo. Como **PIB per capita** e **IDH** estão relacionados, faz total sentido essa variável possuir o mesmo sinal negativo de coeficiente, com as mesmas ressalvas feitas para o **PIB per capita**.

Em suma, podemos considerar com alto nível de confiabilidade que os aeroportos com maior densidade de operações e com alto grau de competição pelas companhias aéreas se mantiveram na MAE. Além disso, como sabemos que todas as capitais foram mantidas em operação em abril de 2020, podemos concluir também com significância estatística que a adição dos aeroportos interioranos foi feita com maior probabilidade de seleção dos aeroportos que se localizam em cidades com menores índices de IDH e PIB per capita para comporem os mercados da malha aérea essencial.

Essa conclusão pode significar maior pressão governamental para que as empresas aéreas atendam regiões vulneráveis economicamente, como forma de garantir a circulação de pessoas e recursos necessários no local.

9.3 MODELO DE ROTAS

Os resultados dos modelos envolvendo a variável independente população (**pop**) se encontram na tabela 32, a seguir.

Tabela 32 – Resultado dos modelos com população das rotas gerais, Azul, Gol e Latam

<i>(n=944)</i> Variável	Coeficientes das variáveis - Nível de significância [Erro padrão]							
	<i>Variável Dependente: MAE</i>		Azul		Gol		Latam	
	Gerais	Z		Z		Z		Z
l_(pop)	0,0265905 [0,0593883]	0,4477	-0,0304515 [0,161879]	-0,1881	0,486953*** [0,186546]	2,610	0,961566*** [0,171283]	5,614
l_(HUB_Dec_cia)	0,372004*** [0,118893]	3,129	0,340555* [0,191054]	1,783	0,533172** [0,224398]	2,376	0,0552783 [0,248821]	0,2222
l_(HUB_Ater_cia)	0,408117 *** [0,118875]	3,433	0,374992* [0,206952]	1,812	0,526232** [0,226551]	2,323	0,284743 [0,246000]	1,157
l_PIB_capita	-0,131339* [0,0698588]	-1,880	-0,365898* [0,204455]	-1,790	0,652666*** [0,156022]	4,183	1,06298*** [0,161113]	6,598
l_(HHI)	-1,46589*** [0,153654]	-9,540	-0,204982 [0,451314]	-0,4542	-1,63698*** [0,300212]	-5,453	-1,94725*** [0,358543]	-5,431
l_MS_cia	-	-	-0,00344955 [0,286669]	-0,01203	-0,0438442 [0,0651808]	-0,6727	0,934642*** [0,282777]	3,305
l_(voos2019)	-	-	0,441852*** [0,140860]	3,137	-	-	-	-
Const	-1,31266 [0,833201]	-1,575	-2,10026 [2,21231]	-0,9494	-12,6591*** [3,26393]		-19,9828*** [2,91974]	-6,844
R-Quadrado de McFadden	0,179349		0,208758		0,283832		0,446456	

As sinalizações com asteriscos representam nível de significância: * (90%), ** (95%) e *** (99%)

Observando os resultados, nota-se que apesar de algumas variáveis apresentarem significância estatística para explicar a permanência de rotas na MAE, o R² não ficou tão alto como nos casos anteriores. Esse valor indica que ainda há outras variáveis não identificadas no

modelo que contribuíram para declarar uma rota como essencial. Além disso, o erro padrão das variáveis estão aceitáveis e de acordo com a significância estatística gerada.

Assim, podemos afirmar com relevância estatística (99% de significância) que a população entre os dois pontos das rotas influencia positivamente a malha da Gol e da Latam. No entanto, a mesma significância não é encontrada no modelo de rotas gerais e o modelo de rotas da Azul. Como as duas companhias atendem quase que majoritariamente as capitais, o resultado está em linha com as expectativas.

Com exceção da malha da Latam, todos os outros modelos apresentaram significância de pelo menos 90% para a variáveis Hubs. Ou seja, a hipótese de que os hubs influenciariam positivamente as empresas aéreas a manterem suas rotas oriundas ou advindas de um mercado considerado hub no ano de 2019 foi confirmada estatisticamente.

Em relação ao PIB per capita, as malhas da Gol e Latam apresentaram significância estatística positiva de influência da variável na MAE. Esse resultado está em linha no que foi visto no tópico dos impactos da Covid-19 na malha aérea, pois foi visto que a Gol só operou em capitais, juntamente com a Latam, que além dessas cidades, atuou em outras 7. No modelo de rotas gerais e rotas Azul, a variável apresentou significância estatística para influência negativa na permanência da malha aérea. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de a Azul atuar em mercados menores e não convencionais.

A variável relacionada a concentração de mercado (HHI) possuiu significância estatística somente nos modelos gerais, da Gol e Latam. Ou seja, nestes, pode ser afirmado com grande probabilidade que os mercados mais concentrados foram mantidos na MAE. O que mais uma vez está em linha com as expectativas, dado que Latam e Gol ficaram responsáveis por operar majoritariamente entre capitais. O HHI foi a variável com maior valor do coeficiente β , significando que a variação de 1% no parâmetro representava quase -2% de variação em Y (MAE). Ou seja, variável que possuiu maior influência na MAE dentre as analisadas.

A influência do *market share* da empresa aérea sobre a rota somente possui significância positiva na malha da Latam. Ou seja, podemos afirmar com 99% de confiabilidade que quanto maior a posição de mercado da Latam na rota, maior a chance desta ter sido conservada na MAE.

E por fim, como o modelo da Azul foi o único sem correlação da população com as variáveis de “Características de Mercado”, observou-se influência positiva na frequência de oferecimentos da rota da Azul em permanecer na MAE com 99% significância estatísticas.

Em seguida, a Tabela 33 mostra os resultados dos modelos referentes a segunda vertente de análise das rotas, que não levam em conta a população.

Tabela 33 – Resultado dos modelos sem população das rotas gerais, Azul, Gol e Latam

<i>(n=944)</i> Variável	Coeficientes das variáveis - Nível de significância [Erro padrão]							
	<i>Variável Dependente: MAE</i>		Azul		Gol		Latam	
	Gerais	Z		Z		Z		Z
l_(HUB_Dec_cia)	-0,00851264 [0,134385]	0,06335	0,559790*** [0,207521]	2,698	0,420985* [0,251095]	1,677	-0,354845 [0,271762]	-1,306
l_(HUB_Ater_cia)	0,0341646 [0,133221]	0,133221	0,569449*** [0,215437]	2,643	0,441984* [0,259760]	1,702	-0,0634131 [0,277864]	-0,2282
l_(HUB_Rival_cia)	-	-	-0,995024*** [0,327396]	-3,039	-	-	-0,212819 [0,301946]	-0,7048
l_PIB_capita	-0,118796 [0,0741098]	-1,603	-0,367857** [0,151178]	-2,433	0,577328*** [0,122294]	4,721	0,621277*** [0,178683]	3,477
l_(HHI)	-0,676910*** [0,184198]	-3,675	-0,429589 [0,319507]	-1,345	-0,542631 [0,361901]	-1,499	-0,743837 [0,483732]	-1,538
l_MS_cia	-	-	-	-	0,0411142 [0,0638934]	0,6435	1,00641*** [0,269747]	3,731
l_Km	-	-	0,404685*** [0,110992]	3,646	0,78252*** [0,140294]	5,578	1,04975*** [0,215978]	4,860
l_(voos2019)	0,455719*** [0,0681818]	6,684	-	-	-	-	-	-
Const	-3,22558*** [0,484370]	-6,654	-5,16157*** [1,47781]	-3,493	-15,4138*** [2,19907]	-7,009	-17,3824*** [3,09216]	-5,621
R-Quadrado de McFadden	0,277522		0,285051		0,364135		0,519657	

As sinalizações com asteriscos representam nível de significância: * (90%), ** (95%) e *** (99%)

Nessa segunda vertente de resultados, o R² dos modelos, apesar de ainda estarem relativamente baixos, estão um pouco maiores que os modelos da primeira vertente (envolvendo população). Como as variáveis de “Características de mercado” não puderam estar inseridos nos resultados da primeira tabela, algumas destas variáveis se encontra presente na segunda vertente.

Os hubs da Azul e Gol continuaram apresentando significância estatística no novo modelo, porém o Rotas Gerais perdeu significância. Mas de qualquer forma, podemos constatar com confiabilidade alta que a presença de Hubs na ligação das duas companhias foi um fator levado em consideração para a escolha da MAE.

Uma das variáveis que mais influenciaram os modelos foram os quilômetros voados pelas companhias, especialmente pela Latam em 2019, que possuiu o maior coeficiente β dentre

as equações. Além desta, o modelo da companhia apresentou, com confiabilidade significativa, a influência positiva de seu *market share* e do PIB per capita das ligações.

Em suma, podemos concluir pelos modelos de rotas sem distinção de empresa aérea de que a ligação de mercados com maior contingente populacional e relevância econômica não representam maior probabilidade de estarem presentes na MAE. Quando as rotas são observadas como uma única malha, as variáveis que aumentam a probabilidade de as rotas serem escolhidas para fazerem parte da MAE são as características de mercado e de concentração e competição. Ou seja, a probabilidade de manutenção das rotas na MAE aumenta à medida que estas tiveram em 2019 maior número de empresas aéreas operantes, maiores frequências de voos anuais e privilegia rotas que continham ligações com pelo menos um hub aéreo.

No caso da Azul, os resultados da esfera “Características do local” foram divergentes entre Estados e rotas. Nos modelos de Estado, conclui-se que a empresa possuía maior probabilidade de operar em Unidades Federativas com maiores valores de PIB per capita. No entanto, quando analisamos o micro (as rotas) da empresa, concluímos pelo modelo de rotas da Azul que esta possuiu maior probabilidade de escolher rotas com ligação de cidades com menores PIBs per capita. Isso mostra que a Azul partiu de uma estratégia *Top Down*, selecionando primeiramente os Estados com maiores potenciais econômicos e com maior densidade de voos em 2019 para então explorar as regiões não convencionais (menores PIBs per capita) desses Estados e que possuíram maior densidades de voos e quilômetros voados em 2019. Além disso, pode ser constatado com significância alta que a presença de hubs rivais nas ligações de rotas da Azul espantou a companhia em atuar nesses mercados em condição essencial.

A Gol e a Latam possuíram resultados de rotas mais parecidas. Ambas possuíram alta confiabilidade na conclusão de que o número da população das cidades ligantes das rotas e seus PIBs per capita aumentaram a probabilidade das empresas aéreas em escolher suas rotas MAE, o que faz sentido, já que as rotas dessas empresas aéreas envolvem majoritariamente as capitais. Outro resultado em comum entre as duas companhias é que ambas privilegiaram rotas com maior nível de competição em 2019, indicando a escolha dessas empresas aéreas para as rotas mais convencionais. Em unanimidade, as rotas mais voadas em 2019 tiveram maiores chances de se conservarem na MAE pelas empresas aéreas.

Pontos divergentes entre essas duas empresas aéreas é que a Gol obteve resultados significantes da influência positiva de conservar rotas envolvendo seus hubs e os resultados da variável no modelo Latam foram inconclusivos. Esse resultado está em linha com o observado

no tópico de “Impactos da Covid-19 na malha aérea brasileira”, em que foi constatada a diminuição do número de hubs em operação somente da Latam. Em contrapartida, essa empresa aérea foi a única que apresentou significância da influência do *market share* na conservação da MAE. Ou seja, é a única empresa aérea que podemos estimar com confiabilidade que conservou as rotas em que possui maior dominância de mercado.

10. CONCLUSÃO

O objetivo desse trabalho estava em investigar quais os possíveis fatores que influenciaram as empresas aéreas brasileiras a escolherem a primeira versão da Malha Aérea Essencial inaugurada em abril de 2020 por conta da pandemia do novo Coronavírus (*Covid-19*).

Como visto, a doença não foi só responsável por atacar a saúde pública ao redor do mundo, como também, segmentos econômicos, principalmente o setor aéreo. Como o isolamento social foi a forma mais eficaz de evitar o contágio da doença, o mercado aéreo no Brasil e pelo mundo sofreu drásticas quedas jamais vistas anteriormente. Não só as pessoas deixaram de viajar, seja a lazer ou a trabalho, como diversos países que representam quase que 100% das origens de receita do segmento tiveram suas fronteiras fechadas para estrangeiros.

Isso resultou em uma redução de mais de 80% de voos realizados pela maioria dos países, principalmente nos meses de abril e maio, em relação ao mesmo período de 2019. A média global da frequência de voos diários caiu em torno de 70% e diversas companhias entraram com pedidos de recuperação judicial ou programas de auxílio financeiro.

No geral, o Brasil apresentou 92% de redução de voos realizados e 74% de redução em diversidade de rotas oferecidas em abril de 2020. As regiões nacionais que mais sofreram com a oferta de diversidade de rotas foram a Sul e a Sudeste. E, além disso, a redução do número de passageiros internacionais no país foi de 99%, enquanto que a redução de passageiros domésticos foi de 95%.

A Latam foi uma das empresas aéreas que entraram com o pedido de recuperação judicial. Apesar de a empresa compor portfólio na MAE e estar presente no acordo do auxílio financeiro do BNDES, a demora para as negociações deste, que ainda não foi oficializado, e a redução drástica a qual a malha aérea brasileira foi submetida, não foram capazes de manter a estrutura financeira da companhia em níveis aceitáveis.

Além da Latam, a Gol e a Azul fizeram parte do portfólio da MAE. As duas primeiras compartilharam rotas entre si em abril de 2020, enquanto que a Azul voou em situação de monopólio no período. Esta foi a única companhia que não voou em 100% dos Estados brasileiros na primeira versão da Malha Aérea Essencial.

A Latam teve uma redução de mais de 60% na sua oferta de diversidade de rotas em abril de 2020, em relação ao mesmo período de 2019, e uma redução de mais de 90% em número de voos realizados. Enquanto que a Gol e a Azul tiveram uma redução de mais de 80% na sua oferta de diversidade de rotas e uma redução de mais de 90% em número de voos realizados.

Como visto no desenvolvimento da pesquisa, a visualização dos Estados, aeroportos e rotas essenciais, além dos resultados gerados pelos modelos econométricos foram imprescindíveis para responder aos questionamentos levantados no início da pesquisa. A seguir se encontram as respostas para as questões levantadas.

O que guiou cada empresa aérea na decisão de escolha em quais Estados estarem presentes?

Em relação aos Estados, todos deveriam ser contemplados na MAE, assim como as capitais, de acordo com o que as entidades governamentais divulgaram nas mídias. A única companhia que não esteve 100% presente em todos os Estados foi a Azul. Como visto, a companhia já não atuava em todos as UFs em 2019, como por exemplo, não operava no Acre. Além disso, como a empresa possui maior foco em atuar em mercados mais regionais, possivelmente, o governo brasileiro isentou a empresa de atuar em alguns Estados.

Sobre a questão, podemos concluir com confiabilidade elevada que a companhia escolheu permanecer em Unidades Federativas que possuem maiores índices de PIB per capita e população e que possuíram maior densidade de transporte de passageiros e voos, quilômetros voados e número de ligações realizadas no Estado pela companhia.

O que guiou as empresas aéreas na decisão de escolha em quais Aeroportos estarem presentes?

Em relação aos aeroportos, um resultado bastante expressivo observado nos modelos foi que os mercados com menores índices de HHI possuíram maior probabilidade de estarem presentes na MAE. Ou seja, os aeroportos com maior competitividade pelas empresas aéreas, em oferta de voos, tiveram maiores chances de serem conservados. Além disso, os mercados

com maior densidade de voos e passageiros e com maior número de destinos em ligação tiveram mais chances de serem conservados.

Os resultados de aeroportos essenciais vão contra a teoria de Berry (1992). O autor afirma que a medida que o mercado (aeroporto) se torna mais concentrado competitivamente, menor são as probabilidades de retorno de lucro para as companhias. Isso indica que o número de companhias aéreas operantes em um aeroporto afeta a decisão de companhias aéreas estarem ou não presentes, impactando diretamente a sua rentabilidade.

No entanto, pelos resultados obtidos no modelo de Aeroportos, em estado de essencialidade da malha aérea, as empresas aéreas preferiram atuar em aeroportos mais competitivos.

O que guiou cada empresa aérea na decisão de escolha em quais rotas estarem presentes?

Em relação as rotas, foi encontrado com significância alta que, de modo geral, a presença de hubs nas rotas e a maior competitividade de empresas aéreas atuantes nestas foram variáveis que influenciaram positivamente na escolha da MAE pelas cias aéreas.

Quando analisado os modelos de rotas da Latam, percebemos que a empresa aérea contemplou com maior probabilidade rotas cujos contingentes populacionais e de PIB per capita fossem mais elevados na média entre as duas localidades, além de conservar as rotas em que a empresa possuía maior Market share e maior densidade de quilômetros voados das rotas de 2019.

Os resultados da Gol também mostram com confiabilidade maior probabilidade de escolha de rotas entre regiões com maiores médias de contingentes populacionais e PIBs per capita. Além da influência positiva da presença de hubs e níveis de densidade e competitividade da rota. Ou seja, é possível estimar com significância que a empresa optou por conservar rotas constituintes de seus hubs em 2019, com maior soma de quilômetros voados em 2019 e que possuíram maiores níveis de concorrência.

Por fim, os resultados da Azul também mostraram relevância na escolha de rotas mais densas (em soma de quilômetros voados e número de voos realizados em 2019) e na conservação de rotas que possuíam seus hubs. Além disso, a empresa foi “espantada” por rotas em que hubs das empresas rivais estavam presentes, tendo essas rotas menos probabilidades de serem conservadas na MAE. Como resultados destoantes entre as outras duas companhias, foi constatado maior influência na permanência de rotas com menores índices populacionais e PIBs per capitas médios entre as duas rotas. Assim, possivelmente, como a companhia pode escolher

os Estados com maiores índices de PIB per capita e população para operar, ficaram encarregadas da integração nacional de regiões menos centrais na MAE.

Logo, pelos resultados obtidos nos modelos de rotas, pode ser notado a importância de hubs para as empresas aéreas. Da mesma forma que Sinclair (1995) destacou que empresas aéreas não participantes de um sistema *Hub-and-Spoke* possuem menor probabilidade de entrarem nesses mercados, foi constatado no modelo de rotas da Azul que as presenças de hubs rivais nas rotas desmotivaram a Azul a operá-las em situação de essencialidade da malha aérea.

Além disso, o estudo de Borenstein (1992) discute sobre a importância dos custos nesse sistema de *Hub & Spoke*, que está diretamente ligado a margem de lucro da empresa. O resultado de seu modelo explicita a possibilidade de companhias aéreas menos eficientes consigam prosperar caso sejam pioneiras na dominação de um mercado *Hub & Spoke*, mostrando relevância desses pontos nas malhas aéreas. Como foi visto, no modelo de rotas, as empresas aéreas possuíram maior probabilidade de escolherem rotas que fazem parte de seu sistema de *Hub* para se manterem na MAE.

REFERÊNCIAS

- ABC. **Government talking with Qantas and Virgin Australia about subsidising coronavirus-hit city flights**, 2020. Disponível em: <<https://www.abc.net.au/news/2020-04-13/federal-government-coronavirus-capital-city-flight-subsidies/12144198>>. Acesso em: 20 abril 2020.
- ABC. **Virgin and Qantas are boosting their domestic flights, here's what it means for you**, 2020. Disponível em: <<https://www.abc.net.au/news/2020-04-17/virgin-qantas-domestic-flights-coronavirus-package-explained/12156434>>. Acesso em: 26 abril 2020.
- ALMEIDA, F. A. D. **ÍNDICES DE CONCENTRAÇÃO: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS À INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO CEARENSE**, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_208_233_28339.pdf>. Acesso em: 06 Set 2020.
- ANAC. Transporte Aéreo Internacional de Carga, 2013. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/A_Anac/internacional/publicacoes/b-estudos/nt-transporte-carga.pdf>. Acesso em: 05 Jul 2020.
- ANAC. RESOLUÇÃO Nº 440, DE 9 DE AGOSTO DE 2017, 2017. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/2017/resolucao-no-440-09-08-2017/@@display-file/arquivo_norma/RA2017-0440.pdf>. Acesso em: 26 abr 2020.
- ANAC. Relatório de Atividades, 2019. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/publicacoes/relatorios-de-atividades>>. Acesso em: 05 Jul 2020.
- ANAC. **Últimas notícias**, 2020. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/noticias?b_start:int=60>. Acesso em: 26 abr 2020.
- ANAC. **Protocolo Temporário para Transporte Aéreo Essencial Nacional - COVID-19**, 2020. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/pgr/documentos/ProtocoloTemporarioeanexo.pdf.pdf>>. Acesso em: 30 abril 2020.
- ANAC. INFORMATIVO 01/2020 – COVID-19, 2020. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/coronavirus/arquivos/INFORMATIVO_0120COVID19.pdf>. Acesso em: 16 abril 2020.
- ATAG. **The economic & social benefits of air transport**, 2005. Disponível em: <https://www.icao.int/meetings/wrdss2011/documents/jointworkshop2005/atag_socialbenefitsairtransport.pdf>. Acesso em: 15 maio 2020.
- AUSTRALIAN Department of Transportation. **Australia**, 2020. Disponível em: <<https://www.infrastructure.gov.au/aviation/index.aspx#aviation>>. Acesso em: 25 abril 2020.
- AZUL. **Uma nova forma de viajar**, 2020. Disponível em: <<https://www.voeazul.com.br/nova-forma-de-viajar>>. Acesso em: 15 abril 2020.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5ª. ed. [S.l.]: Bookman, 2007.
- BBC. **Coronavírus: como é Wuhan, a cidade chinesa onde surgiu surto de coronavírus e que foi isolada**, 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51216386>>. Acesso em: 11 abril 2020.

BBC. **Coronavírus:** O que se sabe sobre a primeira morte fora da China, 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51347379>>. Acesso em: 14 abril 2020.

BCG. The Experience Curve - Reviewed IV The Growth Share Matrix or The Product Portfolio, p. 1. Disponível em: <<https://www.bcg.com/documents/file13904.pdf>>. Acesso em: 05 jul 2020.

BERRY, S. T. Estimation of a Model of Entry in the Airline Industry, jul 1992. Disponível em: <http://www.its.caltech.edu/~mshum/gradio/papers/berry_airlines.pdf>. Acesso em: 03 set 2020.

BETTINI, H. F. D. A. J. **Inferências de condutas em um oligopólio**, 2013. Disponível em: <http://taurus.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286088/1/Bettini_HumbertoFilipedeAndradeJanuario_D.pdf>. Acesso em: 23 abril 2020.

BETTINI, H. F. D. A. J. Inferências de condutas em um oligopólio diferenciado: estudos sobre o comportamento do entrante em transporte aéreo no Brasil. **Repositório da Produção Científica e Intelectual da Unicamp**, 2013. Disponível em: <http://taurus.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286088/1/Bettini_HumbertoFilipedeAndradeJanuario_D.pdf>. Acesso em: 20 jun 2020.

BOGUSLASKI, C.; ITO, H.; LEE, D. Entry Patterns in the Southwest Airlines. **Review of Industrial Organization** **25**: 317–350, 2004. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11151-004-1970-5>>.

BORENSTEIN, S. Hubs and High Fares: Dominance and Market Power in the U.S. Airline. **RAND Journal of Economics**, Vol **20**, No **3**, 1989. Disponível em: <<https://www.tcd.ie/Economics/staff/ppwalsh/papers/Borenstein.pdf>>. Acesso em: 03 set 2020.

BRASIL. DECRETO Nº 6.780, de 18 de fev de 2009. **Aprova a Política Nacional de Aviação Civil (PNAC)**, 2009. Disponível em: <https://www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/Decreto_6780_PNAC.pdf>. Acesso em: 16 abril 2020.

BRASIL. Diário Oficial da União. **Portaria nº133, de 23 de mar. de 2020**, 2020. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-133-de-23-de-marco-de-2020-249317436>>. Acesso em: 16 abr 2020.

BRASIL. MEDIDA PROVISÓRIA Nº 925, DE 18 DE MARÇO DE 2020. **Dispõe sobre medidas emergenciais para a aviação civil brasileira em razão da pandemia da covid-19**, 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Mpv/mpv925.htm>. Acesso em: 26 abr 2020.

CAPA. **Centre for Aviation**, 2020. Disponível em: <<https://centreforaviation.com/analysis/reports/south-pacific-airline-outlook-2020s-new-long-haul-opportunities-504784>>. Acesso em: 19 set 2020.

CARES Act. **Estados Unidos**, 2020. Disponível em: <<https://www.ada.org/~media/EPUBS/Assets/Final-CARES-Act-Section-By-Section-Summary-28MAR20.pdf>>. Acesso em: 13 abril 2020.

CNT. **Transporte aéreo de passageiros**, 2015. Disponível em: <<http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/Site%202015/Pesquisas%20PDF/Transporte%20e%20Economia%20Transporte%20A%C3%A9reo%20de%20Passageiros.pdf>>. Acesso em: 04 abril 2020.

COOK, G. N. . & G. J. Journal of Aviation. **Airline Networks: A Comparison of Hub-and-Spoke and Point-toPoint Systems,** 2008. Disponível em: <<https://commons.erau.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1443&context=jaaer>>. Acesso em: 05 set 2020.

DEPARTMENT of Health. **Austrália,** 2020. Disponível em: <<https://www.health.gov.au/news/health-alerts/novel-coronavirus-2019-ncov-health-alert/coronavirus-covid-19-advice-for-travellers>>. Acesso em: 20 abril 2020.

ESTADOS UNIDOS. **Cares Act,** 2020. Disponível em: <<https://home.treasury.gov/policy-issues/cares>>. Acesso em: 25 abril 2020.

GOL. **GOL Informa,** 2020. Disponível em: <<https://www.voegol.com.br/pt/informacoes/gol-informa>>. Acesso em: 15 abril 2020.

GOL. **Relatório de Resultados Primeiro Trimestre de 2020,** 2020. Disponível em: <https://ri.voegol.com.br/default_pt.asp?idioma=0&conta=28>. Acesso em: 22 abril 2020.

HÜSCHEL RATH, K.; MÜLLER, K.; BILOTKACH, V. The Construction of a Low Cost Airline Network. **ZEW: Centre for European Economic Research,** Discussion Paper No. 11-052, Jul 2012. Disponível em: <<http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp11052.pdf>>. Acesso em: 13 set 2020.

IATA. **World Air Transport Statistics,** 2019. Disponível em: <<https://www.iata.org/contentassets/a686ff624550453e8bf0c9b3f7f0ab26/wats-2019-mediakit.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2020.

IATA. **Passenger Demand Plunges on COVID-19 Travel Restrictions,** 2020. Disponível em: <<https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-04-02-02/>>. Acesso em: 15 abril 2020.

IATA. **Covid-19 - Airlines' Liquidity Crisis,** 2020. Disponível em: <<https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/covid-19-airlines-liquidity-crisis/>>. Acesso em: 16 abril 2020.

IATA. **Covid-19: Wider economic impact from air transport collapse,** 2020. Disponível em: <<https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/covid-19-wider-economic-impact-from-air-transport-collapse/>>. Acesso em: 16 Set 2020.

IATA Economics Chart. **COVID-19 transmission jumps from regional to global level - 28 February 2020,** 2020. Disponível em: <<https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/covid-19-transmission-jumps-from-regional-to-global-level/>>. Acesso em: 15 abril 2020.

IATA Economics DDS data. **COVID-19-Initial impact* assessment,** 2020. Disponível em: <<https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/coronavirus-initial-impact-assessment/>>. Acesso em: 13 abril 2020.

ICAO. **Uniting Aviation,** 2020. Disponível em: <https://www.icao.int/sustainability/Documents/COVID-19/ICAO_Coronavirus_Econ_Impact.pdf>. Acesso em: 16 Set 2020.

Instituto Brasileiro de Aviação. **Anuário Brasileiro de Aviação Civil.** [S.l.]. 2019.

KOTLER, P. **Administração de marketing: a edição do novo milênio.** 10. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2000.

LATAM. **Press Releases**, 2020. Disponível em: <https://www.latam.com/pt_br/sala-de-imprensa/imprensa/>. Acesso em: 16 Abril 2020.

LATAM Cargo. **Carga que Transportamos**. Disponível em: <<https://www.latamcargo.com/pt/produtos/coisas-transportamos>>. Acesso em: 05 Jul 2020.

MAIA, A. G. Econometria: conceitos e aplicações. **Cap. 10.**, (2017).

Morrison, S. (2001). Actual, Adjacent, and Potential Competition - Estimation the Full Effect of Southwest Airlines. *Journal of Transportation Economics and Policy*, 35 (2).

_____. ; Winston, C. (1990). The Dynamics of Airline Pricing and Competition, *American Economic Review*, 80.

NIAA Australia. **Australia**, 2020. Disponível em: <<https://www.niaa.gov.au/resource-centre/indigenous-affairs/designated-biosecurity-travel-restricted-areas-australia>>. Acesso em: 20 abril 2020.

O Brasil que voa. **Ministério do Transporte**, 2014. Disponível em: <<http://transportes.gov.br/obrasilquevoa/perfil-do-passageiro.php>>. Acesso em: 23 Abril 2020.

OAG. **CORONAVIRUS: HOW AND WHEN WILL AVIATION RECOVER FROM COVID-19?**, 2020. Disponível em: <<https://www.oag.com/coronavirus-airline-schedules-data>>. Acesso em: 30 Abril 2020.

OLIVEIRA, A. V. M. An empirical model of low-cost carrier entry. **ScienceDirect - Transportation Research Part A 42 (2008) 673–695**, 2008.

QANTAS Australia. **Qantas Australian domestic network changes**, 2020. Disponível em: <<https://www.qantas.com/au/en/travel-info/travel-updates/coronavirus/qantas-australian-domestic-network-changes.html#:~:text=number%20Forgot%20Number%3F-,Qantas%20Australian%20domestic%20network%20changes,planned%20schedule%20for%20October%202020.>>>. Acesso em: 14 abril 2020.

REGULATIONS U.S. **Estados Unidos**, 2020. Disponível em: <<https://www.regulations.gov/document?D=DOT-OST-2020-0037-0057>>. Acesso em: 15 abril 2020.

REGULATIONS U.S. **Estados Unidos**, 2020. Disponível em: <<https://www.regulations.gov/document?D=DOT-OST-2020-0037-0055>>. Acesso em: 15 abril 2020.

REISS, P.; SPILLER, P. Competition and Entry in Small Airline Markets. **Journal of Law and Economics**, 32, 1989.

SILVA, A. D. Aeroportos e desenvolvimento, 1990.

SINCLAIR, R. A. An Empirical Model of Entry and Exit in Airline Markets. **Review of Industrial Organization**, 10, 1995.

T4. **US Airline Market Share**, 2020. Disponível em: <<https://www.t4.ai/industry/us-airline-market-share>>. Acesso em: 12 ago 2020.

THE New York Times. **How the Coronavirus Pandemic Unfolded: a Timeline**, 2020. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/article/coronavirus-timeline.html>>. Acesso em: 13 abril 2020.

TIME. **Airlines and Airports Across the World Are Working to Limit the Spread of Deadly Coronavirus. Here's What to Know**, 2020. Disponível em: <<https://time.com/5769509/airlines-airports-china-coronavirus-screenings/>>. Acesso em: 12 abril 2020.

U.S. Department of Transportation. **Estados Unidos**, 2020. Disponível em: <<https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/2020-04/CARES%20Final%20Order%20FINAL.PDF>>. Acesso em: 13 abril 2020.

U.S. Department of Transportation. **Estados Unidos**, 2020. Disponível em: <<https://www.transportation.gov/briefing-room/us-department-transportation-issues-final-order-service-obligations-air-carriers>>. Acesso em: 2020 março 14.

U.S. Department of Transportation. **Estados Unidos**, 2020. Disponível em: <<https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/2020-03/Order%202020-3-10%20FINAL.pdf>>. Acesso em: 14 abril 2020.

UNITED Nations. **The World's Cities in 2018**, 2019. Disponível em: <https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf>. Acesso em: 11 abril 2020.

UNITED STATES. **Proclamation on Suspension of Entry as Immigrants and Nonimmigrants of Persons who Pose a Risk of Transmitting 2019 Novel Coronavirus**, 2020. Disponível em: <<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/proclamation-suspension-entry-immigrants-nonimmigrants-persons-pose-risk-transmitting-2019-novel-coronavirus/>>. Acesso em: 16 abril 2020.

VEJA. **EUA aumentam segurança em aeroportos por surto de coronavírus na China**, 2020. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/mundo/eua-aumentam-seguranca-em-aeroportos-por-surto-de-coronavirus-na-china/>>. Acesso em: 12 abril 2020.

VIRGIN Australia. **Domestic schedule**, 2020. Disponível em: <<https://travel.virginaustralia.com/au/domestic-schedule>>. Acesso em: 26 abril 2020.

WOOLDRIDGE, J. M. *Introdução à Econometria - Uma abordagem moderna*. 4^a. ed. [S.l.]: Thomson, 1960. Cap. 1, p. 1.

WORLD Health Organization. **Rolling updates on coronavirus disease (COVID-19)**, 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/events-as-they-happen>>. Acesso em: 15 abril 2020.

WUHAN Airport. **Guide to Wuhan Tianhe International Airport (WUH)**, 2020. Disponível em: <<https://www.wuhan-airport.com/>>. Acesso em: 11 abril 2020.

Apêndice A – Variação de Rotas e voos em abril de 2019 e em abril de 2020 por UF

Estado	Viagens 201904	Viagens 202004	Variação	Rotas 201904	Rotas 202004	Variação
Acre	163	10	-94%	7	2	-71%
Alagoas	564	43	-92%	12	2	-83%
Amapá	153	35	-77%	3	4	33%
Amazonas	1216	213	-82%	41	17	-59%
Bahia	2823	170	-94%	55	11	-80%
Ceará	1910	110	-94%	28	6	-79%
Distrito Federal	4610	274	-94%	39	16	-59%
Espírito Santo	1148	99	-91%	11	4	-64%
Goiás	1312	96	-93%	22	5	-77%
Maranhão	624	68	-89%	14	6	-57%
Mato Grosso	1282	157	-88%	38	11	-71%
Mato Grosso do Sul	628	59	-91%	19	3	-84%
Minas Gerais	5051	311	-94%	124	14	-89%
Pará	1561	161	-90%	41	16	-61%
Paraíba	418	25	-94%	11	2	-82%
Paraná	3879	144	-96%	59	8	-86%
Pernambuco	2867	259	-91%	36	14	-61%
Piauí	370	22	-94%	9	2	-78%
Rio de Janeiro	5843	292	-95%	50	9	-82%
Rio Grande do Norte	624	55	-91%	13	3	-77%
Rio Grande do Sul	2634	165	-94%	32	6	-81%
Rondônia	331	36	-89%	10	5	-50%
Roraima	98	13	-87%	5	2	-60%
Santa Catarina	2188	91	-96%	32	6	-81%
São Paulo	20543	1868	-91%	195	58	-70%
Sergipe	348	20	-94%	8	2	-75%
Tocantins	247	26	-89%	4	4	0%
Total Geral	63435	4822	-92%	918	238	-74%

Fonte: Anac, 2020

Apêndice B – Variação de Rotas e de voos em abril de 2019 e em abril de 2020
por região

Região	Viagens 201904	Viagens 202004	Variação	Rotas 201904	Rotas 202004	Variação
Centro-oeste	7832	586	-93%	118	35	-70%
Nordeste	10548	772	-93%	186	48	-74%
Norte	3769	494	-87%	111	50	-55%
Sudeste	32585	2570	-92%	380	85	-78%
Sul	8701	400	-95%	123	20	-84%
Total Geral	63435	4822	-92%	918	238	-74%

Fonte: Anac, 2020

Apêndice C – Latam: Variação de Rotas e de voos em abril de 2019 e em abril de 2020 por UF e região

Estado	Viagens 201904	Viagens 202004	Variação	Rotas 201904	Rotas 202004	Variação
Acre	50	5	-90%	3	2	-33%
Alagoas	147	20	-86%	5	1	-80%
Amapá	47	5	-89%	2	1	-50%
Amazonas	275	39	-86%	6	2	-67%
Bahia	594	38	-94%	17	5	-71%
Ceará	611	31	-95%	14	2	-86%
Distrito Federal	1978	78	-96%	33	13	-61%
Espírito Santo	296	15	-95%	5	2	-60%
Goiás	279	6	-98%	8	2	-75%
Maranhão	274	21	-92%	8	3	-63%
Mato Grosso	149	3	-98%	3	1	-67%
Mato Grosso do Sul	148	5	-97%	3	1	-67%
Minas Gerais	822	36	-96%	15	4	-73%
Pará	268	29	-89%	8	3	-63%
Paraíba	99	8	-92%	2	2	0%
Paraná	789	40	-95%	17	4	-76%
Pernambuco	302	21	-93%	5	2	-60%
Piauí	114	5	-96%	5	2	-60%
Rio de Janeiro	1425	65	-95%	22	3	-86%
Rio Grande do Norte	171	18	-89%	4	1	-75%
Rio Grande do Sul	497	40	-92%	7	2	-71%
Rondônia	65	3	-95%	2	2	0%
Roraima	37	4	-89%	2	1	-50%
Santa Catarina	556	21	-96%	14	4	-71%
São Paulo	6270	470	-93%	78	36	-54%
Sergipe	47	6	-87%	2	1	-50%
Tocantins	49	3	-94%	1	2	100%
Total Geral	16359	1035	-94%	291	104	-64%

Fonte: Anac, 2020

Região	Viagens 201904	Viagens 202004	Variação	Rotas 201904	Rotas 202004	Variação
Centro-oeste	2554	92	-96%	47	17	-64%
Nordeste	2359	168	-93%	62	19	-69%
Norte	791	88	-89%	24	13	-46%
Sudeste	8813	586	-93%	120	45	-63%
Sul	1842	101	-95%	38	10	-74%
Total Geral	16359	1035	-94%	291	104	-64%

Fonte: Anac, 2020

Apêndice D – Gol: Variação de Rotas e de voos em abril de 2019 e em abril de 2020 por UF e região

Estado	Viagens 201904	Viagens 202004	Variação	Rotas 201904	Rotas 202004	Variação
Acre	113	5	-96%	6	1	-83%
Alagoas	183	22	-88%	7	1	-86%
Amapá	27	4	-85%	2	1	-50%
Amazonas	222	17	-92%	8	2	-75%
Bahia	760	30	-96%	24	1	-96%
Ceará	634	30	-95%	16	1	-94%
Distrito Federal	1797	98	-95%	30	8	-73%
Espírito Santo	348	12	-97%	7	1	-86%
Goiás	210	13	-94%	6	1	-83%
Maranhão	103	12	-88%	4	1	-75%
Mato Grosso	130	16	-88%	4	1	-75%
Mato Grosso do Sul	124	12	-90%	4	1	-75%
Minas Gerais	797	26	-97%	15	1	-93%
Pará	350	13	-96%	16	2	-88%
Paraíba	174	17	-90%	8	1	-88%
Paraná	982	28	-97%	24	2	-92%
Pernambuco	634	29	-95%	13	1	-92%
Piauí	126	17	-87%	4	1	-75%
Rio de Janeiro	2600	83	-97%	34	1	-97%
Rio Grande do Norte	208	29	-86%	6	1	-83%
Rio Grande do Sul	793	33	-96%	12	1	-92%
Rondônia	68	4	-94%	4	1	-75%
Roraima	29	5	-83%	2	1	-50%
Santa Catarina	687	36	-95%	12	1	-92%
São Paulo	5800	529	-91%	83	22	-73%
Sergipe	141	13	-91%	5	1	-80%
Tocantins	79	10	-87%	1	1	0%
Total Geral	18119	1143	-94%	357	58	-84%

Fonte: Anac, 2020

Região	Viagens 201904	Viagens 202004	Variação	Rotas 201904	Rotas 202004	Variação
Centro-oeste	2261	139	-94%	44	11	-75%
Nordeste	2963	199	-93%	87	9	-90%
Norte	888	58	-93%	39	9	-77%
Sudeste	9545	650	-93%	139	25	-82%
Sul	2462	97	-96%	48	4	-92%
Total Geral	18119	1143	-94%	357	58	-84%

Fonte: Anac, 2020

Apêndice E – Azul: Variação de Rotas e de voos em abril de 2019 e em abril de 2020 por UF e região

Estado	Viagens 201904	Viagens 202004	Variação	Rotas 201904	Rotas 202004	Variação
Acre	0	0	0%	0	0	0%
Alagoas	161	0	-100%	5	0	-100%
Amapá	79	0	-100%	1	0	-100%
Amazonas	327	89	-73%	14	8	-43%
Bahia	816	46	-94%	31	3	-90%
Ceará	398	26	-93%	16	2	-88%
Distrito Federal	363	41	-89%	6	2	-67%
Espírito Santo	450	50	-89%	7	2	-71%
Goiás	659	40	-94%	16	3	-81%
Maranhão	247	35	-86%	8	3	-63%
Mato Grosso	862	60	-93%	28	2	-93%
Mato Grosso do Sul	332	24	-93%	16	1	-94%
Minas Gerais	2983	191	-94%	59	8	-86%
Pará	731	43	-94%	19	4	-79%
Paraíba	95	0	-100%	3	0	-100%
Paraná	1975	65	-97%	44	2	-95%
Pernambuco	1750	168	-90%	32	10	-69%
Piauí	130	0	-100%	6	0	-100%
Rio de Janeiro	1238	127	-90%	29	4	-86%
Rio Grande do Norte	166	0	-100%	6	0	-100%
Rio Grande do Sul	1208	75	-94%	24	4	-83%
Rondônia	198	24	-88%	7	1	-86%
Roraima	32	4	-88%	3	1	-67%
Santa Catarina	707	28	-96%	20	1	-95%
São Paulo	6350	646	-90%	111	17	-85%
Sergipe	118	0	-100%	2	0	-100%
Tocantins	59	13	-78%	2	1	-50%
Total Geral	22434	1795	-92%	515	79	-85%

Fonte: Anac, 2020

Região	Viagens 201904	Viagens 202004	Variação	Rotas 201904	Rotas 202004	Variação
Centro-oeste	2216	165	-93%	66	8	-88%
Nordeste	3881	275	-93%	109	18	-83%
Norte	1426	173	-88%	46	15	-67%
Sudeste	11021	1014	-91%	206	31	-85%
Sul	3890	168	-96%	88	7	-92%
Total Geral	22434	1795	-92%	515	79	-85%

Fonte: Anac, 2020

ANEXO A – Aeródromos com voos regulares de cargas e passageiros domésticos de companhias aéreas brasileiras em 2019, e presença na MAE

Estado	Cidade	Aeródromo (ICAO)	MAE	Latam	Gol	Azul
Acre	Cruzeiro do Sul	SBCZ	0	0	0	0
Acre	Rio Branco	SBRB	1	1	1	0
Alagoas	Maceió	SBMO	1	1	1	0
Amapá	Macapa	SBMQ	1	1	1	0
Amazonas	Barcelos	SWBC	0	0	0	0
Amazonas	Carauari	SWCA	0	0	0	0
Amazonas	Coari	SWKO	0	0	0	0
Amazonas	Eirunepe	SWEI	0	0	0	0
Amazonas	Labrea	SWLB	0	0	0	0
Amazonas	Manaus	SBEG	1	1	1	1
Amazonas	Maués	SWMW	0	0	0	0
Amazonas	Parintins	SWPI	0	0	0	0
Amazonas	Tabatinga	SBTT	1	0	0	1
Amazonas	Tefe	SBTF	1	0	0	1
Bahia	Barreiras	SNBR	0	0	0	0
Bahia	Feira de Santana	SBFE	0	0	0	0
Bahia	Feira de Santana	SDIY	0	0	0	0
Bahia	Ilheus	SBIL	1	1	0	0
Bahia	Lençóis	SBLE	0	0	0	0
Bahia	Paulo Alfonso	SBUF	0	0	0	0
Bahia	Porto Seguro	SBPS	1	1	0	0
Bahia	Salvador	SBSV	1	1	1	1
Bahia	Teixeira de Freitas	SNTF	0	0	0	0
Bahia	Vitória Da Conquista	SBQV	0	0	0	0
Ceará	Aracati	SBAC	0	0	0	0
Ceará	Cruzeiro do Sul	SBJE	0	0	0	0
Ceará	Fortaleza	SBFZ	1	1	1	1
Ceará	Juazeiro Do Norte	SBJU	1	0	0	1
Distrito Federal	Brasília	SBBR	1	1	1	1
Espírito Santo	Vitória	SBVT	1	1	1	1
Goiás	Caldas Novas	SBCN	0	0	0	0
Goiás	Catalão	SWKN	0	0	0	0
Goiás	Goiania	SBGO	1	1	1	1
Goiás	Rio Verde	SWLC	0	0	0	0
Maranhão	Imperatriz	SBIZ	1	1	0	0
Maranhão	São Luís	SBSL	1	1	1	1
Mato Grosso	Água Boa	SWHP	0	0	0	0
Mato Grosso	Alta Floresta	SBAT	0	0	0	0
Mato Grosso	Araguaina	SWGK	0	0	0	0
Mato Grosso	Barra do Garças	SBBW	0	0	0	0
Mato Grosso	Cuiaba	SBCY	1	1	1	1
Mato Grosso	Juina	SWJN	0	0	0	0

Mato Grosso	Querência	SNGV	0	0	0	0
Mato Grosso	Rondonópolis	SBRD	0	0	0	0
Mato Grosso	São Felix do Araguaia	SWFX	0	0	0	0
Mato Grosso	Sinop	SBSI	0	0	0	0
Mato Grosso	Sinop	SWSI	0	0	0	0
Mato Grosso	Sorriso	SBSO	0	0	0	0
Mato Grosso	Tangará da Serra	SWTS	0	0	0	0
Mato Grosso do Sul	Bonito	SBDB	0	0	0	0
Mato Grosso do Sul	Campo Grande	SBCG	1	1	1	1
Mato Grosso do Sul	Corumba	SBCR	0	0	0	0
Mato Grosso do Sul	Dourados	SBDO	0	0	0	0
Mato Grosso do Sul	Três Lagoas	SBTG	0	0	0	0
Mato Grosso do Sul	Uruguaiiana	SBUG	0	0	0	0
Minas Gerais	Almenara	SNAR	0	0	0	0
Minas Gerais	Araçuaí	SNUI	0	0	0	0
Minas Gerais	Araxa	SBAX	0	0	0	0
Minas Gerais	Belo Horizonte	SBBH	0	0	0	0
Minas Gerais	Belo Horizonte	SBCF	1	1	1	1
Minas Gerais	Diamantina	SNDT	0	0	0	0
Minas Gerais	Goianá	SBZM	0	0	0	0
Minas Gerais	Governador Valadares	SBGV	0	0	0	0
Minas Gerais	Guaxupé	SNGX	0	0	0	0
Minas Gerais	Ipatinga	SBIP	0	0	0	0
Minas Gerais	Manhuaçu	SNJM	0	0	0	0
Minas Gerais	Montes Claros	SBMK	1	0	0	1
Minas Gerais	Passos	SNOS	0	0	0	0
Minas Gerais	Patos de Minas	SNPD	0	0	0	0
Minas Gerais	Patrocínio	SNPJ	0	0	0	0
Minas Gerais	Piumhi	SNUH	0	0	0	0
Minas Gerais	Pocos De Caldas	SBPC	0	0	0	0
Minas Gerais	Pouso Alegre	SNZA	0	0	0	0
Minas Gerais	Teofilo Otoni	SNTO	0	0	0	0
Minas Gerais	Ubaporanga	SNCT	0	0	0	0
Minas Gerais	Uberaba	SBUR	0	0	0	0
Minas Gerais	Uberlandia	SBUL	1	1	0	1
Minas Gerais	Varginha	SBVG	0	0	0	0
Minas Gerais	Viçosa	SNVC	0	0	0	0
Pará	Almeirim	SNYA	0	0	0	0
Pará	Altamira	SBHT	0	0	0	0
Pará	Belém	SBBE	1	1	1	1
Pará	Breves	SNVS	0	0	0	0
Pará	Itaituba	SBIH	0	0	0	0
Pará	Maraba	SBMA	1	1	0	0
Pará	Oriximina	SBTB	0	0	0	0
Pará	Parauapebas	SBCJ	0	0	0	0
Pará	Porto de Moz	SNMZ	0	0	0	0
Pará	Santarem	SBSN	1	1	0	1

Paráíba	Campina Grande	SBKG	0	0	0	0
Paráíba	Joao Pessoa	SBJP	1	1	1	0
Paraná	Arapongas	SSOG	0	0	0	0
Paraná	Campo Mourão	SSKM	0	0	0	0
Paraná	Cascavel	SBCA	0	0	0	0
Paraná	Cianorte	SSCT	0	0	0	0
Paraná	Cornélio Procópio	SSCP	0	0	0	0
Paraná	Curitiba	SBCT	1	1	1	1
Paraná	Curitiba	SBLJ	0	0	0	0
Paraná	Foz Do Iguacu	SBFI	1	1	0	0
Paraná	Francisco Beltrao	SSFB	0	0	0	0
Paraná	Guáira	SSGY	0	0	0	0
Paraná	Guarapuava	SSGG	0	0	0	0
Paraná	Londrina	SBLO	0	0	0	0
Paraná	Maringá	SBMG	1	0	1	0
Paraná	Paranaguá	SSPG	0	0	0	0
Paraná	Paranavaí	SSPI	0	0	0	0
Paraná	Pato Branco	SBPO	0	0	0	0
Paraná	Pato Branco	SSPB	0	0	0	0
Paraná	Ponta Grossa	SBPG	0	0	0	0
Paraná	Telêmaco Borba	SSVL	0	0	0	0
Paraná	Toledo	SBTD	0	0	0	0
Paraná	União da Vitória	SSUV	0	0	0	0
Pernambuco	Fernando de Noronha	SBFN	1	0	0	1
Pernambuco	Petrolina	SBPL	1	0	0	1
Pernambuco	Recife	SBRF	1	1	1	1
Piauí	Parnaíba	SBPB	0	0	0	0
Piauí	Teresina	SBTE	1	1	1	0
Rio de Janeiro	Cabo Frio	SBCB	0	0	0	0
Rio de Janeiro	Campos	SBCP	0	0	0	0
Rio de Janeiro	Macaé	SBME	0	0	0	0
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	SBGL	1	0	1	1
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	SBJR	0	0	0	0
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	SBRJ	1	1	0	1
Rio de Janeiro	Valença	SNVB	0	0	0	0
Rio Grande do Norte	Mocord	SBMS	0	0	0	0
Rio Grande do Norte	Mossoró	SBMD	0	0	0	0
Rio Grande do Norte	Natal	SBSG	1	1	1	0
Rio Grande do Sul	Bage	SBBG	0	0	0	0
Rio Grande do Sul	Caxias Do Sul	SBCX	0	0	0	0
Rio Grande do Sul	Passo Fundo	SBPF	0	0	0	0
Rio Grande do Sul	Pelotas	SBPK	0	0	0	0
Rio Grande do Sul	Porto Alegre	SBPA	1	1	1	1
Rio Grande do Sul	Rio Grande	SJRG	0	0	0	0
Rio Grande do Sul	Santa Maria	SBSM	0	0	0	0

Rio Grande do Sul	Santa Rosa	SSZR	0	0	0	0
Rio Grande do Sul	Santo Angelo	SBNM	0	0	0	0
Rio Grande do Sul	São Gabriel	SBUA	0	0	0	0
Rio Grande do Sul	São Borja	SSSB	0	0	0	0
Rondônia	Cacoal	SSKW	0	0	0	0
Rondônia	Ji-Paraná	SBJI	0	0	0	0
Rondônia	Ji-Paraná	SWJI	0	0	0	0
Rondônia	Porto Velho	SBPV	1	1	1	1
Rondônia	Vilhena	SBVH	0	0	0	0
Roraima	Boa Vista	SBBV	1	1	1	1
Santa Catarina	Chapeco	SBCH	1	1	0	0
Santa Catarina	Florianópolis	SBFL	1	1	1	1
Santa Catarina	Jaguaruna	SBJA	0	0	0	0
Santa Catarina	Joinville	SBJV	0	0	0	0
Santa Catarina	Navegantes	SBNF	1	1	0	0
São Paulo	Aracatuba	SBAU	0	0	0	0
São Paulo	Araraquara	SBAQ	0	0	0	0
São Paulo	Barretos	SNBA	0	0	0	0
São Paulo	Bauru	SBAE	0	0	0	0
São Paulo	Campinas	SBKP	1	0	0	1
São Paulo	Franca	SIMK	0	0	0	0
São Paulo	Jundiaí	SBJD	0	0	0	0
São Paulo	Marília	SBML	0	0	0	0
São Paulo	Presidente Prudente	SBDN	0	0	0	0
São Paulo	Ribeirão Preto	SBRP	0	0	0	0
São Paulo	São José do Rio Preto	SBSR	0	0	0	0
São Paulo	São José dos Campos	SBSJ	0	0	0	0
São Paulo	São Paulo	SBGR	1	1	1	1
São Paulo	São Paulo	SBSP	1	1	0	0
Sergipe	Aracaju	SBAR	1	1	1	0
Tocantins	Palmas	SBPJ	1	1	1	1
	Total	165	46	37	28	30

Fonte: Anac, 2020

ANEXO B – Cidades com voos regulares de cargas e passageiros domésticos de companhias aéreas brasileiras em 2019, e presença na MAE

Cidade	# Aeroportos em 2019	# Aeroportos MAE
Cruzeiro do Sul	1	0
Rio Branco	1	1
Maceió	1	1
Macapa	1	1
Barcelos	1	0
Carauari	1	0
Coari	1	0
Eirunepe	1	0
Labrea	1	0
Manaus	1	1
Maues	1	0
Parintins	1	0
Tabatinga	1	1
Tefe	1	1
Barreiras	1	0
Feira de Santana	2	0
Ilheus	1	1
Lençóis	1	0
Paulo Alfonso	1	0
Porto Seguro	1	1
Salvador	1	1
Teixeira de Freitas	1	0
Vitória Da Conquista	1	0
Aracati	1	0
Cruz	1	0
Fortaleza	1	1
Juazeiro Do Norte	1	1
Brasília	1	1
Vitória	1	1
Caldas Novas	1	0
Catalão	1	0
Goiania	1	1
Rio Verde	1	0
Imperatriz	1	1
São Luís	1	1
Água Boa	1	0
Alta Floresta	1	0
Araguaina	1	0
Barra do Garças	1	0
Cuiaba	1	1
Juina	1	0
Querência	1	0
Rondonópolis	1	0

São Felix do Araguaia	1	0
Sinop	2	0
Sorriso	1	0
Tangará da Serra	1	0
Bonito	1	0
Campo Grande	1	1
Corumba	1	0
Dourados	1	0
Três Lagoas	1	0
Uruguaiana	1	0
Almenara	1	0
Araçuaí	1	0
Araxa	1	0
Belo Horizonte	2	1
Diamantina	1	0
Goianá	1	0
Governador Valadares	1	0
Guaxupé	1	0
Ipatinga	1	0
Manhuaçu	1	0
Montes Claros	1	1
Passos	1	0
Patos de Minas	1	0
Patrocínio	1	0
Piumhi	1	0
Pocos De Caldas	1	0
Pouso Alegre	1	0
Teófilo Otoni	1	0
Ubaporanga	1	0
Uberaba	1	0
Uberlândia	1	1
Varginha	1	0
Viçosa	1	0
Almeirim	1	0
Altamira	1	0
Belém	1	1
Breves	1	0
Itaituba	1	0
Marabá	1	1
Oriximina	1	0
Parauapebas	1	0
Porto de Moz	1	0
Santarem	1	1
Campina Grande	1	0
João Pessoa	1	1
Arapongas	1	0
Campo Mourão	1	0

Cascavel	1	0
Cianorte	1	0
Cornélio Procópio	1	0
Curitiba	2	1
Foz Do Iguacu	1	1
Francisco Beltrao	1	0
Guaira	1	0
Guarapuava	1	0
Londrina	1	0
Maringa	1	1
Paranaguá	1	0
Paranavaí	1	0
Pato Branco	2	0
Ponta Grossa	1	0
Telêmaco Borba	1	0
Toledo	1	0
União da Vitória	1	0
Fernando de Noronha	1	1
Petrolina	1	1
Recife	1	1
Parnaíba	1	0
Teresina	1	1
Cabo Frio	1	0
Campos	1	0
Macaé	1	0
Rio de Janeiro	3	2
Valenca	1	0
Mocord	1	0
Mossoró	1	0
Natal	1	1
Bage	1	0
Caxias Do Sul	1	0
Passo Fundo	1	0
Pelotas	1	0
Porto Alegre	1	1
Rio Grande	1	0
Santa Maria	1	0
Santa Rosa	1	0
Santo Angelo	1	0
São Gabriel	1	0
São Borja	1	0
Cacoal	1	0
Ji-Paraná	2	0
Porto Velho	1	1
Vilhena	1	0
Boa Vista	1	1
Chapeco	1	1

Florianópolis	1	1
Jaguaruna	1	0
Joinville	1	0
Navegantes	1	1
Araçatuba	1	0
Araraquara	1	0
Barretos	1	0
Bauru	1	0
Campinas	1	1
Franca	1	0
Jundiaí	1	0
Marília	1	0
Presidente Prudente	0	0
Ribeirão Preto	1	0
São Jose Do Rio Preto	1	0
São Jose Dos Campos	1	0
São Paulo	2	2
Aracaju	1	1
Palmas	1	1
Total de cidades atendidas	156	44

Fonte: Anac, 2020

