XXI SITRAER
2024 | Air Transportation Symposium

ANÁLISE DA COBERTURA DA AVIAÇÃO REGULAR NO BRASIL: AEROPORTOS ATENDIDOS DE 2005 A 2019

Victor Hugo Barroso Barbosa, Viviane Adriano Falcão
Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Universidade Federal de Pernambuco

*** Corresponding author e-mail address**: victorhugo.bb@hotmail.com

PAPER ID: SIT904477

ABSTRACT

Brazil has three ideal conditions for the development of air transport: large territorial extension, large population and huge domestic demand. Currently, only Brazil, China and United States of America present Gross Domestic Product (GDP) over US$ 1 trillion, territorial area over 5 million squared kilometers and population over 200 million inhabitants. Despite that potential, the average Brazilian flies as little as 0.5 time a year, which is considered low compared to the same number in the US (2.5) and China (1.5). Therefore, there is an enormous potential for air transport in Brazil, especially in terms of regional aviation. In the fifties about 350 municipalities were covered by commercial aviation routes. Currently, that number do not reach 130 in a country with 8.5 million squared kilometers and 5,500 municipalities, despite efforts of Federal Government such as the release of the Regional Air Transport Integrated System in the seventies and the Regional Aviation Development Program in 2015. In this contradictory context, this paper aims to identify the socioeconomic and operational variables that cause the variation of the number of airports served by regular commercial aviation. This paper presents a panel data regression model based on secondary information collected from National Civil Aviation Agency and other agencies to explain the number of airports as the dependent variable, for every federal state from 2005 to 2019. The model indicates that population, territorial area, population density, passengers embarked and the time are the most significant variables for explaining the number of airports in each federal state of Brazil.

Keywords: Regional aviation, Airports, Econometrics, Data-panel regression model

1. INTRODUÇÃO

Vários estudos sobre aviação regional no Brasil, a exemplo de Sampaio *et al* (2021) e Zimmermann & Oliveira (2012), apontam que, na década de 1950, pouco mais de 350 cidades eram servidas regularmente pela aviação comercial no Brasil. No entanto, esse número foi reduzido ano após ano até que voltou a crescer nos últimos anos, apesar da crescente demanda por transporte aéreo no País.

Diante desse cenário o presente trabalho tem como motivação o seguinte problema de pesquisa: por que o número de aeroportos servidos pela aviação regular no Brasil vem diminuindo apesar do crescimento acentuado da demanda por transporte aéreo e do grande potencial do transporte aéreo a ser explorado? O objetivo deste trabalho é identificar fatores que influenciam essa variação no número de aeroportos atendidos pela aviação comercial regular no Brasil, de forma a compreender como essa redução no número de aeroportos tem ocorrido nas diferentes regiões do Brasil.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Ao se analisar a variação do número de aeroportos no Brasil ao longo dos anos, é fácil observar que houve concentração das operações em aeroportos nos grandes centros urbanos e perda de cobertura regional, como também constataram Zimmermann & Oliveira (2012), de forma que estudar essa variável é sinônimo de estudar o desenvolvimento, as particularidades e os desafios da aviação regional. Os fatores encontrados na literatura associados ao desenvolvimento da aviação regional foram: demanda; competição aeroportuária; concorrência com outros modais de transporte; acessibilidade dos aeroportos; estratégias comerciais das companhias aéreas; frotas das companhias aéreas; infraestrutura aeroportuária; infraestrutura logística; e investimentos.

A demanda por transporte aéreo é o principal fator associado à existência de um aeroporto. A definição de novas rotas e cidades a serem servidas é fruto de complexo planejamento, que considera a análise de diversas variáveis de mercado, como: Produto Interno Bruto (PIB); população; tarifa média; nível de oferta; preços dos serviços concorrentes, como transporte rodoviário; Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM); empregos; e educação (Silva, 2020; Trevisol, 2021). Segundo Oliveira (2023), outro fator considerado pelas companhias aéreas é a possibilidade de criação de *hubs* operacionais que permitam gerar voos de conexão com outros aeroportos próximos da região e com aeroportos distantes.

Também bastante citada na literatura, a chamada “competição aeroportuária”, associada ao conceito de “área de captação”, é apresentada por Domingos *et al* (2020): desde a década de 1990, a sobreposição da área de captação dos aeroportos e a escolha de *hubs* pelas companhias aéreas, especialmente em grandes áreas metropolitanas, criaram um ambiente de concorrência, no qual aeroportos vizinhos disputam as preferências dos passageiros e das companhias aéreas. Na escolha, passageiros consideram tempo de acesso ao aeroporto, frequência de voos, tarifa da passagem, horário, duração da viagem, companhia aérea, e o modal de acesso ao aeroporto, e as companhias avaliam as infraestruturas aeroportuárias oferecidas, tarifas, incentivos fiscais e as áreas de influência dos aeroportos na definição dos *hubs*.

A concorrência do transporte aéreo com outros modais no segmento da aviação regional, na concepção de Ribeiro (2011), ocorre em função da exposição aos modais terrestres, devido à sua particularidade de operar com pequenas etapas e com aeronaves de baixa capacidade. O modal aéreo apresenta desvantagens em relação aos modais terrestres devido ao considerável tempo consumido pelos passageiros com *checkin*, embarque e desembarque, engarrafamentos viários nos entornos e acessos aos grandes aeroportos e congestionamentos no tráfego aéreo. Essa concorrência fica clara pelo comportamento divergente das quantidades de passageiros interestaduais transportados pelos modais rodoviário e aéreo entre 2010 e 2019 no Brasil, conforme a Figura 1.



Figura 1 Evolução da quantidade de passageiros interestaduais transportados pelos modais aéreo e rodoviário, 2010 a 2019. Fonte: ANAC (2020).

A importância do fator acessibilidade para a viabilidade de um aeroporto pode ser bem demonstrada pelos casos de Natal/RN e do Rio de Janeiro/RJ. No primeiro caso, a construção do novo Aeroporto de São Gonçalo do Amarante (ASGA) impôs aos passageiros de Natal deslocamento maior para acessar o modal aéreo, que passaram a optar pelo Aeroporto de Recife/PE devido ao fator tempo de acesso, conforme concluíram Domingos *et al* (2020). No caso da capital fluminense, em 2023 o Governo Federal anunciou restrições operacionais no Aeroporto Santos Dumont, localizado na zona central da cidade. Tal restrição limitaria os voos com chegada e partida do Santos Dumont a um raio de 400km, impondo aos usuários maiores deslocamentos para acessar o Aeroporto do Galeão. A medida gerou tanto impacto negativo entre os usuários e as companhias aéreas que o Governo pouco tempo depois a revogou. O Plano Aeroviário Nacional (Brasil, 2018) do Governo Federal apresenta o mapa da acessibilidade de aeroportos no Brasil, no qual é possível verificar que existem localidades, todas no Norte do Brasil, onde se levam mais de 11 (onze) horas para se ter acesso a um aeroporto, especialmente no Norte e Centro Oeste do Brasil.

A preferência das companhias aéreas por adotar os modelos de *hubs* em suas malhas, citada por Zimmermann & Oliveira (2012), buscando a economia de densidade, é evidenciada na publicação "Ligações Aéreas: 2019-2020" do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - IBGE (Brasil, 2021), a qual apresenta mapas (Apêndice B) que mostram claramente que, entre 2010 e 2019, as ligações aéreas no Brasil permaneceram praticamente iguais, porém, foram intensificadas, ou seja, não se percebe a expansão da rede, mas apenas o aumento do fluxo de passageiros nas linhas que já existiam, além da forte concentração dos fluxos nas grandes regiões metropolitanas.

A composição das frotas das companhias aéreas brasileiras pode ser um termômetro do segmento da aviação regional e, consequentemente, do número de aeroportos com operações regulares no Brasil. A literatura cita a chegada do avião a jato como uma causa para a redução drástica no número de localidades servidas pelo transporte aéreo regular, em virtude de muitas cidades não conseguirem se adequar às exigências de infraestrutura para receber aeronaves de maior porte (Trevisol, 2021). Geralmente, apenas as aeronaves turboélices, de baixa capacidade conseguem operar em aeroportos regionais (Ribeiro, 2011). Além da falta de infraestrutura compatível, Ribeiro (2011) aponta outras dificuldades: maiores gastos com combustíveis; dificuldade de acesso à financiamento para obtenção de aeronaves; e idade da frota.

A falta de infraestrutura aeroportuária adequada é outro fator muito citado na literatura para explicar os entraves para o desenvolvimento da aviação regional. Os problemas de infraestrutura vão desde a falta de equipamentos simples, como veículos de bombeiros, à restrições de operação de aeronaves, como o comprimento da pista de pouso e decolagem (PPD), a capacidade de suporte do pavimento da PPD e a falta de equipamentos de auxílio à navegação, a exemplo do Sistema de Pouso por Instrumentos (ILS, do inglês *Instrument Landing System*), que é essencial para garantir a continuidade das operações em condições meteorológicas adversas, evitando atrasos e cancelamentos de voos. Para quantificar essa falta de infraestrutura, Trevisol (2021) comparou dados da infraestrutura aeroportuária disponível com requisitos de operação do modelo de aeronave ATR-72-600, muito empregada na aviação regional. Do universo de 270 aeroportos analisados, apenas 130

deles oferecem comprimento de pista compatível com a operação do ATR-72-600. Quando se analisa a condição do pavimento (*Pavement Condition Number (PCN)*), esse número cai para 116, e quando se observam as facilidades em termos de terminal de passageiros e pátios de aeronaves oferecidas, apenas 104 aeroportos podem receber o ATR-72-600. Dos 270 aeródromos analisados, apenas 38,4% dispõem de uma adequada infraestrutura aeroportuária que oferecem a possibilidade de operações imediatas, com base na aeronave analisada.

Além das deficiências nas infraestruturas aeroportuárias, a literatura também cita a falta de condições logísticas para viabilizar as operações aeroportuárias em localidades distantes dos grandes centros urbanos. Como exemplo, cita-se a problemática dos custos com combustível das aeronaves apontada por Ribeiro (2011): os custos com o Querosene de Aviação (QAV) são maiores para as companhias regionais devido à falta de economia de escala e das grandes distâncias das refinarias produtoras até os pontos de consumo final, constituindo-se outra vulnerabilidade da aviação regional.

Finalmente, a falta de investimentos em aeródromos regionais é outro fator frequentemente associado pela literatura como uma das barreiras para o desenvolvimento da aviação regional e para a integração nacional. Silva (2020) destaca a importante relação entre a correta localização dos aeroportos regionais e a efetividade dos investimentos públicos, por meio de critérios de priorização desses investimentos. Em seu trabalho, Silva (2020) tomou como base os aeroportos do PDAR do Governo Federal e propôs a elaboração de um *ranking* com a classificação das localidades em ordem decrescente de prioridade para receber investimentos, concluindo que até mesmo as regiões mais povoadas do Brasil carecem de investimentos em aviação regional e que, em muitos casos, as viagens são realizadas em aeronaves de pequeno ou médio porte em razão das restrições impostas pela infraestrutura do aeroporto.

Nessa esteira, Sampaio *et al* (2021) propuseram um modelo para estimar a potencial demanda de passageiros por meio de regressão linear múltipla tendo como estudo de caso estados do Nordeste brasileiro, no qual foram sugeridas localidades para otimizar os recursos também do PDAR, e concluíram que é provável que haja regiões com maior potencial de demanda do que outras regiões que já são servidas regularmente por companhias aéreas. Os autores afirmam que os investimentos poderiam ser canalizados para localidades específicas, possibilitando que as companhias aéreas operem sem subsídios. Oliveira (2023), no entanto, ressalta que nem sempre investimentos em um novo aeroporto significam o início de uma nova operação, devido à lógica da concorrência e da lucratividade, sintetizando a complexidade da aviação regional.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa deste *paper* foi dividida em três etapas: i) coleta de dados; ii) processamento dos dados; e iii) modelo de regressão.

Os dados que motivaram a presente pesquisa foram os números de aeroportos atendidos pela aviação regular em cada Unidade da Federação (UF) no intervalo de tempo de 2005 a 2019. Busca-se compreender quantitativamente como essa variação ocorreu ao longo do tempo e no espaço, nas diferentes regiões do Brasil, e identificar quais as variáveis podem explicar o fenômeno. Decidiu-se, então, propor, a partir de dados secundários, um modelo de regressão com dados em painel, tendo em vista que as várias unidades de corte transversal (Unidades da Federação) são analisadas ao longo do tempo. O modelo foi desenvolvido com a utilização do *software* Gretl, considerando-se 27 unidades de corte transversal, que representam as Unidades da Federação, em um período de 15 anos, totalizando um painel com 405 observações. Trata-se de um painel curto e balanceado. O modelo de regressão com dados em painel foi escolhido por apresentar as seguintes vantagens, de acordo com Gujarati & Porter (2011): i) consideram a heterogeneidade das variáveis ao longo do tempo; oferecem dados mais informativos, maior variabilidade, menos colinearidade entre variáveis, mais graus de liberdade e mais eficiência; iii) são mais adequados para examinar a dinâmica da mudança; iv) podem detectar e medir melhor os efeitos que simplesmente não podem ser observados em um corte transversal puro ou em uma série temporal; e v) permitem estudar modelos de comportamento mais complicados.

Uma vez definido como variável dependente, o número de aeroportos atendidos pela aviação regular para cada UF no período de 2005 a 2019 foi obtido nos anuários estatísticos da ANAC. Decidiu-se estabelecer o ano de 2019 como linha de corte para excluir os efeitos da pandemia do COVID-19, que certamente afetaram o número de aeroportos em operação.

Como variáveis explicativas, foram consideradas inicialmente as variáveis socioeconômicas usualmente empregadas nos modelos de regressão (População, Produto Interno Bruto, Produto Interno Bruto *per capita*, Área Territorial e Densidade Demográfica). Os dados socioeconômicos foram obtidos na plataforma SIDRA (2023) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

No que concerne a variáveis operacionais, foram consideradas inicialmente a tarifa média, a movimentação de passageiros embarcados, movimentação de passageiros desembarcados, movimentação de carga despachada, movimentação de carga recebida e a extensão de rodovias pavimentadas. Os dados foram obtidos nos anuários estatísticos e na base de dados estatísticos da ANAC.

Foram também realizadas consultadas oficiais à ANAC, à Secretaria de Aviação Civil (SAC) e à Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) com objetivo de obter informações gerenciais sobre o histórico de investimentos e a evolução das infraestruturas dos aeroportos para cada Unidade da Federação, mas não foi logrado êxito.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A versão final do modelo proposto considera como variável dependente o número de aeroportos (*naeroportos*) e cinco variáveis explicativas: população (*pop*); área territorial (*area*); densidade demográfica (*dens*); quantidade de passageiros embarcados (*PAX*); e o ano de observação (*tempo*). A escolha das variáveis foi baseada na significância estatística dessas variáveis, bem como na qualidade do ajuste verificado através do R-quadrado (R^2). Observa-se que o melhor modelo é aquele que apresenta o maior de número de variáveis estatisticamente significantes (p-valor < 0,01), além de apresentar o maior R^2.

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis consideradas.

Tabela 1 Estatísticas descritivas das variáveis consideradas

Variável	*Observações*	*Média*	*Desvio Padrão*	*Min*	*Max*
naeroportos	405	5,696	5,671	0,000	28,000
pop	405	7 298 000,000	8 573 000,000	391 300,000	45 920 000,000
area	405	315 200,000	368 600,000	5 761,000	1 599 000,000
dens	405	70,510	108,800	1,750	527,600
PAX	405	2 808 000,000	4 582 000,000	46 725,000	31 470 000,000
time	405	8,000	4,326	1,000	15,000

Decidiu-se excluir a tarifa média como variável devido à falta de dados para algumas Unidades da Federação em alguns anos. Durante os testes estatísticos, verificou-se que a quantidade de carga despachada apresentava colinearidade com a quantidade de passageiros, razão pela qual excluiu-se também essa variável do modelo.

A malha rodoviária pavimentada foi incluída para considerar a concorrência do modal rodoviário com o modal aéreo, com a hipótese de que, quanto maior a malha rodoviária pavimentada, maior seria a utilização do modal rodoviário e, consequentemente, menor a cobertura do modal aéreo (número de aeroportos) na Unidade da Federação analisada. No entanto, não houve contribuição positiva para o modelo, razão pela qual essa variável também foi desconsiderada na versão final do modelo.

A Tabela 2 apresenta a matriz de correlação das variáveis estudadas. Observa-se que o número de aeroportos é positivamente correlacionado com a população, com a área territorial e com número

de passageiros embarcados, ou seja, o número de aeroportos é maior em estados com maiores áreas territoriais e aumenta com o aumento da população e da movimentação de passageiros. Inversamente proporcionais estão a densidade demográfica dos estados e o tempo, ou, em outros termos, o número de aeroportos é menor nos estados com maiores densidades demográficas e diminui com o passar do tempo.

Tabela 2 Matriz de correlações

	naeroportos	*pop*	*area*	*dens*	*PAX*	*tempo*
naeroportos	1,0					
pop	0,5	1,0				
area	0,7	0,0	1,0			
dens	-0,1	0,3	-0,4	1,0		
PAX	0,3	0,9	-0,1	0,5	1,0	
tempo	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0

Apesar de as variáveis *pop* e *PAX* apresentarem elevada correlação (0,9), destaca-se que nenhuma das variáveis indicou problema de colinearidade segundo o teste de Fatores de Inflacionamento da Variância (VIF). Todas as variáveis apresentaram valores inferiores a 10,0. Por essa razão, decidiu-se manter as variáveis *pop* e *PAX* no modelo.

O modelo econométrico foi desenvolvido, então, a partir da análise das variáveis anteriormente citadas, objetivando a escolha de um modelo que melhor representasse o número de aeroportos em função dessas variáveis. A forma selecionada para o modelo foi o MQO (Mínimos Quadrados Ordinários) agrupado, também chamado de MQO empilhado, ou em inglês, *Pooled Ordinary Least Squares*. Ressalta-se que não foram realizados testes estatísticos para avaliar a aplicabilidade dos modelos de efeitos fixos ou efeitos aleatórios.

A Tabela 3 apresenta os resultados do modelo adotado:

Tabela 3 Resultados do modelo adotado

	Coeficiente	*Desvio Padrão*	*Estatística t*	*p-valor*
const	0,711335	0,383242	1,856	0,0642*
pop	4,61409e-07	3,80475e-08	12,13	4,97e-029 ***
area	1,13056e-05	3,95081e-07	28,62	1,01e-098 ***
dens	0,00744147	0,00174070	4,275	2,39e-05 ***
PAX	−3,92439e-07	8,11168e-08	−4,838	1,88e-06 ***
tempo	−0,171097	0,0324640	−5,270	2,23e-07 ***
Mean dependent var	5,696296	S.D. dependent var	5,670761	
Sum squared resid	2.864,896	S.E. of regression	2,679588	
R-squared	0,779482	Adjusted R-squared	0,776718	
F (5, 399)	282,0747	P-value (F)	1,5e-128	
Log-likelihood	−970,8411	Akaike criterion	1.953,682	
Schwarz criterion	1.977,706	Hannan-Quinn	1.963,191	
rho	0,043188	Durbin-Watson	1,781764	

Na Tabela 3 observa-se que todas as variáveis explicativas consideradas apresentam baixos p-valores (< 0,01), evidenciados pelo maior número de asteriscos. Chama-se atenção também para o valor do R^2 ajustado, da ordem de 78%. Resta evidenciado que as variáveis explicativas apresentam significância para o modelo e relação de causalidade sobre o número de aeroportos.

Ao se analisarem os coeficientes das variáveis explicativas, verifica-se que as variáveis *pop*, *area* e *dens* apresentam sinais positivos, o que parece ser plausível: o número de aeroportos é maior quanto maiores a população e a área territorial de uma dada Unidade da Federação, pois limites geográficos maiores exigem maior cobertura do transporte aéreo. No entanto, os sinais negativos dos coeficientes das variáveis *PAX* e *tempo* podem indicar o fenômeno da concentração das operações das companhias aéreas em alguns aeroportos (*hubs*), o qual foi discutido na revisão de literatura deste trabalho.

O fenômeno da operação das companhias aéreas por meio de *hubs* também restou evidenciado quando a significância da variável *PIB* (Produto Interno Bruto) para o modelo foi analisada. Esperava-se que estados com maiores PIB apresentassem maior cobertura de aeroportos, porém, essa variável não apresentou relevância estatística para o modelo. Maiores populações podem até significar maior demanda por transporte aéreo, mas não significam necessariamente uma rede de aeroportos maior e mais capilarizada. Zimmermann & Oliveira (2012), em seu modelo para explicar o número de aeroportos servidos pela aviação regular no Brasil com dados mensais de janeiro de 1999 a dezembro de 2011, concluíram na mesma linha: "*O aumento da demanda, representada neste modelo pelo PIB, está diretamente correlacionado com o número de aeroportos. Havendo um aumento na demanda, consequentemente deveríamos ter um aumento no número de aeroportos. Como isso normalmente não ocorre, como consequência tem-se o aumento da concentração nos aeroportos existentes*".

A Tabela 4 apresenta a variação da variável explicada (*naeroportos*) pelo modelo deste trabalho entre os cenários inicial (2005) e final (2019), em conjunto com o PIB e com as variáveis *pop* e *area*. Destaca-se que a variável *area* foi considerada constante para cada UF ao longo de todo o período de análise.

Tabela 4 Variação do número de aeroportos atendidos pela aviação regular, do PIB e da População por UF entre 2005 e 2019 e Áreas Territoriais

UF	*naeroportos 2005*	*naeroportos 2019*	*Variação naeroportos (%)*	*Variação PIB (%)*	*Variação pop (%)*	*Área Territorial (km²)*
AP	3	1	-67	306,29	42,24	142 470,76
ES	3	1	-67	192,10	17,91	46 074,45
RJ	11	4	-64	189,04	12,23	43 750,43
AM	24	10	-58	218,36	28,22	1 559 255,88
PA	25	11	-56	340,19	23,42	1 245 870,70
MT	18	9	-50	314,87	24,30	903 208,36
RR	2	1	-50	347,55	54,80	223 644,53
BA	18	10	-44	232,13	7,66	564 760,43
SP	16	10	-38	216,04	13,54	248 219,49
MA	3	2	-33	287,74	15,92	329 651,50
SC	7	6	-14	296,40	22,13	95 730,69
AC	2	2	0	263,44	31,68	164 173,43
AL	1	1	0	280,79	10,66	27 830,66
DF	1	1	0	261,29	29,24	5 760,78
GO	3	3	0	287,40	24,88	340 242,86
MG	16	16	0	246,07	10,04	586 513,98
MS	5	5	0	350,76	22,72	357 142,08
PB	2	2	0	287,23	11,74	56 467,24
PE	3	3	0	293,81	13,59	98 067,88
PI	2	2	0	392,73	8,86	251 755,48
RN	2	2	0	257,27	16,77	52 809,60
SE	1	1	0	209,70	16,82	21 938,19
TO	2	2	0	410,63	20,46	277 423,63
PR	6	8	33	265,89	11,42	199 298,98
RO	3	4	33	276,37	15,81	237 754,17
RS	5	7	40	253,81	4,91	281 707,15
CE	2	4	100	298,39	12,78	148 894,45

De acordo com a Tabela 4, quando são confrontadas as variações no número de aeroportos com as variações nos PIB no período de 2005 a 2019, constata-se: a) dos 10 (dez) estados com maiores crescimentos de PIB, em 9 (nove) deles o número de aeroportos reduziu ou permaneceu o mesmo entre 2005 e 2019. Apenas o estado do Ceará teve aumento no PIB (298%) e no número de aeroportos (100%); b) os estados de Tocantis (TO) e de Piauí (PI), com crescimentos no PIB de 411% e 393%, respectivamente, não tiveram aumento líquido no número de aeroportos nos quinze anos considerados; c) os estados do Amazonas (AM) e do Pará (PA), que apresentaram as maiores reduções de aeroportos em números absolutos, apresentaram crescimento do PIB de 218% e 340%, respectivamente; e d) o estado do Amapá (AP), que apresentou a maior redução de aeroportos em termos percentuais (67%), apresentou crescimento do PIB de 306%.

Em análise complementar, outra variável estudada no presente trabalho foi a composição da frota de aeronaves das companhias aéreas nacionais. A partir também dos anuários estatísticos da ANAC, foi gerado o gráfico apresentado na Figura 2:

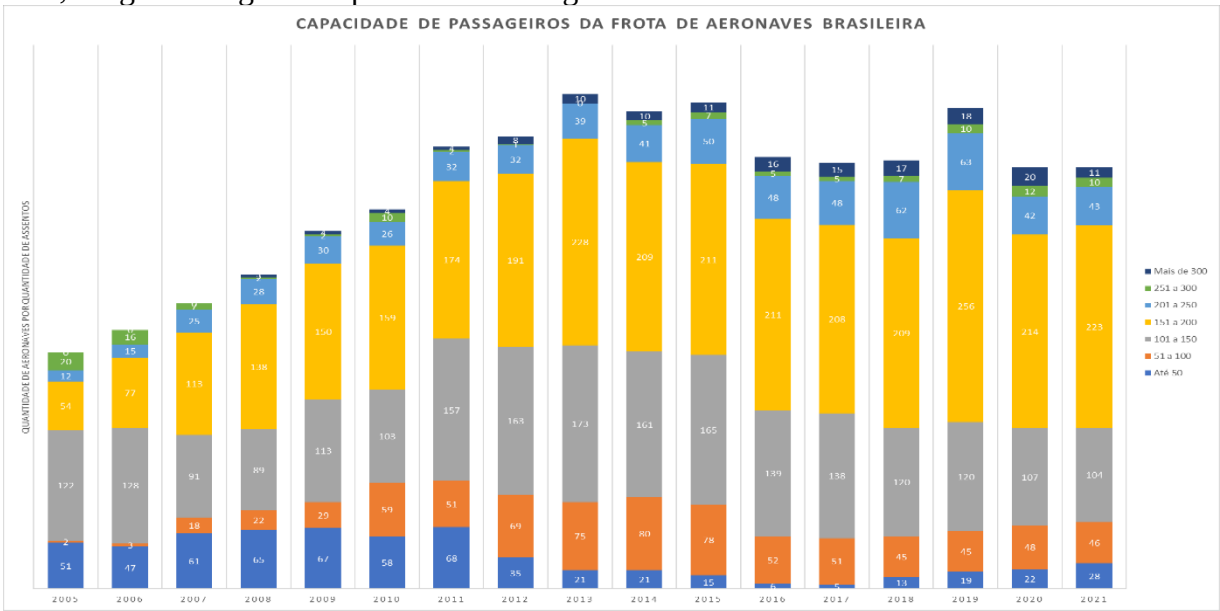


Figura 2 Variação da composição das frotas das companhias aéreas brasileiras entre 2005 e 2021.

O gráfico da Figura 2 apresenta a composição da frota de aeronaves brasileira em termos de capacidade de transporte de passageiros no período de 2005 a 2019, no qual é perceptível a redução da participação das aeronaves com capacidade de até 50 passageiros (cor azul escuro no gráfico). O número desse tipo de aeronaves passou de 51 em 2005 para 19 em 2019, tendo o número mais baixo em 2017, quando apenas 5 (cinco) aeronaves desse porte operavam. O maior número da série foi 68, no ano de 2011. Por outro lado, aeronaves com capacidade entre 51 e 100 passageiros (cor laranja no gráfico) e aeronaves com capacidade entre 151 e 200 passageiros (cor amarela no gráfico) passaram a ter maior participação. Em outros termos, as aeronaves de menor capacidade deram lugar às aeronaves de maior capacidade, o que evidencia o enfraquecimento da aviação regional no Brasil e reforça a evidência do modelo adotado pelas companhias aéreas nacionais de concentrar suas operações nas ligações troncais e nos *hubs*, com vistas a obter a economia de densidade.

5. CONCLUSÕES

O modelo proposto no presente trabalho consiste em proposta inicial de modelo econométrico para tentar explicar como o número de aeroportos varia em cada Unidade da Federação do Brasil diante do crescimento expressivo da demanda por transporte aéreo nos últimos 15 anos.

Embora o modelo apresentado ainda possa ser aprimorado, considerando-se outras variáveis e modelagens econométricas, restou claro neste trabalho que a cobertura geográfica de aeroportos é uma variável complexa, com forte influência de fatores socioeconômicos, políticos, geográficos e

mercadológicos. Também restou evidenciada a estratégia comercial de concentração de operações em aeroportos principais que as companhias aéreas vêm intensificando ao longo do tempo, deixando claro que o Estado brasileiro precisa intervir na aviação regional, seja por meio de investimentos efetivos em infraestrutura aeroportuária ou de subsídios, para equilibrar os interesses do mercado com as necessidades da população brasileira, especialmente nas mais remotas localidades, garantido a universalização do transporte aéreo.

Acredita-se que modelo apresentado, o qual será aprimorado possa auxiliar na efetiva aplicação de recursos estatais em aeroportos em novas localidades, a partir da compreensão da atual cobertura geográfica dos aeroportos, respeitadas as particularidades regionais.

6. REFERÊNCIAS

ANAC. (2020). *Agência Nacional de Aviação Civil. Anuário do Transporte Aéreo 2019*. Acesso em 25 Jun, 2023, em: https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo/panorama-do-mercado/anuario-transporte-aereo.

Brasil. (2018). *Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Plano Aeroviário Nacional PAN*. Acesso em 02 Mar, 2024, em https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/centrais-de-conteudo/pan2018_ebook.pdf.

Brasil. (2021) *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ligações aéreas: 2019-2020*. Acesso em 26 Fev, 2024, em https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15797-ligacoes-aereas.html?=&t=publicacoes.

Domingos, M. C. de F., Falcão, V. A., & SILVA, F. G. F. da. (2020) Análise dos fatores que influenciam a escolha aeroportuária no Nordeste do Brasil. *Anais do 34º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET* (pp. 613-624). 100% Digital.

Fernandes, M. R. (2014) *Identificação de Potenciais de Demandas de Passageiros de Aeroportos Regionais*. São José dos Campos: Dissertação de Mestrado Profissional, Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

Lovatti, H. Z. (2018). *Transporte aéreo regional: estudo de demanda de passageiros entre localidades do sul e sudeste*. Rio de Janeiro: Monografia, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Oliveira, A. V. M. (2023). *Voar é para muitos*. Porto Alegre, Brasil: ediPUCRS.

Sampaio, A. P. de A., Andrade, M. O. de; Falcão, V. A.; Domingos, M. C. de F., & Oliveira, A. M de. (2021). Air Transport Demand Forecast to Making the Regional Aviation Sustainable in Northeast of Brazil. *Journal of Sustainable Development*, 14, doi:10.5539/jsd.v14n6p69.

Silva, C. M. (2020). *Atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional*. Brasília: Dissertação de Mestrado, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília.

Torres, R. de R., Portugal, L. da S., & Santos, M. P. de S. (2022). Aeroportos Regionais: Organização dos Indicadores do Potencial de Geração e Atração de Demanda em Municípios. *Brazilian Journal of Development*, 8. doi: https://doi.org/10.34117/bjdv8n6-170

Trevisol, A. P. (2021). *Os impactos da infraestrutura aeroportuária na falta de conectividade da malha aérea brasileira*. Palhoça: Monografia, Universidade do Sul de Santa Catarina.

Zimmermann, N., & Oliveira, A. V. M. (2012). Liberalização econômica e universalização do acesso no transporte aéreo: é possível conciliar livre mercado com metas sociais e ainda evitar gargalos de infraestrutura. *Journal of Transport Literature*, 6.