ACESSO AO TERMINAL AEROPORTUÁRIO INTERNACIONAL DE SÃO PAULO/GUARULHOS: UMA ANÁLISE CONSIDERANDO INTERMODALIDADE FERROVIÁRIA

Wellington Luiz Rocha da Silva Filho, Marcelo Xavier Guterres, Giovanna Miceli Ronzani Borille, Viviane Adriano Falcão
Aeronautics Institute of Technology (ITA)

*** Corresponding author e-mail address**: wellington.filho@ga.ita.br

PAPER ID: SIT151

ABSTRACT

The growth of air transport has been providing structural changes in the sector. Thus, the main airports in Brazil, which were previously administered by INFRAERO, a federal public company, began to be granted as of 2011 to the private sector, with the prerogative of improving infrastructure and increasing processing capacity. The growth in passenger demand and factors such as accessibility, quality of service and frequency of flights promote competition between airports, and these criteria are relevant in airport analysis. Thus, this paper aims to initially evaluate the most relevant factors in the choice of a passenger terminal through a linear regression. In a second analysis, through three scenarios, which consider the type of trip to be made, to verify which are the most relevant factors in the choice of the railway modal as ground access to the airport, considering a supposed railway connection between the south of São Paulo and the São Paulo/Guarulhos International Airport (SBGR). The information for each scenario was collected in an internet search and the multinominal logit was applied in order to verify which variables among the observed criteria are more relevant for the choice of this ground access to the airport. In both leisure and business travel scenarios, the income variable was significant for the choice of rail transport if the other forms of access were more expensive. For family travel, income was significant in terms of access time and land access price.

Keywords: Airport Access, Airport Choice, Logit Multinomial, Intermodality..

1. INTRODUÇÃO

O setor aéreo passou por mudanças estruturais que impulsionaram um crescimento acelerado na movimentação de passageiros. O ponto de partida para esse crescimento foi a competição no mercado de linhas aéreas. As rodadas de liberalização, iniciadas em 2011 no país impulsionaram a redução das barreiras e possibilitaram à entrada de novas companhias aéreas resultando em uma liberdade tarifária. Em conjunto com o aquecimento da atividade econômica, o número de passageiros passou a crescer a taxas aceleradas. A confirmação desse crescimento é evidenciada uma vez que segundo Mckinsey e Company (2010) entre 1997 e 2002 o tráfego creceu 4% a.a., enquanto de 2003 até os dias atuais esse crescimento passou a ser de 10% a.a. Assim, o movimento de passageiros, que em 2003 era de 71,2 Milhões de Passageiros Anuais (MPA), atingiu o patamar de 196,6 MPA em 2013.

Mesmo com o crescimento nos últimos anos, o mercado aéreo ainda apresenta grande potencial de expansão, principalmente no cenário brasileiro, onde nota-se que esse está em estágio inicial de desenvolvimento. Países mais desenvolvidos apresentam uma média de 3,7 passageiros por habitante, enquanto no Brasil essa razão é de 1,03, conforme apresentado na Figure 1. Dessa forma, é provável que essa razão continue a crescer nos próximos anos, impulsionados pelo crescimento econômico do país, introdução de novas linhas aéreas e a liberdade tarifária.

Com o crescimento fluxo de passageiros, a infraestrutura que antes atendia uma determinada movimentação, não supre as necessidades causadas pelo crescimento de demanda, e ocasiona gargalos nos atendimentos dos aeroportos, exigindo investimento em infraestrutura, de forma a reduzir limitações nas operações. Essa infraestrutura é essencial, visto que grande parte dos vinte maiores aeroportos operavam com elevados níveis de atraso nas horas pico, além dos gargalos nos processadores, impulsionados pelo crescimento de demanda e pelas restrições operacionais nos pátios de aeronaves (Mckinsey e Company, 2010). Isso forçou a entrada na segunda fase de transformações, que envolveu um rearranjo institucional e a concessão à iniciativa privada de importantes aeroportos da Infraero, com o objetivo de aumentar a capacidade e a qualidade do serviço da infraestrutura aeroportuária.

O surgimento de novas companhias aéreas, avanço na acessibilidade e aumento da globalização e das concessões são fatores que impulsionam a concorrência entre aeroportos (Murça; Correia, 2013). Adicionalmente, a sobreposição das áreas de captação de voos também se torna um fator importante na concorrência (Lieshout (2012); Cheung *et al*.(2020)). Por sua vez, Jimenez *et al*. (2014), afirmam que a globalização surgiu com a expansão da desregulação econômica, a qual promove competição entre aeroportos por vários serviços, especialmente no setor de gerenciamento e consultoria. Além disso, outro fator importante na análise de concorrência aeroportuária foi a possibilidade de operadoras privadas receberem a administração de aeroportos, assim como a aquisição inteiramente ou parte deles (Jimenez *et al*., 2014).

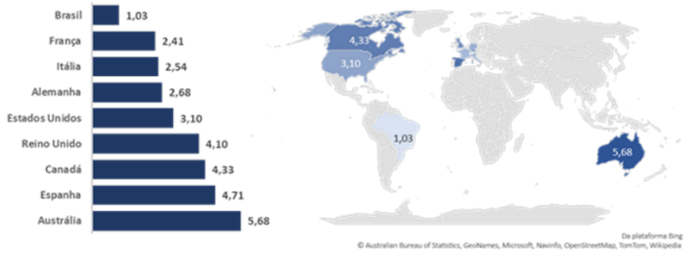


Figure 1 Proporção de passageiros por habitantes. Fonte: Elaboração própria, com dados adaptados de Eurostat, 2019; United States Departmnt of Transportation, 2020; Statistics Canada, 2022; LabTrans, 2022.

O presente estudo possui como objetivo avaliar quais são os fatores mais relevantes para a escolha de um terminal aeroportuário e verificar em uma segunda análise o impacto de uma suposta ligação ferroviária entre a Estação Jabaquara, localizada no sul da cidade de São Paulo com o Aeroporto Internacional de São

Paulo/Guarulhos (SBGR) de forma a entender quais são os principais fatores dentre cada um dos cenários considerados que são relevantes para escolha desse modal como acesso terrestre ao terminal aeroportuário e analisar as possíveis consequências que essa proposta ligação intermodal traria na demanda do Aeroporto de São Paulo/Congonhas (SBSP) e SBGR. Para isso, utilizou-se regressão linear pelo método dos mínimos quadros ordinários (MQO) para definir os fatores mais relevantes na escolha do aeroporto, e em seguida aplicar o modelo *logit multinominal* com base nas respostas de um questionário realizado na internet para avaliar as variáveis mais relevantes no modelo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Subdividida em dois tópicos: (i) o primeiro relata fatores relevantes na escolha aeroportuária, e o segundo (ii) tópico a concorrência aeroportuária.

2.1. Escolha Aeroportuária

Os principais aeroportos públicos brasileiros eram operados pela INFRAERO, o que impossibilitava um grande crescimento na concorrência. Com o programa federal de concessões aeroportuária, que em 2022 completa 12 anos, houve um fortalecimento da política de concessões de transportes, o que possibilitou que 44 ativos fossem concessionados até 2021, totalizando 77% da movimentação de passageiros no Brasil (Nykiel, 2021). O programa federal de concessão possibilita que os aeroportos passem a ser administrados por empresas privadas, se tornando uma medida recorrente, o que impulsiona a concorrência.

Segundo Yosimoto *et al*. (2016) o crescimento da demanda e o baixo investimento em infraestrutura feito pelos órgãos públicos geraram gargalos no setor aeroportuário brasileiro, limitando o crescimento da movimentação de passageiros. A infraestrutura detém um papel fundamental para o nível de serviço do aeroporto, e com a competitividade do terminal. Dessa forma, a infraestrutura deve refletir na estratégia de *marketing* do terminal (Tretheway; Kincaid, 2005).

Visando a melhora na infraestrutura o Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos que é o responsável pela maior movimentação de passageiros e número de pousos e decolagens, foi concedido em 2012 e está sob administração da empresa privada GRU *Airport*. Por sua vez, o Aeroporto de São Paulo/Congonhas, é o segundo maior em número de pousos e decolagens, e está sob administração da INFRAERO (ANAC, 2020). Entretanto, SBSP está em processo de licitação para concessão, com o objetivo é impulsionar os investimentos, modernização no setor e crescimento da aviação (Yosimoto *et al*., 2016).

Estudos realizados por Murça e Correia (2013) e Paliska *et al.* (2016) definem que a escolha aeroportuária pelos passageiros está associada principalmente ao tempo de acesso ao aeroporto, a tarifa da passagem e a frequência de voos. Adicionalmente, outros fatores como horário, escolha da companhia aérea e modal de acesso são primordiais na definição do sítio aeroportuário (Murça e Correia, 2013).

Os usuários de grandes aeroportos podem fazer o acesso ao sítio seja por carro próprio, alugado, aplicativo, *táxi*, ou transporte público. Entretanto, a escolha do meio de transporte a ser utilizado depende de diversos critérios de análise. Para Tsamboulas *et al*. (2008) passageiros business, estão mais dispostos a pagar mais caro para acessar o aeroporto, caso haja uma redução no tempo de trajeto. No tocante aos passageiros em geral, variáveis como renda, quantidade de bagagens, nacionalidade do passageiro e tempo de acesso são fatores decisivos na escolha da alternativa da ligação terrestre (Alhussein, 2011).

2.2. Concorrência Aeroportuária

Existem diversos fatores que justificam o surgimento da concorrência entre aeroportos, a escolha do aeroporto como *hub* pelas companhias aéreas e sobreposição da área de captação dos voos são alguns desses. Pode-se dizer que a área de captação é dinâmica e a escolha pelos passageiros por um determinado aeroporto depende de variáveis como, tempo

de viagem para chegada ao terminal, grau de satisfação, tarifas e frequências de voos em comparação com os aeroportos próximos (Lieshout, 2012; Cheung *et al*., 2020).

A competição aeroportuária surge conforme a demanda de voos cresce e a viabilidade de novas rotas são distribuídas de forma a suprir percursos que atendam a demanda com agilidade e menor número de conexão entre aeroportos possíveis (Domingos *et al*., 2020). Adicionalmente, a acessibilidade e os serviços oferecidos pelos aeroportos são fatores essenciais para a competição. Consequentemente, a concorrência envolve a melhoria dos serviços oferecidos pelas operadoras dos aeroportos, uma vez que por estarem concorrendo entre si, o avanço das infraestruturas e qualidade do atendimento são fatores influenciadores na escolha pelos passageiros. O intuito é introduzir novos serviços e manter as operações com qualidade e baixo custo, para assim, permitir a concorrência entre aeroportos e outros meios de transportes.

Apesar dos aeroportos analisados já apresentarem as maiores movimentações entre os terminais brasileiros, esses ainda contam com a possibilidade de crescimento de capacidade, se forem feitas as melhorias necessárias em infraestrutura para atender o crescimento de movimentação. A grande movimentação nos aeroportos em análise está associada ao fato desses estarem no entorno da maior cidade do país, e maior polo comercial do Brasil. O Aeroporto de Congonhas e o Aeroporto de Guarulhos estão localizados a uma distância de 35km. Aeroportos também competem com outros meios de transportes, como carros privados, ônibus rodoviários e trens, o que pode impactar na demanda de aeroportos (Jimenez *et al*., 2014).

Para o transporte aéreo a integração com outros meios de transportes é um fator totalmente relevante, pois esse favorece a acessibilidade, e quanto maior for a disponibilidade de modais para acessar o aeroporto, maior será a soberania na escolha do terminal (Domingos, Falcão e da Silva;2020).

Segundo Domingos *et al*. (2020), facilidade no uso do modal que permite acesso ao aeroporto é relevante na escolha por um terminal entre os passageiros, e por essa razão, avaliar o impacto da ligação ferroviária entre o sul da maior metrópole do Brasil ao aeroporto de Guarulhos, que já apresenta a maior movimentação do país é de extrema sensibilidade para avaliar, pois através dessa análise é possível projetar melhorias em infraestrutura de forma a aumentar o nível de satisfação dos passageiros, bem como as possibilidades de expansão de novas rotas. A possível mudança na escolha aeroportuária, impulsionada pela nova ligação terrestre está também interligada a futuras melhorias e reorganização no setor aéreo, e os operadores são responsáveis em conduzir as operações de planejamento, fiscalização e operação com êxito.

3. MODELO E RESULTADOS

O presente capítulo é composto por 3 tópicos: (i) o primeiro imprime as informações do questionário, (ii) o segundo tópico aborda a modelagem aplicada no trabalho, e (iii) o terceiro relata os resultados da pesquisa.

3.1. Questionário

Para coleta de dados e aplicação dos modelos utilizados no presente trabalho, foi realizado um questionário digital entre os dias 10 de junho e 25 de junho de 2022, de forma a entender incialmente quais são os fatores mais relevantes na escolha do terminal de passageiros. Em seguida, três cenários foram considerados dentro do questionário, o primeiro trazendo como hipótese o passageiro viajando sozinho a lazer, o segundo considerando o passageiro viajando a trabalho e o terceiro considerando um passageiro viajando em família, de forma a entender por base das respostas coletadas, quais são os fatores mais significantes na escolha do modal ferroviário caso existisse uma ligação direta entre o sul da cidade de São Paulo e o Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos.

3.2. Modelagem

Inicialmente foi verificado no estudo quais são as variáveis mais relevantes na definição da escolha de um terminal

aeroportuário por meio de um teste de hipótese aplicando regressão pelo método dos mínimos quadrado (MQO) com o *software Gretl* (2019), considerando as variáveis dependentes e independentes fornecidas no questionário de forma linear. Para verificação da significância das variáveis, foi feita a análise dentre as variáveis propostas de quais apresentaram maior valor de razão-t e menores valores de p-valor. Em complemento, foi observada a aderência do modelo com as variáveis estudadas, através da R-quadrado, de modo que o modelo se torna mais ajustado quanto mais próximo o valor do R-quadrado for de 1.

Para a modelagem inicial, as variáveis independentes utilizadas foram distância terrestre, número de companhias áreas, quantidade de voos ofertado e tempo de acesso ao aeroporto, enquanto as variáveis dependentes para cada um dos dois cenários de análise foram respectivamente idade e renda. O modelo gerado para verificação da significância das variáveis pode ser observado na equação 1:

$$Variável\ Dependente = a + b * Distância\ Terrestre + c * Tempo\ de\ Acesso + d * Quantidade\ de\ Voos + e * Tarifa\ Aeroportuária + u \quad (1)$$

Onde a variável dependente é a idade para o cenário 1 e renda para o cenário 2, "a" é a constante, "b", "c", "d" e "e" são os coeficientes parciais de regressão; e "u" é o termo do erro estocástico.

Em uma segunda análise, foi aplicado o modelo *logit multinomial*, visando entender dentre as respostas obtidas no questionário quais eram mais significativas para escolha do transporte ferroviário como modo de acesso ao Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos. Isso pois Paliska *et al*. (2016) relatam que a região de captação dos aeroportos pode sofrer alterações com o passar do tempo. E conforme mencionado anteriormente, o acesso terrestre é um fator relevante na escolha de aeroportos.

A maioria dos modelos teóricos sobre a escolha da forma de acesso ao aeroporto é realizada pela modelagem *logit* (de Luca, 2012). Birolini *et al.* (2019) analisaram através de *logit multinominal* a escolha da forma de acesso terrestre optada por passageiros *low-costs* (LCs) e concluíram que os usuários LCs não se mostraram consumidores de baixo custo com relação à escolha da forma de acesso ao aeroporto.

Zaidan *et al*. (2018) também utilizam o modelo *logit*, levantando hipóteses de incentivos para utilização de transportes públicos para acesso ao aeroporto, uma vez que, 60% dos usuários entrevistados afirmaram estar dispostos à utilização do metrô.

O *Logit Multinominal* é utilizado pois existe duas possibilidades de escolha no presente estudo, e esse possibilita gerar modelos significativos, devido a boa correlação nos testes estatísticos, e possuir parâmetros com valores únicos (Louviere *et al*., 2000). Assim, tanto variáveis pessoais dos usuários como idade, renda etc., quanto variáveis relacionadas à viagem como quantidade de bagagens, motivo da viagem, número de pessoas viajando juntas etc., foram aplicadas no questionário para obtenção de informações sobre o impacto da possível ligação ferroviária.

Para o modelo *logit* foram gerados três cenários, todos considerando a existência de uma ligação ferroviária direta entre a Estação Jabaquara e o Aeroporto de Guarulhos. No cenário 1, a hipótese proposta foi que o passageiro estava viajando sozinho e a lazer. No cenário 2, os passageiros estariam viajando sozinho e para trabalhar. Enquanto no cenário 3 o passageiro estaria viajando com a família. Para cada um desses cenário foram propostas as seguintes condições para a utilização da estação ferroviária de forma a acessar o Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos caso essa ligação férrea existisse:

1. Optaria pela escolha do modal caso o dos demais modos de acesso estivesse superior ao preço do acesso ferroviário;
2. Optaria pela escolha do modal se o tempo de acesso por meio do transporte ferroviário fosse inferior aos demais;
3. Optaria pelo acesso por meio de ferrovia se estivesse viajando sem bagagem para despachar (malas de 23kg);
4. Optaria pelo transporte ferroviário como acesso ao aeroporto se não estivesse viajando em horários de grande movimentação dos metrôs de São Paulo;

5. Optaria pelo transporte ferroviário como acesso caso o transporte fosse visto como seguro para o passageiro;

6. Não optaria por esse modal de acesso ao Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos.

Segundo Train (2013), o modelo *logit* segue uma distribuição do tipo Gumbel e esclarece que os valores observados Ɛij (termo aleatório de função) da função utilidade são independentes e distribuídos igualmente. Assim, a equação utilizada para definição da significância de cada uma das variáveis dependentes está apresentada na equação (2):

$$Bx=B1*Renda + B2*Idade + Eij \quad (2)$$

Em que: Bx é a função utilidade do modelo, renda é uma variável que apresenta o valor da renda do participante do questionário e idade é corresponde à idade do passageiro.

Definida as variáveis e a metodologia a ser aplicada, para análise dos dados e obtenção das estimativas do modelo, foi aplicado em uma segunda análise o modelo *logit multinomial*, sendo a função utilidade apresentada na Equação 2, de forma a verificar dentre a variável renda e idade qual era relevante para cada uma das respostas obtidas no questionário.

3.3. Resultados e Discursões

De acordo com os resultados da pesquisa, a Tabela 1 apresenta uma análise descritiva do modelo de regressão linear, considerando as variáveis distância terrestre, tempo de acesso ao aeroporto, quantidade de voos oferecidos e tarifa aeroportuária como independentes, e idade e renda dos participantes do questionário como variável dependente. A coluna (1) relata as variáveis utilizadas, a coluna (2) imprime os coeficientes de aplicação do modelo, e a coluna (3) e (4) fornece a significância estatística das variáveis, sendo essas mais significantes quanto maior for os valores de razão-t e menor for os valores de p-valor.

Tabela 1 Resultados da modelagem

Variável dependente: Idade	**coeficiente**	**razão-t**	**p-valor**	
Constante	25,44	12,02	0,00	***
Distância Terrestre	-1,95	-1,23	0,22	
Tempo de Acesso ao Aeroporto	-0,12	-0,08	0,94	
Quantidade de Voos Oferecidos	3,21	2,11	0,04	**
Tarifa Aeroportuária	-3,46	-2,25	0,03	**
Variável dependente: Renda	**coeficiente**	**razão-t**	**p-valor**	
Constante	4787,69	6,72	0,00	
Distância Terrestre	197,35	0,37	0,71	
Tempo de Acesso ao Aeroporto	358,37	0,68	0,50	
Quantidade de Voos Oferecidos	232,24	0,45	0,65	
Tarifa Aeroportuária	-559,55	-1,08	0,28	

Ao avaliar a tabela 1, pode-se notar que quando consideramos a variável idade como dependente na modelagem, apenas a quantidade de voos oferecidos e a tarifa aeroportuária mostraram-se relevantes, de forma que quanto maior for a idade, os aeroportos com maios ofertas de voos são mais relevantes, assim como quanto maior for a idade, menos relevante é a tarifa aeroportuária na escolha de um aeroporto, uma vez que o coeficiente apresenta sinal negativo no modelo.

Para o cenário 2, nenhuma variável mostrou-se relevante no modelo. Entretanto, a distância terrestre, o tempo de acesso ao aeroporto e a quantidade voos oferecidos apresentaram sinal positivo na modelagem, indicando que quanto maior a renda mais importante são esses fatores. Por sua vez, assim como no cenário 1, a tarifa aeroportuária torna-se menos importante na escolha aeroportuária à medida que a renda aumenta, uma vez que apresenta sinal negativo.

Para a segunda análise, cada uma das condições de escolha para cada um dos três cenários propostos foi aplicada como variáveis dependentes numa modelagem de *logit multinomial*, que utilizou como variável independente a renda e a idade dos

participantes do questionário, visando identificar qual das duas variáveis apresentavam relevância em cada uma das situações propostas.

A Tabela 2 imprime os resultados da modelagem utilizando *logit multinomial* no cenário 1, onde os passageiros estão viajando sozinho e a lazer.

A análise da Tabela 3 sugere que a hipótese nula pode ser rejeitada apenas para a variável renda quando a variável dependente valor dos demais modos de acesso estivessem superiores ao preço do acesso ferroviário for aplicada e para a constante na situação do tempo de acesso por meio do transporte ferroviário fosse inferior aos demais, quando o passageiro estiver viajando sem bagagem para despachar e quando o interrogado não optar por esse modo de acesso. Assim, pode-se concluir que quanto maior a renda menos relevante é valor dos demais modos de acesso na escolha do transporte ferroviário para acessar o Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos.

O cenário 3, que por sua vez relata a ocasião de um passageiro viajando com sua família, tem como resultados da modelagem os valores apresentados na Tabela 4.

De forma a verificar dentre os critérios propostos quais deles era mais relevantes para o cenário 3, que considera uma viagem com família, verifica-se na Tabela 4 que a hipótese nula pode ser considerada para renda, quando a variável dependente valor dos demais modos de acesso estivessem superiores ao preço do acesso ferroviário, tempo de acesso por meio do transporte ferroviário for inferior aos demais e não optaria por esse modo de a acesso forem aplicadas, de modo que quanto menor for a renda, mais relevante é o preço do transporte e o tempo de acesso ao terminal. Em contrapartida, quanto maior for a renda, maior é a chance de não se optar por essa escolha de modo de acesso ao .

Tabela 2 Resultados Logit Multinomail - Cenário 1

Variável dependente: Demais modos de acesso estivessem superiores ao preço do acesso ferroviário.					**Variável dependente: Se o tempo de acesso por meio do transporte ferroviário fosse inferior aos demais.**				
		coeficiente	p-valor				coeficiente	p-valor	
Variáveis Independentes	const	1,1048	0,1234		Variáveis Independentes	const	0,6016	0,4275	
	Renda	-0,0002	0,0551	*		Renda	0,0000	0,6955	
	Idade	-0,0053	0,8469			Idade	0,0006	0,9832	
Variável dependente: Se estivesse viajando sem bagagem para despachar.					**Variável dependente: Se não estivesse viajando em horário de grande movimentação no transporte ferroviário.**				
		coeficiente	p-valor				coeficiente	p-valor	
Variáveis Independentes	const	-0,8476	0,2740		Variáveis Independentes	const	-1,0211	0,1692	
	Renda	0,0000	0,9190			Renda	0,0000	0,6472	
	Idade	-0,0037	0,9035			Idade	0,0479	0,1165	
Variável dependente: Caso o transporte fosse visto como seguro para o passageiro.					**Variável dependente: Não optaria por esse modo de acesso.**				
		coeficiente	p-valor				coeficiente	p-valor	
Variáveis Independentes	const	-0,8118	0,2697		Variáveis Independentes	const	-4,9719	0,0306	**
	Renda	0,0000	0,9009			Renda	0,0004	0,0620	*
	Idade	0,0381	0,2007			Idade	-0,0413	0,6027	

Tabela 3 Resultados Logit Multinomail - Cenário 2

Variável dependente: Demais modos de acesso estivessem superiores ao preço do acesso ferroviário.					**Variável dependente: Se o tempo de acesso por meio do transporte ferroviário fosse inferior aos demais.**				
		coeficiente	p-valor				coeficiente	p-valor	
Variáveis Independentes	const	0,2923	0,6880		Variáveis Independentes	const	1,6321	0,0404	***
	Renda	-0,0002	0,0477	**		Renda	0,0000	0,7614	
	Idade	0,0081	0,7758			Idade	-0,0140	0,6384	

Variável dependente: Se estivesse viajando sem bagagem para despachar.					Variável dependente: Se não estivesse viajando em horário de grande movimentação no transporte ferroviário.				
		coeficiente	p-valor				coeficiente	p-valor	
Variáveis Independentes	const	-2,0091	0,0075	***	Variáveis Independentes	const	-0,4073	0,5634	
	Renda	0,0000	0,7976			Renda	-0,0001	0,5353	
	Idade	0,0442	0,1188			Idade	0,0172	0,5297	
Variável dependente: Caso o transporte fosse visto como seguro para o passageiro.					**Variável dependente: Não optaria por esse modo de acesso.**				
		coeficiente	p-valor				coeficiente	p-valor	
Variáveis Independentes	const	-0,7448	0,2944		Variáveis Independentes	const	-3,6127	0,0581	*
	Renda	0,0000	0,8449			Renda	0,0003	0,1297	
	Idade	0,0232	0,4045			Idade	-0,0423	0,5779	

Tabela 4 Resultados Logit Multinomail - Cenário 3

Variável dependente: Demais modos de acesso estivessem superiores ao preço do acesso ferroviário.					Variável dependente: Se o tempo de acesso por meio do transporte ferroviário fosse inferior aos demais.				
		coeficiente	p-valor				coeficiente	p-valor	
Variáveis Independentes	const	0,4985	0,4952		Variáveis Independentes	const	1,3453	0,0686	*
	Renda	-0,0002	0,0096	***		Renda	-0,0002	0,0104	**
	Idade	0,0170	0,5540			Idade	-0,0100	0,7243	
Variável dependente: Se estivesse viajando sem bagagem para despachar.					**Variável dependente: Se não estivesse viajando em horário de grande movimentação no transporte ferroviário.**				
		coeficiente	p-valor				coeficiente	p-valor	
Variáveis Independentes	const	-1,0219	0,2096		Variáveis Independentes	const	0,6876	0,3615	
	Renda	-0,0001	0,4068			Renda	-0,0003	0,0011	
	Idade	0,0104	0,7372			Idade	0,0263	0,3848	
Variável dependente: Caso o transporte fosse visto como seguro para o passageiro.					**Variável dependente: Não optaria por esse modo de acesso**				
		coeficiente	p-valor				coeficiente	p-valor	
Variáveis Independentes	const	-1,4387	0,0491	**	Variáveis Independentes	const	-3,4955	0,0006	***
	Renda	0,0000	0,8594			Renda	0,0003	0,0020	***
	Idade	0,0451	0,1191			Idade	-0,0017	0,9631	

4. CONCLUSÃO

Neste trabalho buscou-se avaliar inicialmente quais fatores são mais relevantes para a escolha aeroportuária por meio de variáveis levantadas através de um questionário aberto na internet em junho de 2022. Em uma segunda análise, considerando uma suposta implementação de uma ligação ferroviária entre o sul da região da Grande São Paulo (Estação Jabaquara) e o Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos verificou-se através da aplicação do *logit multonomial*, para cada um do cenário analisado, sendo o primeiro considerando uma viagem sozinho e a lazer, o segundo considerando uma viagem sozinho à negócios e o terceiro considerando uma viagem com família, quais foram os fatores mais relevantes para consideração da utilização do transporte ferroviário para acesso terrestre ao aeroporto de SBGR.

No tocante à análise dos fatores mais relevantes para a escolha de um terminal aeroportuário, por meio da utilização de regressão pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO), com utilização do software *Gretl*, verificou-se que considerando a idade como variável dependente, somente a quantidade de voos oferecidos e a tarifa aeroportuária foram relevantes no modelo, de forma que quanto maior for a idade menos relevante é a tarifa aeroportuária para escolha do terminal de passageiros a ser utilizado, e quanto maior for a variável dependente idade, mais relevante é o crescimento do número de voos oferecidos no terminal para a escolha do aeroporto. No que refere a variável renda, nenhuma das variáveis dependentes aplicadas apresentaram significância no modelo.

Para determinação das variáveis mais relevantes na utilização do transporte ferroviário como ligação terrestre ao Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos, o modelo *logit multinomial* foi aplicado em três cenários, considerando como variável independente a renda e a idade do participante do questionário, e variável dependente cada uma das respostas coletadas no questionário em cada um dos cenários.

No cenário 1, que considera um passageiro viajando sozinho e a lazer, pode-se concluir que quanto maior a renda menor é a relevância do valor dos demais modos de acesso ao Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos e menos pessoas estariam aptas a utilizar o transporte ferroviário para acessar o aeroporto quanto maior fosse sua renda. Para o cenário 2, onde o passageiro estaria viajando a negócios, somente a renda apresentou significância, e quanto maior for o seu valor, menos relevante é valor dos demais modos de acesso na escolha do transporte ferroviário para acessar o Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos. Para o cenário 3, a variável renda também foi a única que apresentou relevância no modelo, de forma que quanto menor for a renda, mais relevante é o preço do transporte e o tempo de acesso ao terminal, enquanto, quanto maior for a renda, maior é a chance de não se optar por essa escolha de modo de acesso terrestre ao aeroporto.

O trabalho permite reforçar a temática da escolha do acesso ferroviário como modo de transporte de ligação terrestre com o terminal aeroportuário, de forma a verificar o impacto da implementação de uma ligação ferroviária entre o sul da cidade da Grande São Paulo com o Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos. Entretanto somente a variável renda mostrou relevância na escolha desse modo de acesso terrestre ao terminal, podendo essa impactar de forma positiva na mudança de demanda do Aeroporto Internacional de São Paulo/ Guarulhos e de forma negativa na demanda do Aeroporto de São Paulo/Congonhas, que se encontra localizado no sul da Grande São Paulo, caso a ligação ferroviária fosse implementada. Trabalhos futuros podem ser desenvolvidos a partir dessa temática, de forma a utilizar outras variáveis independentes no modelo, visando identificar outros fatores que podem implicar na escolha do transporte ferroviário para acesso aos terminais. O estudo por sua vez apresentou dificuldade no tocante a coleta de dados, uma vez que o questionário só esteve disponível na internet por 15 dias, apresentando limitação no número de amostras coletadas para modelagem.

References

Alhussein, S. N., A. (2011). Analysis of ground access modes choice king khaled international airport, riyadh, saudi arabia. *Journal of Transport Geography , Elsevier, v. 19, n. 6, p. 1361–1367.*

ANAC. (2020). *Agência Nacional de Aviação Civil. Mercado aéreo em 2019: maior número de passageiros transportados da série histórica*. Acesso em: 21 abr, 2022, from https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2020/mercado-aereo-registra-maior-numero-de-passageiros-transportados-da-serie-historica

Bettini, H.F.A.J. e A.V.M. Oliveira (2016). Two-sided platforms in airport privatization. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev. 93, 262–278. https://doi.org/10.1016/j.tre.2016.06.003*

Birolini, S. *et al*. (2019). Access mode choice to low-cost airports: Evaluation of new direct rail services at milan-bergamo airport. Transport Policy , Elsevier, v. 73, p. 113–124.

Cheung, T.K.Y.; W. Wong; A. Zhang e Y. Wu (2020). *Spatial panel model for examining airport relationships within multi-airport regions. Transp. Res. Part A Policy Pract. 133, 148–163. https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.12.011*

de Luca, S. (2012). Modelling airport choice behaviour for direct flights, connecting flights and different travel plans. J. Transp. Geogr. 22, 148–163. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.12.006

Domingos C. *et al*.(2020). Análise dos fatores que influenciam a escolha aeroportuária no Nordeste do Brasil. Acesso em: 23 abr 2022. Disponível em: http://www.anpet.org.br/anais34/documentos/2020/Gest%C3%A3o%20de%20Transportes/Gest%C3%A3o%20de%20Transporte%20II/3_52_AC.pdf

Eurostat (2019). Air passenger transport in the EU. Acesso em 05 mai 2022. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/10265946/7-06122019-AP-EN.PDF/8f2c9d16-c1c4-0e1f-7a66-47ce411faef7.

Jimenez, E.; J. Claro e J.P. Sousa (2014) The Airport Business in a Competitive Environment. Procedia - Soc.Behav. Sci. 111, 947–954. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.129

LabTrans, 2021. Laboratório de Transporte e Logística. Movimentação. Disponível em: https://horus.labtrans.ufsc.br/gerencial/?auth=s#Movimentacao/Desempenho

Lieshout, R. (2012) Measuring the size of an airport's catchment area. J. Transp. Geogr. 25, 27–34. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.07.004

Louviere, J. J.; D.A. Hensher e J.D. Swait (2000) Stated choice methods. Cambridge University Press

Mckinsey & Company. Estudo do setor de transporte aéreo do Brasil: relatório consolidado. Rio de Janeiro, 2010. Acesso em: abr, 2022.Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Apoio_a_estudos_e_pesquisas/BNDES_FEP/prospeccao/chamada_aereo.html.

Murça, M. C. R. e A.R. Correia (2013) Análise da modelagem da escolha aeroportuária em regiões de múltiplos aeroportos. Journal of Transport Literature, vol. 7, n. 4, p. 130-146.

Nyckiel, T. (2021), Histórico das concessões aeroportuárias e a necessidade de avanço do programa para os aeroportos regionais delegados aos estados e municípios. Disponível em: <https://portal.airconnected.com.br/2021/09/10/historico-das-concessoes-aeroportuarias-e-avanco-programa-aeroportos/>.Acesso em: abr, 2022.

Paliska, D.; S. Drobne; G. Borruso; M. Gardina e D. Fabjan (2016) Passengers' airport choice and airports' catchment area analysis in cross-border Upper Adriatic multi-airport region. J. Air Transp. Manag. 57, 143– 154. https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.07.011

Statistics Canada (2022). Air passenger traffic at Canadian airports, annual. Disponível em: https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=2310025301.

Tretheway, M. e I. Kincaid (2005) Competition between airports in the new Millennium: what works, what doesn't work and why. 8th Hambg. Aviat. Conf. 1–18.

T Tsamboulas, D. A.; Nikoleris, A. (2008) Passengers' willingness to pay for airport ground access time savings. Transportation Research Part A: Policy and Practice, Elsevier, v. 42, n. 10, p. 1274–1282.

United States Department of Transportation (2020). 2018 Traffic Data for U.S Airlines and Foreign Airlines U.S. Flights. Disponível em: https://www.bts.dot.gov/newsroom/2018-traffic-data-us-airlines-and-foreign-airlines-us-flights.

Yosimoto, V.; R. Chambarelli; B. Mattos; P. Oliveira; F. Camacho e H. Pinto (2016) A lógica atual do setor aeroportuário brasileiro. Revista do BNDES, p. 243-292.

Zaidan, E.; Abulibdeh, A. (2018) Modeling ground access mode choice behavior for hamad international airport in the 2022 fifa world cup city, doha, qatar. Journal of Air Transport Management, Elsevier, v. 73, p. 32–45.