



UnB

Alexandre Muñoz Lopes de Oliveira

**Escolha entre o Transporte Interestadual Aéreo e Rodoviário de Passageiros:
Avaliação da Distância como Fator Determinante.**

**Brasília
2013**

Alexandre Muñoz Lopes de Oliveira

**Escolha entre o Transporte Interestadual Aéreo e Rodoviário de Passageiros:
Avaliação da Distância como Fator Determinante.**

Dissertação apresentada como pré-requisito para a obtenção do título de mestre em Regulação e Gestão de Negócios junto à Universidade de Brasília.

Orientação: Prof. Bernardo Pinheiro Machado Mueller, Ph.D.

Brasília

2013

Oliveira, Alexandre Muñoz Lopes de, 1973-

Escolha entre o Transporte Interestadual Aéreo e Rodoviário de Passageiros: Avaliação da Distância como Fator Determinante / Alexandre Muñoz Lopes de Oliveira. – 2013.

66f. : il. color.; 30 cm

Dissertação de mestrado – Universidade de Brasília, mestrado profissional em Regulação e Gestão de Negócios, 2013.

1. Transporte aéreo. 2. Transporte rodoviário interestadual. 3. Modelos de escolha binária. 4. LOGIT. I. Mueller, Bernardo Pinheiro Machado. II. Universidade de Brasília. Mestrado profissional em Regulação e Gestão de Negócios. III. Escolha entre o Transporte Interestadual Aéreo e Rodoviário de Passageiros: Avaliação da Distância como Fator Determinante.

Alexandre Muñoz Lopes de Oliveira

**Escolha entre o Transporte Interestadual Aéreo e Rodoviário de Passageiros:
Avaliação da Distância como Fator Determinante.**

Dissertação apresentada como pré-requisito para a obtenção do título de mestre em Regulação e Gestão de Negócios junto à Universidade de Brasília.

Data de aprovação: ____ / ____ / ____

Prof. Bernardo Pinheiro Machado Mueller, Ph.D.
Universidade de Brasília - UnB

Prof. Alexandre Xavier de Carvalho Ywata, Ph.D.
Universidade de Brasília - UnB

Prof. Victor Gomes e Silva, Dr.
Universidade de Brasília - UnB

DEDICATÓRIA

À minha esposa, Suzana, e às minhas filhas, Júlia e Lívia, pelas horas que deixei de compartilhar junto a elas e que tanto prezo na convivência familiar, mas que foram essenciais para garantir o sucesso na concretização dessa empreitada. Amo Vocês!

RESUMO

O transporte rodoviário interestadual de passageiros tem enfrentado a concorrência do transporte aéreo de passageiros, que, nos últimos anos, apresentou um incremento considerável na participação do transporte de pessoas. Esse crescimento provoca impactos nos demais mercados que tendem a se ajustar à nova realidade. A Agência Nacional de Transportes Terrestres tem por competência a articulação com as demais Agências visando à movimentação intermodal mais econômica e segura de pessoas. O objetivo desse trabalho é estudar os fatores que influenciam os usuários na opção entre o transporte interestadual aéreo e rodoviário por ônibus e avaliar o impacto da distância entre as ligações como fator determinante na escolha, com o intuito de proporcionar maiores subsídios que possibilitem o melhor planejamento da rede de atendimento aos usuários dos serviços de transporte interestadual de passageiros. Os resultados obtidos demonstraram a tendência da preferência dos usuários pelo transporte aéreo quando a distância da viagem e a renda da população forem maiores e quando a diferença entre as tarifas diminuam.

ABSTRACT

The interstate bus has been facing competition from air transport of passengers that in recent years experienced a considerable increase in the share of passenger transported. This growth impacts in other markets that tend to adjust to the new reality. The National Ground Transportation Agency has responsibility for coordinating with other agencies, to assure the most economical and secure methods for transporting passengers. The objective of this paper is to study consumer's choice between interstate transportation by air or buses and analyze the impact of the distance between the connections as the determining factor of this choice, in order to provide insights for better planning of interstate passenger transportation. The results showed the trend of users' preference for air transport when the distance of travel and income levels are higher and when the difference between the rates decreases.

SUMÁRIO

1	<i>INTRODUÇÃO</i>	9
2	<i>PANORAMA DO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS</i>	11
3	<i>CARACTERÍSTICAS DO TRANSPORTE AÉREO E DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS</i>	18
4	<i>SÍNTESE DE MODELOS DE ESCOLHA BINÁRIA</i>	29
5	<i>MODELAGEM</i>	35
6	<i>RESULTADOS</i>	46
7	<i>CONSIDERAÇÕES FINAIS</i>	53
	<i>REFERÊNCIAS</i>	57
	<i>APÊNDICE A – Quantidade de municípios atendidos – 2006 a 2010</i>	60
	<i>APÊNDICE B – Mapa com identificação dos municípios atendidos</i>	61
	<i>APÊNDICE C – Quantidade de ligações oferecidas – 2006 a 2010</i>	62
	<i>APÊNDICE D – Mapa com identificação das ligações aéreas e do estudo</i>	63
	<i>APÊNDICE E – Modelo construído com os dados de todas as ligações coincidentes</i>	64
	<i>APÊNDICE F – Gráfico comparativo entre os modelos com inclusão de dummies temporais</i>	65
	<i>APÊNDICE G – Gráficos comparativos da análise dos resultados</i>	66

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho busca avaliar a influência da distância como fator determinante na escolha entre o transporte rodoviário por meio de ônibus e o transporte aéreo nas ligações de prestação de serviços interestaduais de transporte de passageiros. Para isso foi construído um modelo LOGIT com propriedade de verificar a probabilidade de ocorrência de uma variável binária (*dummy*), que, neste estudo exploratório, foi utilizada como variável dependente indicando o meio de transporte predominante na realização das viagens.

Nos últimos anos, o setor aéreo apresentou significativo crescimento devido à melhoria do nível de renda da população e da oferta de tarifas promocionais pelas grandes companhias. Entretanto, sua rede de atendimento é limitada, devido à grande necessidade de infraestrutura adequada para operação. Ainda, de forma complementar, as localidades de menor demanda podem ser atendidas pelas companhias regionais que atuam nas ligações dessas comunidades às grandes cidades, geralmente por meio de acordos operacionais com as companhias que atuam nacionalmente.

O transporte rodoviário de passageiros continua sendo o modo predominante de deslocamento das pessoas. Sua rede de atendimento é bastante diversificada e complexa, subdividida no transporte interestadual, intermunicipal e municipal, sendo cada um de competência das esferas de governo a qual pertence, ou seja, União, Estados e Municípios, respectivamente. No caso específico desse trabalho, o transporte interestadual tem enfrentado, atualmente, a concorrência de diversos segmentos, tais como: (i) aéreo; (ii) automóveis; e (iii) clandestinos, caracterizados por empresas que não possuem autorização, licença ou permissão para a prestação dos serviços ou as utilizam de forma deturpada.

Com a finalidade de obter-se êxito no objetivo deste trabalho, ou seja, a identificação da distância das viagens interestaduais em que os passageiros passam a escolher o modo de transporte aéreo ou rodoviário por ônibus, foram utilizados parâmetros que simplificaram a modelagem dos dados, tendo em vista a existência de uma vasta gama de variáveis que poderiam influenciar a escolha dos indivíduos. Porém, como o escopo deste trabalho está suportado pelos dados de demanda manifesta informada pelas operadoras e, dessa forma, já tomaram sua decisão de escolha entre os modais de

transporte, restringe-se o estudo à verificação dos impactos da distância, variável de interesse, tendo como premissa os principais fatores que afetam o comportamento dos consumidores em qualquer decisão de escolha: o preço e a renda.

O desenvolvimento dos estudos para construção do modelo partiu de uma avaliação inicial da situação dos mercados de transporte aéreo e rodoviário, de forma a aprimorar o conhecimento do funcionamento desses setores na economia e possibilitar a elaboração de inferências coerentes e consistentes que permitiram, tanto durante o ajustamento da modelagem quanto nas conclusões finais, chegar-se a um modelo que efetivamente represente a situação proposta.

Em pesquisa bibliográfica realizada foi possível a constatação do emprego de modelos de escolha binária em diversos estudos que tinham como objetivo a identificação da probabilidade de ocorrência de um determinado acontecimento, sendo um direcionador para a decisão do modelo empregado neste trabalho.

Os modelos de escolha binária são aqueles em que a variável dependente é do tipo que extrai uma resposta de sim ou não, ou seja, é de natureza dicotômica (GUJARATI, 2000) e o seu interesse reside na probabilidade dessa resposta (WOOLDRIDGE, 2010).

A modelagem foi elaborada considerando-se os fatores que afetam a demanda em um processo de análise do melhor ajustamento do modelo aos seus objetivos, ou seja, identificar o impacto da distância na escolha entre o transporte de passageiros por via aérea ou rodoviária em ônibus nas viagens interestaduais.

Os resultados possibilitaram a avaliação de cenários com a finalidade de construir-se um entendimento das variações da escolha do meio de transporte pelos usuários determinadas pela extensão a ser percorrida nas viagens.

Assim, o intuito desse trabalho é colaborar, de forma objetiva e sem rebuscamentos, com o aprimoramento da regulação do setor de transporte rodoviário interestadual de passageiros por intermédio da melhoria do conhecimento do comportamento do setor perante a alternativa do transporte aéreo.

2 PANORAMA DO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS

A demanda por transporte é fruto das interações econômicas existentes no mercado. Manheim (1979) apresenta uma visão sistêmica nesse sentido, onde as atividades econômicas e os fluxos de bens e pessoas originam a necessidade de transportes. Embasa sua teoria na afirmação: “O sistema de transporte afeta o modo como o sistema socioeconômico cresce e muda, sendo que estas reagem afetando também o sistema de transportes”.

As preferências dos indivíduos por determinado serviço é fruto de seu comportamento frente às opções disponíveis. Segundo Ortúzar (2000), o princípio básico dos modelos de escolha discreta define que a probabilidade de um indivíduo fazer uma opção é função de suas características socioeconômicas e da atratividade da alternativa em comparação a outras. Dessa forma, os usuários dos serviços de transporte interestadual escolhem dentre os serviços disponíveis e que sejam acessíveis ao seu orçamento, aquele que lhe proporcionará maiores benefícios.

A avaliação dos fluxos entre os pontos de origem e destino é realizada por estudos de análise de tráfego apresentados pela literatura. As informações agregadas de movimentação de pessoas ao longo do tempo facilita a compreensão do processo de integração espacial com a dinâmica econômica e com os impactos demográficos, sociais, políticos, institucionais e administrativos, segundo Pons e Bey (1991). Ainda, segundo esses autores, distância e tempo são elementos de impedâncias ou atritos, pois impactam o fluxo de bens e pessoas, sendo um fator determinante, conforme White (2002), na escolha do modal de transporte em viagens de longa distância.

O planejamento dos transportes deve considerar o fato de que a demanda por transporte é derivada da economia, não sendo diretamente mensurável. Manheim (1979) classifica os modelos de demanda em dois: (i) com base econômica; e (ii) sequenciais.

O primeiro baseia-se na teoria econômica do comportamento do consumidor, na qual se supõe que os usuários dos serviços de transporte agem de forma racional, definindo suas preferências e a utilidade para cada modo de transporte.

Os modelos sequenciais, tradicionalmente utilizados no planejamento de transportes, fundamentam-se na hipótese de que a decisão de viagem é desenvolvida em etapas (modelo de 4 etapas). O modelo parte do pressuposto que o usuário inicialmente decide realizar uma atividade (geração de viagens), depois opta pelo local (distribuição de viagens), o modo de chegar (divisão de modal) e por fim a rota (alocação de tráfego), conforme, sinteticamente, abaixo descrito:

Geração de viagens – origina o processo com a finalidade de prever o número de viagens para cada região em estudo. A previsão geralmente é realizada por métodos de estimação de demanda.

Distribuição de viagens – procedimento de distribuição da demanda de cada área com as demais áreas originando uma matriz de origens e destinos de viagens (pares OD). Usualmente utiliza-se do modelo gravitacional para esse fim.

Divisão de modal – possui o objetivo de alocar os pares OD entre os meios de transporte existentes ou a serem criados, sem a preocupação com a definição das rotas. Classificam-se em:

Determinísticos: utiliza-se de métodos quantitativos para determinar a proporção de viagens em cada modal.

Probabilísticos: utiliza-se da probabilidade de escolha de cada modal para determinar a proporção de viagens em cada um.

Alocação de Tráfego – como última etapa do processo realiza-se a alocação dos fluxos de cada modal a cada par OD da rede de transportes.

A utilização dos meios de transporte pelos usuários depende de sua oferta e a escolha do modal é influenciada pelo perfil dos usuários. Especificamente quanto ao transporte interestadual rodoviário, segundo Kanafani (1983), dependem do motivo da viagem (negócios ou turismo), das características dos usuários (renda, idade e sexo) e socioeconômicas das cidades de origem e de destino (população, renda per capita e PIB), do nível de serviço (tempo e custo referentes à viagem) e da distância da viagem.

O deslocamento de pessoas é um dos principais fatores para o desenvolvimento econômico do país, bem como para garantir o direito de ir e vir dos indivíduos. Em

pesquisa realizada pela FIPE para o Ministério do Turismo em 2009, constatou-se que o principal meio de locomoção utilizado, em sua totalidade, são os carros próprios, seguido pelos ônibus de linha e avião.

Tabela 1 - Meios de transportes utilizados nas viagens domésticas, por motivo (em %) - 2007

Meio de Transporte	Principal Motivo			Total
	Lazer	Negócios	Outros	
Carro	50,4	36,6	27,6	45,1
Ônibus de linha	28,9	28,9	45,9	30,4
Avião	8,2	21,5	7,1	11,3
Ônibus de excursão / fretado	6,0	5,6	10,4	6,3
Carona	2,3	0,9	2,3	2,0
Van / perueiro	2,1	1,4	2,8	2,0
Moto	0,8	0,9	0,5	0,8
Navio ou barco	0,5	0,8	0,8	0,6
Outros	0,7	3,6	2,6	1,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: MTU. Caracterização e Dimensionamento do Turismo Doméstico no Brasil – 2007. Relatório Executivo

Do Relatório também se identificou: “Além dos destinos – por exemplo, em viagens mais distantes são maiores as proporções relativas do modo Avião– , os meios de Transportes variam conforme o nível de renda de seu usuário. A participação dos modos Carro e Avião, por exemplo, crescem com a renda.”, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Sobre esse assunto, Turolla, Vassallo e Oliveira (2008) construíram um modelo para a identificação dos reflexos do preço na competição entre o transporte rodoviário interestadual de passageiros e o transporte aéreo de passageiros. Na análise verificou-se que as tarifas rodoviárias são sensíveis às aéreas, indicando a existência de significativa interação entre essas modalidades de transporte e um potencial efeito substitutivo.

Tabela 2 - Meios de transportes utilizados na principal viagem doméstica, por renda (em %) - 2007

Meio de Transporte	Classe de Renda Mensal Familiar			Total
	De 0 a 4 SM	De 4 a 15 SM	Acima de 15 SM	
Carro	34,4	55,2	57,3	45,8
Ônibus de linha	41,6	20,7	8,7	29,2
Avião	5,4	12,3	26,7	10,4
Ônibus de excursão / fretado	9,2	6,6	3,9	7,5
Carona	3,1	1,7	0,7	2,3
Van / perueiro	3,1	1,4	0,4	2,1
Moto	1,0	0,6	0,3	0,8
Navio ou barco	0,7	0,5	1,0	0,6
Outros	1,6	1,0	0,9	1,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: MTU. Caracterização e Dimensionamento do Turismo Doméstico no Brasil – 2007. Relatório Executivo

Ainda, de forma a identificar a participação do transporte interestadual verificado na pesquisa realizada pela FIPE para o Ministério do Turismo, é apresentado o quadro a seguir onde se observa a predominância dos fluxos intraestaduais que representam mais de 57% dos fluxos de pessoas. No caso do transporte interestadual, destacam-se os realizados entre os com origem no Estado de Minas Gerais e destino o Distrito Federal; entre os Estados de São Paulo e Paraná, com origem e destino reciprocamente, e entre os com origem no Estado de Minas Gerais e destino Goiás (destacados em vermelho).

Tabela 3 - Origens e destinos dos fluxos de turistas das viagens domésticas, por UF (em %)

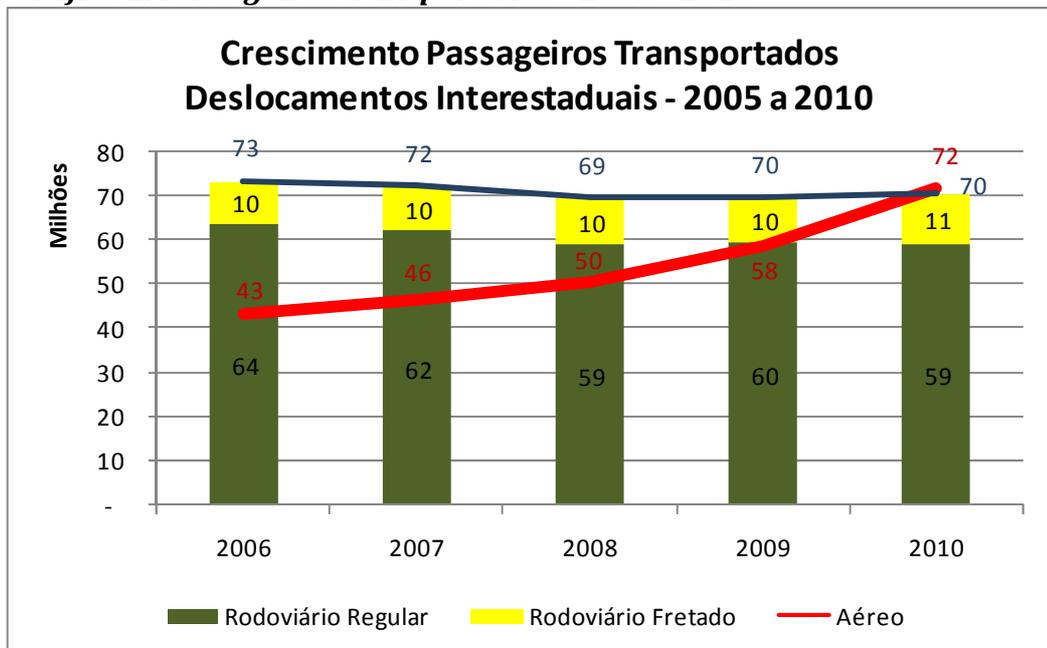
ORIGEM/DESTINO		DESTINO																				Total									
		SUL			SUDESTE				NORDESTE							NORTE					CENTRO-OESTE										
		PR	RS	SC	ES	MG	RJ	SP	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN	SE	AC	AM	AP	PA	RO	RR	TO	DF	GO	MS	MT			
ORIGEM	SUL	PR	3,1	0,2	1,1	-	0,1	0,1	1,2	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,2	6,3	
		RS	0,3	6,4	1,2	-	0,1	0,2	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,9
		SC	0,6	0,3	2,9	-	0,1	-	0,2	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,3
	SUDESTE	ES	-	-	-	0,6	0,3	0,2	0,2	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	1,6	
		MG	0,1	-	0,1	0,7	7,0	1,4	2,0	-	1,0	0,1	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,1	-	-	-	2,4	1,1	-	-	16,4	
		RJ	0,1	0,1	0,1	0,4	0,9	4,2	0,9	-	0,3	0,1	-	-	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	7,4	
		SP	1,2	0,1	1,0	0,1	2,5	1,2	19,8	0,2	1,1	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,3	-	0,1	-	0,1	-	-	0,1	0,1	0,2	0,9	0,2	30,4	
	NORDESTE	AL	-	-	-	-	-	-	0,1	0,3	0,1	-	-	-	0,1	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	
		BA	-	-	-	0,1	0,1	0,2	0,9	0,1	3,8	-	-	-	-	0,2	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	5,9	
		CE	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	2,2	-	0,1	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	3,0	
		MA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	
		PB	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	0,7	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	
		PE	-	-	-	-	-	-	0,1	0,2	0,1	0,1	-	0,2	1,7	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7	
		PI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	
		RN	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	0,1	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	
	SE	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,3	-	-	-	0,1	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9		
	NORTE	AC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	
		AM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,5	
		AP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	
		PA	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	0,1	-	0,1	-	0,1	1,4	
RO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	0,3		
RR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1		
TO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,1	-	-	0,3		
CENTRO-OESTE	DF	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,2	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	1,4		
	GO	0,1	-	-	-	0,2	0,1	0,3	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,2	1,0	-	0,1	2,3		
	MS	0,1	-	0,1	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	0,9		
	MT	0,1	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,0		
Total		5,8	7,2	6,5	1,9	11,4	8,0	27,2	1,0	7,4	3,5	1,0	1,2	2,9	0,7	1,3	1,1	-	0,5	0,1	1,2	0,3	-	0,4	3,3	3,3	1,5	1,1	100,0		

Fonte: MTU. Caracterização e Dimensionamento do Turismo Doméstico no Brasil – 2007. Relatório Executivo

Nota: Destaque em vermelho para os fluxos interestaduais mais relevantes

Nesse contexto inserem-se os serviços regulados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), ou seja, o transporte rodoviário interestadual de passageiros e o transporte aéreo de passageiros, os quais são, em um país com as características socioeconômicas e as dimensões territoriais do Brasil, essenciais para garantir o deslocamento das pessoas. Com base nas informações apresentadas pelas empresas operadoras, têm-se a constatação do incremento do transporte aéreo em detrimento ao transporte rodoviário nos deslocamentos interestaduais de passageiros, ocorrendo a inversão da liderança na quantidade de passageiros transportados em 2010, em face da estabilização do volume de passageiros a partir de 2008 no rodoviário e do contínuo incremento no aéreo.

Gráfico 1: Passageiros transportados - 2005 - 2010



Fontes: ANTT. SISAUT e SISDAP. Base de Dados; e ANAC. Anuários do Transporte Aéreo. 2006 - 2010

Cabe ressaltar que as informações do Transporte Rodoviário Regular e Fretado são declaradas pelas próprias operadoras à ANTT, por vezes, incompletas, o que acaba por acarretar inconsistências. Por essa razão, em 2010, foi realizada pesquisa de campo pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) para subsidiar os estudos do Projeto da Rede Nacional de Transporte Interestadual de Passageiros (ProPass Brasil), que tem por objetivo a construção dos referenciais para a licitação dos serviços. Os resultados da pesquisa revelaram que a quantidade de passageiros nos deslocamentos

interestaduais rodoviários são, em média, 16,5% (dezesesseis vírgula cinco por cento) superiores ao informado pelas operadoras.

É sabido que os preços das passagens influenciam a escolha dos usuários entre o transporte aéreo e rodoviário e que adicionado a esse fator a melhoria do nível econômico da população provoca um deslocamento na curva de demanda desses serviços. Entretanto, devido às características de cada um desses modais de transporte, há um fator condicionante relativo à maior flexibilidade operacional do rodoviário, que permite adequações mais rápidas aos desejos de deslocamento das pessoas, capacidade de adaptação a picos extraordinários, em razão da facilidade de inclusão de novas viagens e da abrangência de serviços disponibilizados por meio de ligações diretas. Já o aéreo não apresenta nenhuma dessas características, em decorrência, principalmente, das limitações de infraestrutura existentes, a despeito de apresentar um quesito fundamental na escolha do modo de viajar: o tempo de deslocamento.

Nesse sentido, o estudo proposto tem por objetivo contribuir para o aprimoramento da avaliação das determinantes das escolhas dos usuários, possibilitando uma melhor atuação dos entes reguladores e das próprias operadoras, com o intuito de organizar as redes de atendimento da forma mais racional possível.

3 CARACTERÍSTICAS DO TRANSPORTE AÉREO E DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS

A atividade turística é um bem multidimensional consistindo em um “pacote” de serviços que são desejados conjuntamente (transporte, estadia, entretenimento, etc.). Para o seu consumo, o transporte é fator essencial. O modo de transporte é escolhido pelos usuários de acordo com suas preferências e fatores que influenciam sua maior utilidade. Essa utilidade pode ser medida em função, principalmente, de três atributos: conforto, tarifa e tempo (NOVAES E CARVALHO, 1996).

O tempo é um atributo associado diretamente à distância. Nesse sentido, em estudo sobre as preferências dos usuários pelo transporte rodoviário interestadual de passageiros (MEDEIROS, 2006) identificou-se que, em viagens de até 400 km, o tempo é fator mais importante. Quanto à tarifa, observou-se um alto peso a esse fator, principalmente pelos usuários com menor renda.

Conforme Bettini (2007), o atributo que o consumidor mais valoriza na escolha pelo transporte aéreo regional é a rapidez da opção, fazendo com que seja uma alternativa melhor perante os serviços substitutos.

Em 2003, estudo sobre o transporte rodoviário de passageiros destacou o contraste entre a estabilidade do transporte rodoviário de longa distância e o crescimento do transporte aéreo (CASTRO, 2003). Também ponderou que estudos existentes nos EUA revelam que a demanda do transporte rodoviário de passageiros é muito sensível ao tempo de trânsito e, conseqüentemente, à extensão dos trechos, concluindo que, como o valor atribuído ao tempo gasto no deslocamento aumenta com a renda, a demanda pelo transporte rodoviário de passageiros diminui com a renda, determinando sua natureza inferior e destacando que a demanda do transporte rodoviário no Brasil apresenta aspectos bastante diferenciados nas dimensões regionais, de tipo de serviço e entre localidades.

O transporte rodoviário interestadual de passageiros é operado por empresas autorizadas pela ANTT, tanto nos serviços regulares quanto nos serviços sob o regime de fretamento. Os serviços regulares são precedidos de licitação para escolha das operadoras, possuem tarifa e ligações a serem definidas pelo Poder Concedente e a

obrigatoriedade de cumprimento de uma frequência mínima de horários em cada linha. Também são subdivididos em serviços rodoviários e semiurbanos, sendo estes caracterizados pela semelhança a um serviço urbano, onde a necessidade da viagem dá-se, principalmente, por motivo de estudo ou trabalho em regiões conturbadas que transpõe as fronteiras estaduais.

Os serviços sob o regime de fretamento são de livre oferta pelas operadoras habilitadas junto à ANTT e não possuem controle tarifário. São caracterizados por viagens em circuito fechado e relação de passageiros fixa, ou seja, os passageiros devem realizar todo o percurso da viagem que terá como ponto de partida e chegada a mesma localidade. São subdivididos em transporte turístico, eventual e contínuo. Este para atender demandas específicas com a finalidade de transportar estudantes, professores ou trabalhadores de uma instituição. Já o eventual e turístico diferenciam-se apenas pela motivação da viagem.

O transporte aéreo é realizado por empresas de grande porte e de aviação regional autorizadas pela ANAC. Estas são caracterizadas pela atividade explorada com aeronaves de menor capacidade, em geral inferior a 100 lugares, entre ligações com cidades de menor densidade de tráfego e pequenas etapas de voo.

Normalmente as operadoras de aviação regional possuem acordos operacionais com as grandes empresas, de forma a balancear suas desvantagens intrínsecas, dentre as quais a maior sensibilidade aos custos fixos, elevando os custos operacionais, e a maior propensão à concorrência de meios de transporte substitutos.

Em estudo publicado pela Revista de Literatura dos Transportes, foram apresentadas considerações sobre o comportamento da demanda do transporte aéreo, concluindo-se pela identificação da influência negativa das tarifas e positiva do PIB. Também foi observada a existência de uma demanda reprimida para a aviação regional brasileira, em virtude da carência de uma oferta maior nas rotas, sendo necessários investimentos em infraestrutura aeroportuária nas localidades de grande potencial (ROCHA, 2010).

De acordo com estudos realizados demonstrou-se que os passageiros preferem voos mais baratos com conexão a voos diretos (COSTA, 2010). Também obteve como resultado a indicação de que para reduzir em 10% o tempo de viagem os passageiros estariam dispostos a pagar uma tarifa de até 5% superior. Concluiu-se que a escolha do

usuário é fortemente impactada pelo preço, a duração do voo e o tempo de espera em trânsito nos aeroportos intermediários.

Santos (2008) identifica os principais aspectos que podem influenciar a demanda do transporte aéreo de passageiros: (i) disponibilidade de voos (frequência e horários); (ii) tarifas; (iii) rotas diretas; (iv) renda; (v) condições econômicas; e (vi) motivo da viagem. Propôs-se também a demonstrar que a compreensão do comportamento da demanda é de suma importância para a elaboração e execução de estratégias para atendimento aos mercados.

Em estudo que teve por objetivo a construção de um modelo de previsão de demanda para o transporte rodoviário interestadual de passageiros (GONÇALVES, BEZ e NOVAES, 2007) procedeu-se a segmentação dos dados, do período de 1999 a 2003, em grupos conforme a região de atendimento em razão da identificação de que o volume de movimentação é diferenciado. Também houve a estratificação por distância: até 400 km, de 400 a 800 km e acima de 800 km, justificada pela percepção empírica de que as viagens possuem motivação e aspectos comportamentais diferenciados em cada faixa de extensão.

Isso demonstra que, apesar da abrangência espacial da rede de atendimento do transporte rodoviário interestadual de passageiros, o fluxo de passageiros é bastante heterogêneo, concentrando-se nas regiões sudeste e sul, conforme estudos realizados sobre os fluxos de transporte rodoviário interestadual de passageiros e de transporte aéreo de passageiros, onde também se identificou a relevância do fluxo NE-SE para o setor aéreo (MARTINS, ROCHA e SILVA, 2008). Este estudo, que abrangeu o período de 1999 a 2004, também fez algumas inferências sobre a influência da distância na decisão de escolha entre o transporte aéreo e rodoviário, afirmando que para as distâncias entre 79 a 442 km o usuário opta pelo transporte rodoviário, para distâncias entre 443 e 884 km ainda há uma pequena supremacia do rodoviário e entre as distâncias de 1.327 a 1.768 km o aéreo supera em 2,5 vezes o rodoviário, concluindo que, em termos gerais, o volume associado à demanda do transporte aéreo foi superior ao rodoviário.

Cabe ressaltar que as conclusões obtidas não consideraram as tarifas praticadas as quais possuem influência no deslocamento da demanda pelos serviços e foram baseadas em termos de demanda acumulada, não as associando individualmente às extensões dos

trechos das viagens realizadas, o que pode ocasionar distorções uma vez que a demanda é diluída nas diversas ligações e pode haver uma grande demanda concentrada em algumas localidades específicas que afetam o cômputo acumulado.

Do levantamento de dados realizado para este estudo verifica-se que dos 5.564 municípios existentes no Brasil, o modal rodoviário, com a prestação dos serviços regulares e eventuais, atendeu, na média do período entre 2006 a 2010, 4.174 (75%) e o modal aéreo 148 municípios (3%), demonstrando que a abrangência dos serviços rodoviários é significativamente superior ao do serviço aéreo. Também se identificou que os serviços rodoviários apresentaram uma leve tendência de crescimento no quantitativo de localidades atendidas, já o aéreo permaneceu praticamente estável. Isto decorre, principalmente, do fato que a infraestrutura necessária para possibilitar a prestação dos serviços aéreos é essencial para a sua oferta e os investimentos para sua construção são elevados e dependem de uma série de fatores extrínsecos para sua liberação. Já os serviços rodoviários possuem uma flexibilidade que permite o atendimento a praticamente todos os locais existentes, com algumas exceções, em virtude da impossibilidade de acesso por via terrestre.

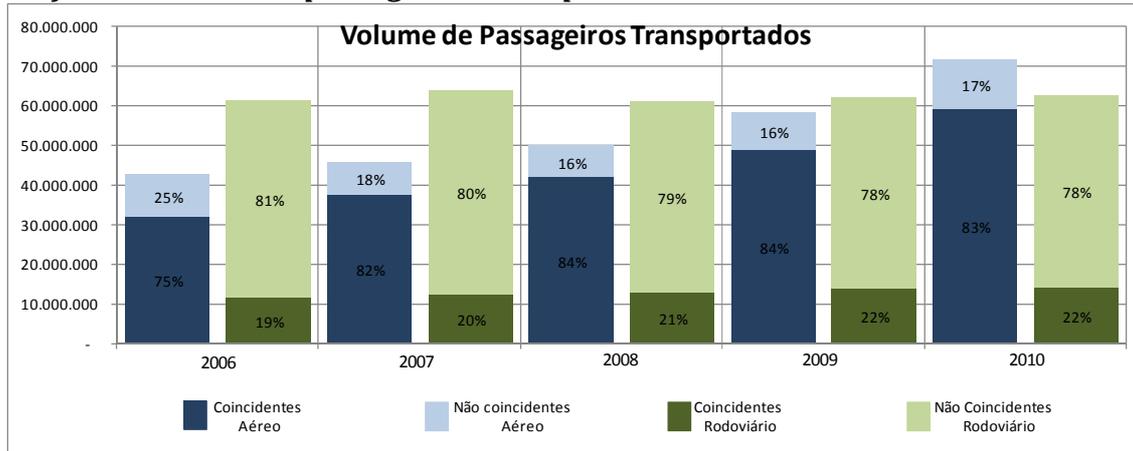
No apêndice A são apresentadas figuras que ilustram de uma forma mais clara o quantitativo de atendimento aos municípios brasileiros nas ligações interestaduais pelos serviços aéreos e rodoviários, por ônibus. Também, no apêndice B, são apresentados mapas com a indicação visual desses municípios atendidos. Estas representações gráficas são bastante úteis para a construção do raciocínio e compreensão da dimensão e abrangência do escopo deste trabalho.

Com relação ao volume de passageiros transportados, no período analisado observa-se um incremento de cerca de 30% na demanda pelo transporte interestadual. Em uma análise individual é constatado que pouco mais de 80% do volume de passageiros transportados pelas vias aéreas, nas ligações interestaduais, são relativos a ligações coincidentes com o transporte interestadual rodoviário e somente os 20% restantes referem-se a ligações interestaduais exclusivas do transporte aéreo, as quais representam, em média, 39% das ligações aéreas (média de ligações aéreas no período é de 718).

Já no transporte interestadual rodoviário por ônibus a situação é inversa. Cerca de 20% da demanda refere-se às ligações coincidentes que representam, em média, 1% das ligações rodoviárias (média de ligações rodoviárias no período é de 46.690).

O Gráfico abaixo ilustra essa situação. No apêndice C, pode ser verificada a distribuição do quantitativo de ligações entre os modais.

Gráfico 2: Volume de passageiros transportados



Fontes: ANTT, SISAUT e SISDAP. Base de Dados; e ANAC. Anuários do Transporte Aéreo. 2006 - 2010

A distribuição das ligações entre as regiões brasileiras dos serviços de transporte interestadual aéreo e rodoviário é apresentada nas tabelas abaixo. Pode-se observar que as regiões Sudeste e Sul comportam a maioria das ligações rodoviárias. Já no modal aéreo há um quantitativo significativo na região Norte, por razões óbvias em virtude das características da região em que existem poucas estradas que permitem o deslocamento entre as localidades existentes na região.

De maneira geral, pode-se observar que a região Sudeste possui predominância no quantitativo de ligações oferecidas devido, basicamente, à concentração populacional e econômica existente.

No período analisado a participação do quantitativo de ligações em cada região praticamente manteve-se constante no transporte rodoviário interestadual de passageiros. De outro modo, para os deslocamentos aéreos, as ligações registraram maiores alterações no período, porém as três maiores regiões de concentração das ligações não se alteraram, sendo elas a região norte, sudeste e sudeste-nordeste.

Tabela 4 - Participação de ligações entre as regiões - rodoviário - 2006-2010

Ordem	Região	2006	2007	2008	2009	2010
1	SE_SE	16,8%	22,5%	22,6%	22,7%	23,2%
2	S_S	17,7%	18,8%	18,4%	17,9%	19,4%
3	SE_S	9,8%	12,5%	12,1%	11,6%	11,9%
4	NE_NE	10,7%	9,2%	9,0%	9,5%	9,8%
5	SE_CO	6,4%	7,7%	7,6%	8,1%	8,0%
6	SE_NE	8,4%	8,1%	8,5%	8,3%	8,0%
7	S_CO	10,8%	7,5%	7,2%	7,6%	6,4%
8	CO_CO	5,1%	3,4%	3,4%	3,4%	3,1%
9	N_CO	4,0%	2,6%	2,7%	2,5%	2,3%
10	NE_CO	1,9%	2,3%	2,6%	2,7%	2,3%
11	N_NE	1,7%	1,2%	1,3%	1,3%	1,4%
12	N_N	2,4%	1,4%	1,3%	1,3%	1,3%
13	N_S	2,1%	1,2%	1,1%	1,1%	1,1%
14	N_SE	1,5%	1,1%	1,3%	1,2%	1,0%
15	NE_S	0,7%	0,8%	0,9%	0,8%	0,8%

Fontes: ANTT, SISAUT e SISDAP. Base de Dados

Notas: Consolidado os pares de origem e destino por região para apuração da participação.
Regiões ordenadas de forma decrescente conforme participação apurada para o ano de 2010.
Destaque em laranja para as mudanças da ordenação nos anos de 2006 a 2009.
Destaque em negrito para a região sudeste devido à relevância na participação.

Tabela 5 - Participação de ligações entre as regiões - aéreo - 2006-2010

Ordem	Região	2006	2007	2008	2009	2010
1	N_N	18,0%	17,1%	19,7%	15,9%	15,4%
2	SE_SE	12,1%	14,8%	14,9%	13,4%	14,4%
3	SE_NE	15,1%	13,8%	12,4%	10,7%	11,7%
4	S_S	3,8%	6,7%	6,9%	8,1%	8,2%
5	NE_NE	11,1%	6,7%	5,8%	7,7%	7,7%
6	SE_S	6,3%	6,4%	7,3%	7,8%	7,7%
7	SE_N	4,2%	3,9%	4,3%	4,4%	5,6%
8	SE_CO	5,9%	6,1%	6,0%	6,0%	5,6%
9	N_CO	2,7%	3,7%	3,3%	4,0%	5,3%
10	NE_S	6,0%	5,1%	3,7%	4,1%	3,7%
11	NE_CO	4,2%	4,1%	4,5%	3,3%	3,5%
12	S_CO	3,9%	3,6%	2,8%	4,6%	3,5%
13	CO_CO	1,8%	3,3%	3,6%	3,3%	3,4%
14	NE_N	3,1%	3,2%	3,1%	4,5%	3,1%
15	N_S	2,0%	1,5%	1,6%	2,3%	1,2%

Fonte: ANAC. Anuários do Transporte Aéreo. 2006 – 2010

Notas: Consolidado os pares de origem e destino por região para apuração da participação.
Regiões ordenadas de forma decrescente conforme participação apurada para o ano de 2010.
Destaque em laranja para as mudanças da ordenação nos anos de 2006 a 2009.
Destaque em negrito para a região sudeste devido à relevância na participação.

Considerando-se o volume de passageiros transportados entre as regiões, observa-se uma correlação praticamente perfeita entre o quantitativo de ligações e de passageiros transportados por região no modal rodoviário, conforme observado na tabela abaixo comparativamente à acima apresentada. Já no transporte aéreo não ocorre o mesmo, apesar de a região norte registrar maior quantitativo de ligações aéreas, possui uma representatividade pouco expressiva no quantitativo de passageiros transportados.

Em ambos os modos de transporte interestadual, os deslocamentos intraregionais na região sudeste predominam em termos de volume de passageiros, representando cerca de 20% no transporte aéreo e 40% no rodoviário.

Tabela 6 - Participação de passageiros transportados entre as regiões - rodoviário - 2006-2010

Ordem	Região	2006	2007	2008	2009	2010
1	SE_SE	41,2%	40,5%	42,2%	40,7%	41,7%
2	S_S	14,0%	14,0%	12,9%	14,0%	13,9%
3	SE_S	8,7%	9,5%	9,6%	9,7%	9,6%
4	NE_NE	11,4%	11,8%	8,9%	9,8%	9,0%
5	SE_CO	6,8%	7,2%	7,2%	7,1%	6,8%
6	CO_CO	6,3%	5,8%	6,5%	6,6%	6,7%
7	SE_NE	5,4%	5,5%	5,9%	5,3%	5,1%
8	NE_CO	1,2%	1,5%	1,4%	1,6%	1,8%
9	N_CO	1,2%	1,2%	1,7%	1,6%	1,8%
10	S_CO	1,1%	0,9%	1,0%	1,1%	1,2%
11	NE_N	1,1%	0,9%	0,9%	1,3%	1,1%
12	N_N	1,1%	0,8%	1,2%	0,9%	0,9%
13	SE_N	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%	0,2%
14	N_S	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
15	NE_S	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

Fontes: ANTT, SISAUT e SISDAP. Base de Dados

Notas: Consolidada a quantidade de passageiros transportados por região para apuração da participação. Regiões ordenadas de forma decrescente conforme participação apurada para o ano de 2010. Destaque em laranja para as mudanças da ordenação nos anos de 2006 a 2009. Destaque em negrito para a região sudeste devido à relevância na participação.

Tabela 7 - Participação de passageiros transportados entre as regiões - aéreo - 2006-2010

Ordem	Região	2006	2007	2008	2009	2010
1	SE_SE	23,5%	22,7%	21,9%	21,5%	20,7%
2	SE_NE	17,9%	17,9%	18,2%	18,9%	19,6%
3	SE_S	17,3%	16,9%	16,9%	16,7%	16,9%
4	SE_CO	13,1%	12,5%	13,0%	12,9%	13,0%
5	NE_NE	7,5%	7,2%	6,3%	6,4%	6,9%
6	NE_CO	4,7%	5,0%	5,6%	5,6%	5,4%
7	N_CO	2,9%	3,2%	3,4%	3,4%	3,4%
8	S_S	2,9%	3,2%	3,2%	3,1%	3,1%
9	N_N	3,6%	3,9%	3,6%	3,2%	3,0%
10	CO_CO	1,9%	2,2%	2,3%	2,4%	2,4%
11	SE_N	1,8%	2,0%	2,1%	2,1%	2,1%
12	S_CO	1,4%	1,8%	2,1%	2,1%	1,9%
13	NE_N	1,0%	1,1%	1,0%	1,0%	1,0%
14	NE_S	0,5%	0,4%	0,6%	0,7%	0,6%
15	N_S	0,01%	0,03%	0,05%	0,06%	0,05%

Fonte: ANAC. Anuários do Transporte Aéreo. 2006 - 2010

Notas: Consolidada a quantidade de passageiros transportados por região para apuração da participação. Regiões ordenadas de forma decrescente conforme participação apurada para o ano de 2010. Destaque em laranja para as mudanças da ordenação nos anos de 2006 a 2009. Destaque em negrito para a região sudeste devido à relevância na participação.

Em avaliação das principais ligações em termos de volume de passageiros transportados, considerando como referência o ano de 2010, observa-se que, no transporte rodoviário interestadual, as 13 maiores ligações representam cerca de 10% do volume total de passageiros transportados, ao passo que, no transporte aéreo, as 13 maiores representam cerca de 30% do volume total, demonstrando forte concentração de demanda no setor aéreo e dispersão nos serviços rodoviários, que apresentavam, em 2010, 56.381 diferentes ligações, em contrapartida a 895 do transporte aéreo, conforme observado no apêndice C. Importante destacar que a principal ligação tanto no transporte aéreo quanto no rodoviário é a da cidade do Rio de Janeiro à São Paulo, equivalendo 6% e 2% do volume total do transporte rodoviário e aéreo, respectivamente, em 2010.

Ainda, há de se observar que das 13 principais ligações, em termos de volume de passageiros transportados no modal aéreo e rodoviário, 4 são coincidentes entre os dois setores: (i) Rio de Janeiro – São Paulo (conforme já destacado acima); (ii) Belo Horizonte – São Paulo; (iii) São Paulo – Curitiba; e (iv) Belo Horizonte – Rio de Janeiro. Sendo praticamente todos os municípios localizados na região sudeste, com exceção de

Curitiba, e altamente concentrado em um triângulo formado pelas cidades de Belo Horizonte, São Paulo e Rio de Janeiro.

As principais ligações estão apresentadas nas tabelas a seguir:

Tabela 8 - Principais ligações, em volume de passageiros - rodoviário - 2006-2010

Ordem	Município	UF	Região	Município	UF	Região	Distância	Quantidade de Passageiros				
								2006	2007	2008	2009	2010
1	RIO DE JANEIRO	RJ	SE	SAO PAULO	SP	SE	442	1.343.482	1.400.192	1.478.511	1.415.911	1.535.532
2	SAO PAULO	SP	SE	CURITIBA	PR	S	405	680.913	703.678	846.642	761.402	777.310
3	GOIANIA	GO	CO	BRASILIA	DF	CO	206	704.445	699.324	685.896	655.988	664.430
4	BELO HORIZONTE	MG	SE	SAO PAULO	SP	SE	587	588.695	551.704	682.450	657.757	607.953
5	JUIZ DE FORA	MG	SE	RIO DE JANEIRO	RJ	SE	178	465.926	484.093	494.857	501.118	511.992
6	FORMOSA	GO	CO	BRASILIA	DF	CO	80	439.400	410.095	401.836	394.334	496.687
7	BELO HORIZONTE	MG	SE	RIO DE JANEIRO	RJ	SE	438	388.547	385.585	496.127	427.838	391.459
8	CURITIBA	PR	S	JOINVILLE	SC	S	132	364.470	384.879	386.551	347.012	333.104
9	VITORIA	ES	SE	RIO DE JANEIRO	RJ	SE	517	246.029	227.485	260.022	252.361	264.725
10	SAO PAULO	SP	SE	LONDRINA	PR	S	533	154.876	233.268	254.280	237.801	248.251
11	CURITIBA	PR	S	FLORIANOPOLIS	SC	S	312	264.919	264.263	268.807	253.125	241.915
12	JOAO PESSOA	PB	NE	RECIFE	PE	NE	123	166.751	190.025	182.734	205.267	219.432
13	ANAPOLIS	GO	CO	BRASILIA	DF	CO	152	178.195	176.501	174.013	171.025	217.484

Fontes: ANTT. SISAUT e SISDAP. Base de Dados

Nota: Ligações ordenadas de forma decrescente conforme quantidade de passageiros em 2010.

Tabela 9 - Principais ligações, em volume de passageiros - aéreo - 2006-2010

Ordem	Município	UF	Região	Município	UF	Região	Distância	Quantidade de Passageiros				
								2006	2007	2008	2009	2010
1	RIO DE JANEIRO	RJ	SE	SÃO PAULO	SP	SE	442	3.976.175	3.564.611	3.810.127	3.883.975	4.215.377
2	SALVADOR	BA	NE	GUARULHOS	SP	SE	1.938	1.025.257	1.256.402	1.373.223	1.526.951	1.863.651
3	SÃO PAULO	SP	SE	BRASÍLIA	DF	CO	1.006	1.496.919	1.306.148	1.449.455	1.563.890	1.845.071
4	RIO DE JANEIRO	RJ	SE	BRASÍLIA	DF	CO	1.160	1.095.544	1.161.864	1.340.988	1.517.322	1.760.321
5	RECIFE	PE	NE	GUARULHOS	SP	SE	2.611	757.726	819.480	1.171.271	1.395.059	1.552.777
6	RIO DE JANEIRO	RJ	SE	GUARULHOS	SP	SE	414	682.290	849.187	809.910	1.160.955	1.465.496
7	GUARULHOS	SP	SE	PORTO ALEGRE	RS	S	1.128	650.443	830.801	1.065.189	1.297.900	1.460.938
8	BELO HORIZONTE	MG	SE	SÃO PAULO	SP	SE	587	1.323.919	1.225.153	1.237.395	1.246.125	1.393.370
9	SALVADOR	BA	NE	RIO DE JANEIRO	RJ	SE	1.629	780.677	883.879	975.164	1.052.367	1.224.394
10	SÃO PAULO	SP	SE	CURITIBA	PR	S	405	1.292.422	1.068.056	1.031.219	1.018.876	1.186.181
11	GUARULHOS	SP	SE	BRASÍLIA	DF	CO	1.018	388.442	559.179	746.364	889.292	1.161.351
12	SÃO PAULO	SP	SE	PORTO ALEGRE	RS	S	1.141	1.283.671	1.092.994	995.887	993.625	1.158.266
13	BELO HORIZONTE	MG	SE	RIO DE JANEIRO	RJ	SE	438	646.225	763.414	823.889	903.922	1.147.735

Fonte: ANAC. Anuários do Transporte Aéreo. 2006 - 2010

Nota: Ligações ordenadas de forma decrescente conforme quantidade de passageiros em 2010.

Nota-se ainda, que o município de Guarulhos no Estado de São Paulo surge em 5 das 13 principais ligações aéreas, inclusive ocupando a segunda colocação no quantitativo de passageiros transportados em 2010. Nesse sentido, cabe salientar que, devido sua localização ser praticamente a mesma da cidade de São Paulo, talvez os deslocamentos ocorridos nessas ligações referem-se a uma alternativa às ligações aéreas para São Paulo, podendo-se explicar esse movimento, basicamente, por duas razões: a primeira seria relacionada a uma tarifa menor para os trechos com origem ou destino à Guarulhos, ocasionando uma maior demanda ao aeroporto de Cumbica; a outra seria em função de o aeroporto de Cumbica ser aquele que concentra a maioria dos voos internacionais, provocando uma demanda originada pelo turismo internacional.

4 SÍNTESE DE MODELOS DE ESCOLHA BINÁRIA

Denomina-se um modelo de escolha binária aquele em que a regressão é realizada sobre uma variável qualitativa (*dummy*), a qual assume somente dois valores, em geral 0 e 1, para identificar a existência ou não de uma determinada situação.

Foge ao escopo desse trabalho o aprofundamento descritivo e explicativo desses modelos, sendo apresentadas as diretrizes gerais que o norteiam de forma a possibilitar a compreensão de sua utilização no estudo ora proposto. Maiores detalhamentos podem ser obtidos na literatura especializada¹.

Há vários exemplos na literatura da utilização desse tipo de modelo. Segundo Oliveira (1998), podemos citar:

- i. Estudos de oferta de trabalho para identificar a participação ou não na força de trabalho em função de atributos individuais: sexo, grau de instrução e idade; ou familiares: estado civil, número de filhos, idade dos filhos e rendimento agregado;
- ii. Estudos para determinação da aquisição de bens duradouros (automóveis, casas);
- iii. Estudos de comportamento eleitoral, utilizam-se variáveis como rendimento, local de residência e religião;
- iv. Estudos de escolha de modos de transporte em função do preço, rendimento do usuário e distância;
- v. Estudos de comportamento migratório em função do salário nas regiões de origem e destino e características pessoais;
- vi. Estudos sobre escolaridade em razão da oportunidade de emprego, custos de frequentar a escola e rendimentos futuros;
- vii. Estudos do mercado monetário e financeiro para avaliar a probabilidade de honrar com as obrigações de uma concessão de crédito.

¹Pode-se citar como exemplo: ALDRICH, J. H.; NELSON, F. D. Linear probability, logit and probit models. London: Sage, 1984; MADDALA, G. S. Limited-dependent and qualitative variables in econometrics. Cambridge University Press, 1983.

As alternativas encontradas para a solução desses problemas, em geral, partem do Modelo de Probabilidade Linear (MPL), no qual se busca a probabilidade de obter essa característica por meio da estimativa do valor médio, condicional, da variável dependente para determinados valores das variáveis explicativas, que podem ser qualitativas ou quantitativas.

$$P(Y = 1 | x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ni}) \quad (1)$$

Esses modelos podem ser estimados pelo método de mínimos quadrados ordinários. Entretanto, apesar de o modelo de regressão linear não possuir restrições quanto às variáveis independentes (podendo ser contínuas ou dicotômicas), necessariamente a variável dependente deveria ser contínua, pois caso contrário, tem-se alguns problemas com a especificação e análise estatística dos resultados. Conforme Gujarati (2000) são eles: (i) não normalidade das perturbações; (ii) variâncias heteroscedásticas das perturbações; (iii) não satisfação de $0 \leq E(Y | X) \leq 1$; (iv) valor questionável de R^2 como uma medida do grau de ajuste. Aldrich e Nelson (1984) também demonstram que, nessas condições, o modelo de probabilidade linear será viesado e o termo de erro será heterocedástico.

Dessa forma, o MPL somente pode ser utilizado a título de comparação com modelos mais apropriados de regressão não-linear, uma vez que, segundo Greene (1997), para a estimativa consistente o modelo de escolha binária deve atender a:

$$\lim_{\beta x \rightarrow +\infty} P(Y = 1 | X) = 1$$

e

$$(2)$$

$$\lim_{\beta x \rightarrow -\infty} P(Y = 1 | X) = 0$$

Para satisfazer essas condições, o modelo deve ser definido por meio de uma função de distribuição de probabilidade (gama, poisson, binomial, normal, logística, etc.)

A literatura apresenta uma diversidade de nomenclaturas e especificações para esses modelos, sendo os mais comumente utilizados os modelos LOGIT e PROBIT.

A diferença entre ambos (PROBIT e LOGIT) reside no fato de que o primeiro utiliza a função de distribuição normal e o segundo de distribuição logística. Em razão disso, a probabilidade condicional resultante dos modelos LOGIT se aproximam mais lentamente ao 0 ou 1 do que no modelo PROBIT, ou seja, a distribuição logística apresenta caudas ligeiramente mais grossas do que a distribuição normal.

Segundo Pino e Morettin (1993), espera-se previsões diferentes entre os modelos quando: (i) a proporção de observações da variável dependente $Y = 1$ e $Y = 0$ forem desequilibradas; e (ii) uma variável independente importante tiver grande variabilidade, principalmente quando (i) for verdadeiro.

Outro aspecto que os diferenciam é o fato de que a especificação matemática do modelo LOGIT é mais simples e permite maior facilidade na interpretação dos resultados da modelagem. Também é interessante observar que existe uma relação aproximada entre os coeficientes estimados pelos modelos LOGIT e PROBIT. Conforme Oliveira (1998), essa relação é aproximadamente igual a:

$$\beta_L = 1,6 \beta_P \quad (3)$$

Por essas razões, a escolha entre um modelo ou outro permanece arbitrária (Aldrich e Nelson, 1984), sendo o modelo LOGIT utilizado com maior frequência nos estudos identificados.

O modelo LOGIT considera uma função de distribuição acumulada logística para o cálculo dos estimadores e, geralmente, é utilizado o método da Máxima Verossimilhança para sua estimação que consiste em obter os valores dos parâmetros do modelo de modo que a probabilidade de observar os valores da variável dependente seja a maior possível (máxima).

Dessa forma a expressão para se estimar a probabilidade condicional no modelo LOGIT é dada pela função de densidade de probabilidade acumulada logística, que varia de 0 a 1, sendo definida pela equação abaixo:

$$P(Y = 1 | X) = \Lambda(\beta x_i) = \frac{e^{\beta x_i}}{1 + e^{\beta x_i}} \quad (4)$$

A interpretação das estimativas dos coeficientes dos modelos LOGIT não é direta em razão de sua especificação, podendo-se inferir de imediato somente a influência, positiva ou negativa, de cada variável sobre a probabilidade de ocorrência do fato. Para a quantificação dessa influência é necessário cálculos adicionais que resultam em valores diferentes para cada observação e dependem dos valores das variáveis explicativas.

É importante observar algumas características do modelo LOGIT para compreensão de sua dinâmica e interpretação dos resultados (GUJARATI, 2000):

1. Conforme a probabilidade “P” varia de 0 a 1, o LOGIT varia de $+\infty$ a $-\infty$;
2. As probabilidades “P” não são lineares com “X”, embora o LOGIT seja linear em “X”; diferentemente do modelo MPL em que as probabilidades variam linearmente com X;
3. O modelo LOGIT pressupõe que o log da razão de probabilidade se relaciona linearmente com “X”;
4. O efeito marginal de “X” sobre a probabilidade “P” é variável para cada observação;
5. O efeito marginal de “X” sobre a probabilidade “P” para a mesma observação é diferente de um valor “ x_i ” para outro.

Também é importante destacar que os testes comumente utilizadas para medir a qualidade do ajustamento de modelos não se aplicam diretamente aos modelos LOGIT, como é o caso da inexistência de uma estatística semelhante ao R^2 que permite verificar o percentual da variável dependente que é “explicada” pelas demais variáveis. Dessa forma, são utilizados artifícios para a construção de pseudo- R^2 para uma avaliação qualitativa do ajustamento, conforme proposto por McFadden em 1974 e deu origem ao R^2 de McFadden, sendo obtido pela expressão abaixo:

$$R_{mcf}^2 = 1 - \frac{LLF_u}{LLF_r} \quad (5)$$

Onde, LLF_u é o logaritmo da função verossimilhança do modelo estimado (loglikelihoodfunction) e LLF_r é o logaritmo da função verossimilhança de um modelo “restrito” apenas com o intercepto. Também é utilizada uma estatística análoga ao teste F para verificar a significância conjunta dos coeficientes por meio do “likelihood-ratio” dada por:

$$LR = 2 (LLF_u - LLF_r) \quad (6)$$

Sobre o R^2_{mcf} cabe elucidar que sua interpretação não é intuitiva como no R^2 convencional, uma vez que seu valor será mais próximo a 1 quanto maior a probabilidade de $Y_i = 1$ ou $Y_i = 0$, ou seja, o modelo identificaria perfeitamente a qual das duas situações (0 ou 1) seria enquadrada cada variação do argumento e não sua probabilidade. Entretanto, os modelos de escolha binária possuem a característica de uma função de distribuição de probabilidade, a qual se aproxima de 0 ou 1 quando os argumentos tendem a $+\infty$ ou $-\infty$. Dessa forma, segundo Oliveira, 1998, um valor de R^2_{mcf} próximo a 1 seria mais sugestivo de uma má especificação do que um ajustamento perfeito.

Outro instrumento utilizado para a verificação da qualidade do ajustamento é a construção de uma matriz de identificação das estimativas do modelo com os valores observados. Tal matriz é construída a partir da identificação da probabilidade de $Y_i = 1$ ou $Y_i = 0$ para cada observação, considerando-se o limite de 0,5 dos resultados obtidos no cálculo da estimativa para classificá-los. As informações são organizadas conforme abaixo:

		Previsto		Total
		0	1	
Efetivo	0	A	B	r_0
	1	C	D	r_1
	Total	o_0	o_1	n

As letras “A” e “D” representam a quantidade de acertos da previsão e as letras “B” e “C” a quantidade de previsões erradas. É possível calcular o percentual corretamente predito por meio da expressão:

$$PCP = \frac{(A+D)}{n} \quad (7)$$

A validade dessa informação é freqüentemente questionada em razão de que em amostras onde há uma proporção maior de observações com $Y = 1$ ou $Y = 0$ faz com que seja mais fácil prever o valor apresentado na maior parte das observações. Para balancear esse problema, pode-se proceder a uma ponderação das observações, de acordo com a proporção de observações $Y = 1$ e $Y = 0$ e o percentual do resultado corretamente obtido para $Y = 1$ ou $Y = 0$, resultando em uma porcentagem predita correta ponderada (WOOLDRIDGE, 2003).

$$PCPp = \frac{o_0}{n} \times \frac{r_0}{n} + \frac{o_1}{n} \times \frac{r_1}{n} \quad (8)$$

Por fim, constata-se que os modelos LOGIT são úteis em diversas situações onde a variável dependente é dicotômica e exija modelos não lineares que permitam estimar a probabilidade de sua ocorrência. É importante destacar que, como qualquer modelo estatístico, a fundamentação matemática requer conhecimento e atenção, porém a aplicação do modelo LOGIT é relativamente simples, devendo haver a compreensão de suas características para a correta interpretação dos resultados.

5 MODELAGEM

Para fins do estudo realizado, que pretende identificar os impactos da extensão percorrida na realização das viagens interestaduais para a escolha entre meios de transporte aéreo e rodoviário por ônibus pelos usuários, foi construído um modelo econométrico que permitisse identificar a probabilidade de utilização de um ou outro desses meios de transporte com base na demanda manifesta informada para o período de 2006 a 2010.

O modelo escolhido foi o LOGIT, em razão de suas propriedades que garantem a identificação da probabilidade de ocorrência das variáveis dependentes binária, ou seja, 0 ou 1, que neste caso referem-se à predominância do meio de transporte aéreo (0) ou rodoviário por ônibus (1).

A escolha do modelo LOGIT deu-se, também, devido sua maior simplicidade de interpretação e ao fato de sua distribuição apresentar caudas mais grossas uma vez que resulta em uma melhor representação da realidade em análise considerando que na prática todo serviço de transporte oferecido possuirá um determinado nível de usuários que permanecerá utilizando-o, ou seja, a tendência de a probabilidade de escolha se aproximar aos extremos (0 ou 1) não é acentuada, assemelhando-se a uma distribuição com caudas mais espessas.

A estimação foi realizada pelo método de máxima verossimilhança e utilizado o software “Gretl” para isso (software livre com autorização de utilização na ANTT). A equação utilizada para o modelo é apresentada abaixo:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 d + \beta_2 t + \beta_3 r + \varepsilon \quad (9)$$

onde,

Y – corresponde à variável binária estabelecida pela participação majoritária dos passageiros transportados pelos modais (0 - aéreo; 1 - rodoviário);

β'_s – são os coeficientes estimados;

d – corresponde à distância entre a origem e destino;

t – corresponde à diferença do valor da tarifa aérea e rodoviária;

r – corresponde ao PIB *per capita* médio entre os municípios de origem e destino.

A variável dependente será resultante da combinação das variáveis explicativas que se basearam nas observações dos pares de origem e destino interestaduais oferecidos pelos serviços de transporte de passageiros aéreo e rodoviário em ônibus de forma que os usuários podiam optar por um ou outro meio de locomoção.

Da revisão de literatura realizada pode-se constatar que, dentre as diversas variáveis encontradas para explicar a demanda pelos serviços de transporte, os modelos consideram basicamente que a quantidade demandada depende do preço, do preço dos bens substitutos e complementares, da renda e das características individuais (WOOLDRIDGE, 2010). Dessa forma, para a modelagem, que tem por objetivo a identificação da probabilidade de escolha entre os dois modos de transporte em estudo, foram consideradas a diferença no valor da tarifa entre os serviços e o PIB per capita como uma aproximação da renda dos indivíduos. Ainda, tendo em vista o objetivo do estudo, que é de identificar os impactos da distância na escolha entre os modos de transporte, incluiu-se, logicamente, a variável correspondente a extensão quilométrica entre as localidades de origem e destino.

Assim, compreende-se que a decisão dos usuários depende, essencialmente, de sua renda, da tarifa dos serviços e da distância entre as localidades². Buscou-se nesse trabalho analisar a influência da distância para a decisão do meio de transporte.

Considerando a função de densidade de probabilidade acumulada logística empregada no modelo (equação 4) e substituindo-se os termos pelas variáveis em estudo temos:

$$P(Y = 1 | X) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 d + \beta_2 t + \beta_3 r)}} \quad (10)$$

O termo $P(Y=1 | X)$ é a probabilidade de o usuário escolher o meio de transporte rodoviário por ônibus. A matriz X é composta pelas variáveis independentes que explicam a escolha pelo meio de transporte (d , t e r) e os β'_s é o vetor dos parâmetros a serem estimados. Essa equação estima a probabilidade de escolha do transporte rodoviário interestadual de passageiros em ônibus.

²Variações na demanda originada por alterações de fatores intrínsecos ou extrínsecos não foi considerado tendo em vista que o escopo deste trabalho se restringiu em avaliar a escolha entre os modos de transporte de acordo com a distância da viagem, ou seja, foi assumida a premissa de que a geração das viagens foi resultante da demanda declarada, apesar de existirem uma série de fatores que podem influenciá-la.

A apuração dos estimadores é realizada pela função de máxima verossimilhança dada pela equação abaixo, em que “i” representa a predominância do modal rodoviário e “j” do modal aéreo.

$$L = \prod_i \frac{e^{\beta x_i}}{1 + e^{\beta x_i}} \prod_j \frac{1}{1 + e^{\beta x_j}} \quad (11)$$

Quanto à especificação do modelo e às variáveis utilizadas na estimação cabem alguns esclarecimentos sobre as diversas possibilidades e constatações observadas durante a sua elaboração que conduziram ao modelo proposto.

Para a modelagem, foram utilizadas informações sobre a demanda declarada no transporte aéreo e rodoviário, levantados junto à ANAC e ANTT, no período entre 2006 a 2010, consolidando-se anualmente a quantidade de passageiros transportados em cada par de origem e destino. Também foram levantados os valores do coeficiente tarifário (CT) do transporte rodoviário e do *yield* da tarifa aérea nominal, relativos a cada ano. Com relação aos dados de população e do produto interno bruto dos municípios são provenientes das estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) não sendo necessária qualquer adequação, sendo somente identificados os valores correspondentes a cada município utilizado na amostra do estudo.

Da revisão de literatura realizada pode-se constatar que os modelos de demanda consideram basicamente que a quantidade demandada depende do preço, do preço dos bens substitutos e complementares, da renda e das características individuais (WOOLDRIDGE, 2010). Atualmente, a ANTT utiliza-se de um modelo gravitacional elaborado pela Universidade de Santa Catarina (UFSC), que considera os fatores abaixo relacionados, conforme artigo publicado na Revista de Literatura de Transportes(2008).

- a. População dos municípios;
- b. Renda média *per capita* dos municípios;
- c. Número médio anual per capita de viagens interestaduais por ônibus dos municípios;
- d. Identificação de municípios pólo turístico;
- e. Índice de habitantes não naturais dos Estados dos municípios de origem e destino;
- f. Distância rodoviária entre os municípios.

Em publicação sobre modelo de demanda do setor aéreo, identificaram-se modelos de previsão de demanda do transporte aéreo que se utilizam dos seguintes fatores (SANTOS, 2008):

- a. População;
- b. Renda;
- c. Distância da rota;
- d. Identificação de se a viagem atravessa o oceano;
- e. Frequência dos voos;
- f. Custo de oportunidade de usar a segunda melhor alternativa;
- g. Frequência de atrasos;
- h. Tarifa média;
- i. PIB;
- j. Taxa de câmbio;
- k. Sazonalidade trimestral.

Constata-se que, em ambas as situações, a distância entre as localidades são consideradas nas modelagens, demonstrando sua importância na determinação da demanda pelo serviço. Como o foco deste estudo não é a estimação da demanda, mas sim a obtenção da influência da distância na escolha do modo de realizar as viagens interestaduais (aéreo ou rodoviário por ônibus), tendo como parâmetro de identificação das preferências dos usuários a demanda manifesta, o modelo a ser construído não considerará fatores específicos de previsão de demanda de cada setor.

Com relação aos trechos atendidos pela prestação dos serviços, o transporte rodoviário³atende,em média, o quantitativo de 46.690 ligações distintas entre os municípios brasileiros e o transporte aéreo 718 ligações, conforme já apresentado no apêndice C. Para fins do estudo, foram consideradas apenas as ligações coincidentes, as quais representam cerca de 60% das aéreas e somente 1% das rodoviárias. A

³O transporte rodoviário compreende os serviços regulares e fretados. Estes possuem a características de circuito fechado e por essa razão a identificação do par de origem e destino para fins deste trabalho foi realizado com a identificação da localidade mais distante da viagem informada pelas operadoras.

distribuição dessas ligações empregadas no estudo pode ser observada nos mapas constante do apêndiceD.

Em uma análise visual dos mapas observa-se a forte concentração das ligações na região sudeste, com um incremento das ligações coincidentes entre os serviços aéreos e rodoviários por ônibus no decorrer dos anos do estudo (2006 - 2010) também evidenciado pela verificação das ligações que permaneceram coincidentes no período todo. Outro ponto que se pode destacar é o domínio do transporte aéreo na região norte, bem como a abrangência das ligações utilizadas pelo estudo em praticamente todo o território nacional, apesar de as ligações coincidentes representarem apenas cerca de 1% das rodoviárias.

Os dados relativos à demanda manifesta em cada serviço provenientes das bases de dados estatísticos de cada Agência Reguladora tiveram maior necessidade de tratamento, em razão da quantidade dos dados, da diversidade de localidades atendidas e da necessidade de padronização para possibilitar a realização dos estudos.

Inicialmente foram levantados todos os pares de atendimento e respectivas demandas dos serviços regulares aéreos e dos serviços rodoviários (regulares e fretados). Identificou-se os municípios a que pertenciam cada uma das localidades, excluindo-se da amostra aquelas em que não foi possível a identificação. Com base nos pares dos serviços aéreos verificou-se os pares coincidentes a serem utilizados na amostra para a modelagem. A tabela abaixo sintetiza os resultados do processo de tratamento dos dados.

Tabela 10 - Resultado do tratamento dos dados - 2006-2010

ITEM	MODO	Quantidades								
		2006			2007			2008		
		Dados Primários	Exclusões ⁽¹⁾	Dados Tratados	Dados Primários	Exclusões ⁽¹⁾	Dados Tratados	Dados Primários	Exclusões ⁽¹⁾	Dados Tratados
Localidades	<i>Aéreo</i>	151	15	136	175	20	155	170	25	145
	<i>Regular</i>	2.927	950	1.977	2.911	946	1.965	2.897	945	1.952
	<i>Eventual</i>	3.757	1.290	2.467	4.308	75	4.233	4.331	65	4.266
Ligações	<i>Aéreo</i>	1.466	698	768	1.557	808	749	1.452	782	670
	<i>Regular</i>	30.579	8.025	22.554	31.229	8.038	23.191	31.089	8.017	23.072
	<i>Eventual</i>	12.209	4.879	7.330	41.063	6.398	34.665	43.230	6.250	36.980
Demanda	<i>Aéreo</i>	43.102.781	513.795	42.588.986	46.461.660	568.363	45.893.297	50.351.582	632.092	49.719.490
	<i>Regular</i>	63.857.607	2.834.938	61.022.669	62.182.515	2.632.630	59.549.885	59.098.784	2.342.933	56.755.851
	<i>Eventual</i>	9.513.129	8.660.323	852.806	10.012.115	1.590.048	8.422.067	10.385.731	1.415.149	8.970.582

ITEM	MODO	Quantidades								
		2009			2010			MÉDIAS		
		Dados Primários	Exclusões ⁽¹⁾	Dados Tratados	Dados Primários	Exclusões ⁽¹⁾	Dados Tratados	Dados Primários	Exclusões ⁽¹⁾	Dados Tratados
Localidades	<i>Aéreo</i>	164	6	158	153	5	148	163	14	148
	<i>Regular</i>	2.949	972	1.977	2.863	901	1.962	2.909	943	1.967
	<i>Eventual</i>	4.359	17	4.342	4.428	3	4.425	4.237	290	3.947
Ligações	<i>Aéreo</i>	1.863	923	940	1.753	842	911	1.618	811	808
	<i>Regular</i>	31.669	8.272	23.397	29.919	7.809	22.110	30.897	8.032	22.865
	<i>Eventual</i>	43.443	5.582	37.861	45.639	4.792	40.847	37.117	5.580	31.537
Demanda	<i>Aéreo</i>	58.471.243	77.943	58.393.300	71.750.986	51.027	71.699.959	54.027.650	368.644	53.659.006
	<i>Regular</i>	59.529.126	2.355.974	57.173.152	59.402.314	2.333.299	57.069.015	60.814.069	2.499.955	58.314.114
	<i>Eventual</i>	10.180.375	570.938	9.609.437	11.004.987	12.796	10.992.191	10.219.267	2.449.851	7.769.417

Fonte: elaboração própria

(1) Exclusões - localidades não identificadas e correções de nomenclaturas, com respectivas ligações e demandas associadas

Tendo em vista o objetivo principal do estudo, identificar a influência da distância na escolha pelo tipo de transporte interestadual, dos dados tratados expurgou-se os pares de deslocamento dentro do mesmo Estado (intermunicipais) bem como todos aqueles que não possuíam correspondência entre o transporte aéreo e rodoviário, uma vez que somente nas localidades onde há a disponibilidade do serviço (oferta) é que o usuário pode realizar sua escolha de maneira mais equânime permitindo haver uma relação de causalidade no modelo, resultando na amostra de dados para emprego no estudo.

A amostra inicialmente consolidada contempla todos os pares de origem e destino coincidentes entre os serviços aéreos e rodoviários no período de 2006 a 2010, resultando em um total de 2.288 observações onde 986 (43%) possuíam predominância do modal rodoviário. Entretanto, o emprego dessas observações na estimação do modelo resultou em algumas distorções na análise da distribuição de probabilidade, em razão de que, apesar do razoável balanceamento na variável binária dependente, o modelo utiliza uma variável explicativa que reflete a variação média anual da tarifa dos serviços e como o quantitativo de pares de origem e destino variam de um ano para outro a quantidade de observações com um mesmo fator multiplicativo da tarifa de cada serviço não se manteve constante ocasionando viés no estimador que captura esse impacto (*dif_tarifa*) demonstrado pela sua não significância, nem mesmo ao nível de 10%, em simulação do modelo (apêndice E). Dessa forma, com o intuito de minimizar esse impacto optou-se pela utilização de um estrato da amostra para a modelagem, onde são identificadas apenas as observações em que existam dados para todos os anos, resultando em uma amostra de 990 observações com 238 (24%) relativas à predominância do modal rodoviário.

O fato de a amostra empregada na modelagem não possuir um balanceamento no quantitativo de observações binárias não acarreta problemas na modelagem, uma vez que representa a situação real do mercado, indicando apenas que o modal aéreo busca competir nas ligações onde tenha a oportunidade de garantir uma maior parcela do mercado.

Tabela 11 - Predominância do modal rodoviário na amostra inicial

Ano	Observações	Rodoviário	Percentual
2006	337	167	49,6%
2007	433	169	39,0%
2008	400	140	35,0%
2009	567	280	49,4%
2010	551	230	41,7%
TOTAL	2.288	986	43,1%

Fonte: elaboração própria

Nota: predominância atribuída ao modal com maior quantidade de passageiros transportados em cada observação.

Tabela 12 - Predominância do modal rodoviário no estrato com anos completos

Ano	Observações	Rodoviário	Percentual
2006	198	59	29,8%
2007	198	49	24,7%
2008	198	53	26,8%
2009	198	42	21,2%
2010	198	35	17,7%
TOTAL	990	238	24,0%

Fonte: elaboração própria

Nota: predominância atribuída ao modal com maior quantidade de passageiros transportados em cada observação.

Ainda relacionado à evolução temporal das observações, cogitou-se incluir *dummies* anuais de forma a possibilitar, também, a identificação das diferenças no decorrer dos anos e uma possível tendência de mudanças na influência da distância na escolha dos usuários, porém em simulações realizadas não se apresentou alterações significativas nas probabilidades (menores que 10%) e dessa forma entendeu-se ser melhor apresentar uma especificação mais simples com a finalidade de melhor elucidar o problema apresentado e garantir uma melhor compreensão dos resultados. Ainda, a título informativo é apresentado no apêndice F um gráfico comparativo das variações observadas com a inclusão das *dummies* temporais não abordadas nesse estudo.

Quanto à variável explicada, ou seja, a preferência dos usuários pelo deslocamento interestadual por via aérea ou terrestre em ônibus, foi realizada a identificação do modo predominante por meio dos dados declarados de quantitativo de passageiros transportados, sendo assumida a predominância àquele que possuía o maior número, ou

seja, uma participação majoritária no transporte de passageiros observado no estudo a qual reflete a maioria dos passageiros.

Com relação às demais variáveis explicativas adotadas no modelo, tem-se que para o emprego da variável distância foram identificadas as menores extensões rodoviárias entre os pares de origem e destino das localidades tanto para o deslocamento rodoviário como para o aéreo de forma a padronizá-los.

Também foram levantados os dados de população e do PIB dos municípios junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo realizada a simples divisão de um pelo outro para o cálculo do PIB *per capita*. Esta variável foi utilizada como uma aproximação da renda dos usuários dos serviços em razão da falta de informação sobre a renda média dos passageiros.

No caso da identificação da diferença de tarifa cobrada em cada um dos serviços correspondeu a identificação de um valor aproximado das diferenças existentes nos preços das passagens aéreas e rodoviárias. Nesse sentido, utilizou-se como parâmetros para essa identificação a distância entre as ligações e o fator unitário de preços de cada serviço (CT e *yield*).

De acordo com a 24^a edição do Relatório de Tarifas da Agência Nacional de Aviação Civil, o Yield Tarifa Aérea é um indicador econômico que corresponde ao valor médio pago por passageiro em cada quilometro voado. Este indicador é útil para a comparação de preços entre as diversas ligações aéreas, que apresentam diferentes distancias, e para o acompanhamento da variação dos valores das tarifas aéreas ao longo do tempo.

Ainda, conforme o Relatório, é importante ressaltar que a distância da ligação é um dos fatores que influencia o valor do *Yield* Tarifa Aérea, pois, em voos mais longos, os custos relacionados com a decolagem, a aterrissagem, o atendimento em terra aos passageiros e o processamento de bilhetes são diluídos por um número maior de quilômetros. Dessa forma, o valor do indicador em voos mais longos tende a ser menor. Outros fatores também podem influenciar o valor do Yield Tarifa Aérea, já que as empresas aéreas estabelecem livremente as suas tarifas. Entre eles, é possível destacar: a antecedência de compra do bilhete aéreo; o grau de concorrência em determinadas ligações; a demanda; o índice de aproveitamento da aeronave; a limitação da infraestrutura aeroportuária; a

organização da malha aérea; as características do serviço prestado; as ações de marketing; e períodos de alta e de baixa temporada (sazonalidade).

Quanto ao preço das tarifas correspondentes a cada viagem, utilizou-se uma aproximação baseada na distância adotada para o estudo e fatores dos preços unitários por quilometro. Para os serviços aéreos foram obtidos os *Yields* Tarifa Aérea correspondentes a cada ano disponibilizados pela ANAC no Relatório de Tarifas. Já para o transporte rodoviário, empregou-se o valor do Coeficiente Tarifário (CT) para os serviços convencionais com sanitário acrescido do valor do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) que é destacado da tarifa. Para fins do estudo, o valor do ICMS foi padronizado em 12% e 7%, conforme Resolução do Senado Federal nº 22 de 1989.

Também é importante destacar que para a tomada da decisão de quais variáveis explicativas permaneceriam no modelo foram realizadas simulações com a utilização de outras variáveis comumente empregadas nos modelos de demanda, mas que não se demonstraram significativas ou ocasionavam problemas na estimação ou na análise dos resíduos. Dessa forma julgou-se mais conveniente a definição de um modelo mais simples e que também refletisse adequadamente o caso estudado. As principais variáveis testadas e os motivos de sua não utilização estão listados a seguir:

Demanda – resulta em uma especificação com maior quantidade de casos corretamente previstos (98,4%) e um R^2 de McFadden de 86,3%, em função, principalmente, de sua forte relação com a variável explicada (modal predominante), em decorrência de que esta é identificada pela proporção da demanda alocada a cada modal. Entretanto, conforme já esclarecido acima, isso não significa um melhor ajustamento do modelo, mas um indicativo de má especificação. Além disso, faz com que a variável de aferição dos efeitos na escolha do tipo de modal provocada pela variação da renda (PIB *per capita*) deixe de apresentar significância e a normalidade dos resíduos registre uma maior variabilidade.

População – a utilização dessa variável para explicar o modelo não se mostrou significativa, apesar de nos modelos de estimação de demanda ser uma variável importante. Entretanto, os resultados obtidos com sua inclusão não apresentaram vieses

que impactassem o modelo e justificassem sua permanência, cabendo salientar que sua utilização foi efetuada de maneira indireta, no cálculo do PIB per capita.

Renda Média dos Estados –somente foi possível obter a disponibilização da variável de renda por Estado, fato que, provavelmente, provocou a não significância dessa variável para o ajustamento do modelo, uma vez que acabou se tornando um valor repetitivo em diversas observações. Sua carência foi suprimida pelo emprego do PIB per capita, como uma aproximação da renda que influencia na escolha do modo de transporte.

Cidade ser Capital –também não se demonstrou significativa a utilização dessa variável indicativa de o serviço prestado ser realizado para a ligação a uma capital de Estado brasileiro. Cabe observar que, da amostra selecionada, onde há prestação de serviço de transporte aéreo e rodoviário por ônibus, disponíveis conjuntamente, foi identificado que 93% das observações possuem como origem ou destino uma capital de Estado.

Razão entre Coeficiente Tarifário e Yield Tarifa Aérea –neste estudo empregou-se o coeficiente tarifário máximo para a prestação do serviço de transporte rodoviário operado por veículo convencional com sanitário em trecho pavimentado correspondente a cada ano e o *yield* tarifa aérea médio correspondente a cada ano de maneira a simplificar a avaliação do impacto da tarifa no modelo proposto. Em razão disso, só existiram cinco diferentes observações que mediam essa variação (uma para cada ano) e não propiciou um melhor ajustamento no modelo. O “*p-valor*” para a razão dos fatores não se mostrou significativo e, ainda, influenciou na significância da variável “Dif_Tarifa_ICMS”, que reduziu seu grau de significância no modelo.

6 RESULTADOS

Com os resultados obtidos espera-se ter maiores subsídios para o direcionamento de ações voltadas ao transporte rodoviário interestadual de passageiros, no sentido de possibilitar maior racionalidade na rede de atendimento e proporcionar a adequada prestação dos serviços de acordo com as demandas dos usuários.

As estimativas do modelo foram obtidas pelo método de máxima verossimilhança para o modelo LOGIT, descrito acima por intermédio do software *Gretl*, e estão apresentadas no quadro abaixo.

Tabela 13 - Resultados do modelo de regressão LOGIT

Modelo: Logit, usando as observações 1-990				
Variável dependente: Modal_Predominante				
Erros padrão QML				
	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>Z</i>	<i>p-valor</i>
Const	0,674485	0,208599	3,2334	0,00122 ***
Distancia	-0,00211113	0,000413927	-5,1002	<0,00001 ***
PIB_per_capita_medio	-2,17E-05	5,32E-06	-4,0707	0,00005 ***
Dif_Tarifa_ICMS	0,00241539	0,000878829	2,7484	0,00599 ***
Média var. dependente	0,240404		D.P. var. dependente	0,427545
R-quadrado de McFadden	0,11348		R-quadrado ajustado	0,106155
Log da verossimilhança	-484,066		Critério de Akaike	976,1321
Critério de Schwarz	995,7229		Critério Hannan-Quinn	983,5816
Número de casos 'corretamente previstos' = 783 (79,1%)				
f(beta'x) na média das variáveis independentes = 0,428				
Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(3) = 123,927 [0,0000]				

Fonte: elaboração própria

Nota: resultados obtidos por intermédio do software Gretl.

As estimativas são apresentadas com correção robusta à heterocedasticidade, apesar de que os testes de significância apresentaram valores semelhantes na estimativa sem correção. A convergência do modelo foi obtida após 6 interações com a utilização de todas as observações, ou seja, não houve “missing values”. A estatística LR foi calculada em 123,927, rejeitando-se a hipótese de todos os coeficientes sejam simultaneamente nulos. A estatística R² de McFadden foi de 11,34%, indicando o ajustamento do modelo para predição das probabilidades de 100% e 0%.

Cabe ainda, ressaltar que, segundo Gujarati (2000), nos modelos de regressão binária a qualidade do ajustamento não possui importância essencial, sendo mais relevante a verificação dos sinais dos coeficientes e sua significância estatística e prática.

De forma complementar, é apresentado o Percentual Corretamente Predito Ponderado, o qual resultou no percentual de 73,1%, em contrapartida aos 79,1% identificados pelo método tradicional, demonstrando ainda uma adequação plausível do modelo à estimação das probabilidades de utilização de um modal de transporte ou outro.

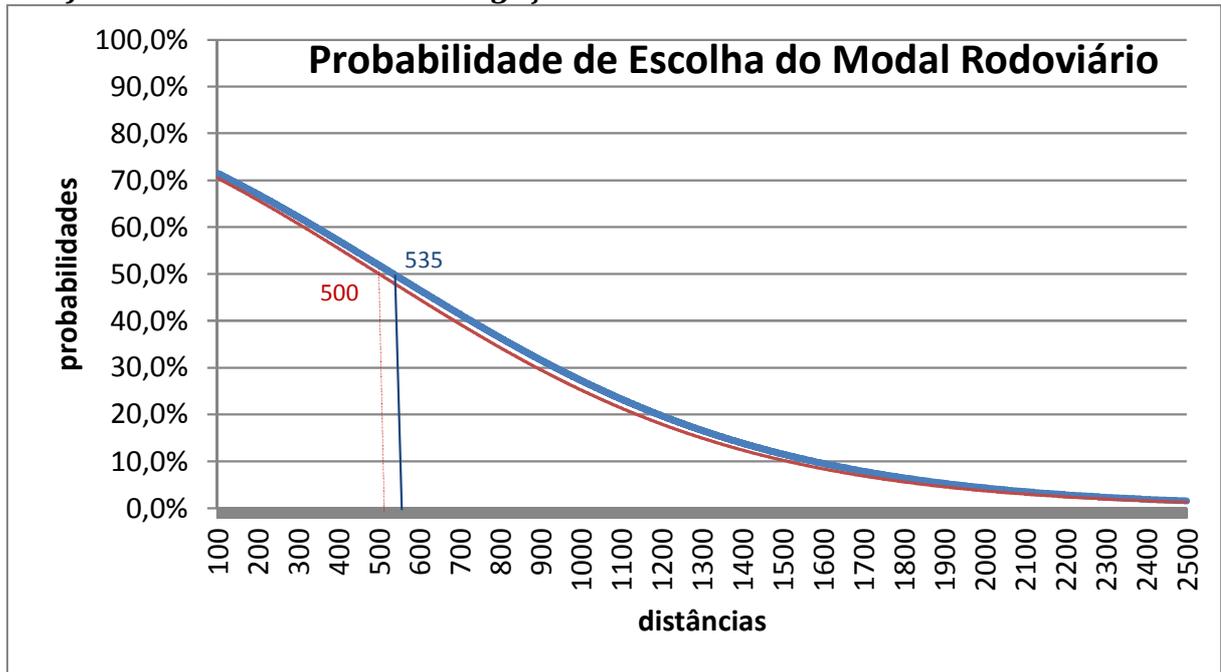
Dessa forma, o modelo final é apresentado abaixo:

$$Y = 0,674485 - 0,00211113 d + 0,00241539 t - 0,0000216689 r \quad (12)$$

Como os coeficientes β_s estimados no modelo LOGIT não medem a influência direta das variáveis explicativas sobre a dependente, mas sim a variação da função de probabilidade logística estimada quando da alteração das variáveis explicativas, utiliza-se a equação “9” para a obtenção das probabilidades de escolha do modal aéreo ou rodoviário por ônibus de acordo com a distância entre as localidades. Os resultados, considerando-se a manutenção dos valores médios identificados na amostra para as variáveis “t – tarifa” e “r – PIB *per capita*”, de acordo com a mudança da variável “d – distância”, principal variável de interesse neste estudo exploratório, está apresentada no gráfico a seguir.

O gráfico também apresenta a curva relativa à simulação realizada considerando os deslocamentos aéreos com origem ou destino ao município de Guarulhos, em função dos esclarecimentos apresentados no tópico de características do transporte aéreo e do transporte rodoviário interestadual de passageiros, demonstrando que os resultados obtidos são bastante próximos ao do modelo adotado.

Gráfico 3: Variação na probabilidade de escolha do modal rodoviário de acordo com as diferentes distâncias entre as ligações.



Fonte: elaboração própria

Inicialmente é importante apresentar a ressalva de que o modelo construído representa uma simplificação da realidade e a interpretação dos resultados requer atenção de forma a não se inferir situações absurdas apenas com base nos números apresentados. Assim, cabe esclarecer que, apesar de haver a previsão da probabilidade de escolha do modo de transporte aéreo a partir de distâncias inferiores a 100 quilômetros, é sabido que nessas situações a opção é impraticável, a não ser pela utilização de helicópteros que não está abrangido pelo escopo deste estudo, então as constatações efetuadas consideram as viagens a partir de 100 quilômetros. A amostra utilizada para obtenção do modelo possui observações para com pequenas extensões, como exemplo os trechos de João Pessoa a Recife com 123 km e de Curitiba a Joinville com 132 km de extensão.

Dessa forma, pode-se constatar que, conforme os resultados, o transporte aéreo mesmo em pequenas distâncias possuirá uma demanda correspondente a cerca de 30% do total. Já na situação inversa, em distâncias superiores a 2.500 quilômetros, o transporte rodoviário representa apenas 1,5% da demanda.

Com a finalidade de apresentar a distância limite para a mudança da opção de escolha entre o modal aéreo e rodoviário por ônibus para o transporte interestadual de passageiros, utilizar-se-á a mesma metodologia aplicada para a determinação do modal

predominante na amostra empregada para a construção do modelo, ou seja, o maior número de passageiros transportados. No caso dos resultados do modelo este valor é identificado pela maior probabilidade de escolha entre um ou outro meio de transporte sendo o percentual de 50% o valor limite dessa mudança.

Assim, a distância que representa a mudança na escolha entre o transporte rodoviário interestadual de passageiros por ônibus e o transporte aéreo interestadual de passageiros, considerando os patamares tarifários médios e a renda média da população (representada pelo PIB *per capita*) referentes ao período do estudo, é a distância de **535 quilômetros**, a partir da qual pode-se inferir que a preferência dos passageiros é a realização de viagens por meio aéreo e em distâncias inferiores a preferência é pelo deslocamento em ônibus.

Ainda, com o intuito de possibilitar uma análise mais criteriosa, em função de que o efeito marginal apurado pelo modelo sobre a probabilidade obtida como resultado é diferente para cada valor das variáveis explicativas (neste caso a diferença da tarifa e o PIB *per capita*), são apresentados gráficos comparativos com diferentes valores atribuídos às variáveis no apêndice G de onde se constata as considerações apresentadas a seguir.

Caso a diferença tarifária entre os transportes aéreo e rodoviário seja reduzida para valores ínfimos a preferência dos passageiros torna-se significativamente superior ao modal aéreo. Assim, considerando a menor diferença identificada na amostra selecionada (R\$ 22,00) que pode ser considerada como não havendo diferença na tarifa, mesmo nas pequenas distâncias o transporte rodoviário abarcará menos de 50% da demanda e a partir de 1.000 quilômetros menos de 10% da demanda utilizaria o transporte rodoviário por ônibus.

Já no caso de incremento da diferença no valor da tarifa para o limite observado na amostra (R\$ 1.999,00), o deslocamento pelo transporte rodoviário passa a ser uma opção mais utilizada obtendo-se mais de 95% da demanda mesmo em distâncias até 1.000 km, passando o modal aéreo a apresentar uma competitividade somente em distâncias superiores a 2.000 km, abarcando uma demanda de cerca de 40%.

Esses valores refletem uma larga margem para estratégias tarifárias entre os modais de forma a capturar a demanda pelo transporte interestadual de passageiros, cabendo

observar que a amplitude de mudança da probabilidade de escolha pelo transporte rodoviário é maior com o aumento da diferença tarifária entre os modais do que quando há uma tendência a tarifas semelhantes, ou seja, de acordo com os resultados obtidos com os dados do estudo, as tarifas médias praticadas pelo setor aéreo já estão em um patamar que não permite um deslocamento significativo de demanda para o transporte aéreo, principalmente nas viagens com maiores distâncias. No caso específico da extensão obtida como limitadora entre a preferência entre um modo de transporte ou outro, concluí-se que, caso não exista diferença de tarifa entre os modais, o transporte rodoviário por ônibus ficaria somente com pouco mais de 25% da demanda nas viagens interestaduais e nos deslocamentos de pequenas extensões capturaria, no máximo, cerca de 45% da demanda, não representando predominância no transporte interestadual de passageiros.

Com base na influência do PIB *per capita*, a qual apresenta impactos na escolha do modal, porém não possibilitam uma manipulação direta pelas operadoras e agentes reguladores, em função de ser um reflexo da economia como um todo e dependem de vários fatores externos ao setor, constata-se que, nos deslocamentos entre cidades com menor PIB per capita, a preferência pelo transporte rodoviário por ônibus é maior, obtendo-se como resultado de uma simulação com o menor PIB per capita da amostra selecionada (R\$ 6.021/ano) que o transporte rodoviário possuiria uma predominância em viagens com distâncias de até 750 quilômetros, ou seja, uma acréscimo na tolerância pelos deslocamentos longos de 250 quilômetros. Já na situação inversa, com o PIB per capita de R\$ 94.186/ano, o transporte rodoviário abarcaria no máximo 40% da demanda nos deslocamentos de curto percurso. Ainda é interessante destacar que, nesse caso, a amplitude da mudança de probabilidade de escolha entre os modais é menor caso o PIB *per capita* tenha valores pequenos demonstrando que sua influência na escolha pelo modo de transporte é inversa ao da tarifa, ou seja, caso a população tenha uma perda de sua capacidade aquisitiva no máximo influenciaria em 10%, nas viagens de pequena distância, na probabilidade de escolha pelo transporte rodoviário. Já caso o poder aquisitivo da população aumente, a opção pelos deslocamentos aéreos cresceriam cerca de 30% nas pequenas extensões.

Em uma análise conjunta dos impactos da mudança desses dois fatores na escolha dos passageiros obtém-se como resultado que a diferença no valor das tarifas representa um

impacto considerável na probabilidade de escolha entre os meios de transporte pelos usuários; Já variações do PIB *per capita* resultam em impactos menores, principalmente quando da diminuição do PIB *per capita* nas localidades atendidas (apêndice G).

De maneira a possibilitar uma melhor compreensão dos impactos da mudança dos valores da diferença de tarifa e do PIB *per capita* é apresentada a tabela abaixo onde foram dispostas as variações na probabilidade de escolha entre o transporte aéreo e rodoviário por ônibus para as distâncias de 100, 535, 1.000 e 2.000 quilômetros, bem como a distância limitadora da probabilidade de predominância (50%) entre um modal e outro, de acordo com diferentes valores das variáveis explicativas.

Tabela 14 - Variação da probabilidade de escolha do modal rodoviário de acordo com mudanças no valor das variáveis explicativas

Variáveis de Controle	Distâncias				P (Y=1 X)
	100	535	1.000	2.000	50%
1 Diferença de Tarifa Máxima (↑) e PIB <i>per capita</i> Mínimo (↓)	99%	99%	96%	76%	2.544
2 Diferença de Tarifa Máxima (↑) e PIB <i>per capita</i> Máximo (↑)	96%	91%	79%	32%	1.639
3 Valores Médios	72%	50%	27%	4%	535
4 Diferença de Tarifa Mínima (↓) e PIB <i>per capita</i> Mínimo (↓)	60%	37%	18%	3%	282
5 Diferença de Tarifa Mínima (↓) e PIB <i>per capita</i> Máximo (↑)	18%	8%	3%	0%	-

Fonte: elaboração própria

Notas: diferença de tarifa máxima e mínima, PIB *per capita* máximo e mínimo e valores médios (diferença tarifa e PIB *per capita*) correspondentes à: R\$ 1.999; R\$ 22; R\$ 94.186; R\$ 6.021; R\$ 444; R\$ 28.409; respectivamente, conforme dados da amostra do estudo.

percentuais correspondentes as estimativas da probabilidade de participação do serviço rodoviário por ônibus no transporte interestadual de passageiros (colunas em laranja).

valores correspondentes à distância estimada para a probabilidade de 50% na escolha do serviço rodoviário por ônibus no transporte interestadual de passageiros (coluna em verde).

Comparativamente observa-se que o impacto de mudanças na diferença tarifária é relativamente superior ao das mudanças no PIB *per capita*. Considerando a diferença tarifária no patamar de dois mil reais (máxima da amostra do estudo), representada nas linhas 1 e 2 da tabela acima, as mudanças no PIB *per capita* da população das localidades atendidas apresentam um reflexo mais significativo nas viagens com maiores distâncias reforçando a influência da distância na preferência de escolha entre os modos de transporte dos passageiros, uma vez que para pequenas distâncias independentemente da renda, o valor da tarifa tem maior peso na decisão; já nas distâncias maiores, dependendo da renda, o impacto do valor da tarifa abrange uma proporção menor de passageiros. O ponto de equilíbrio (probabilidade de 50% na escolha entre o transporte aéreo e rodoviário) nessa situação encontra-se entre 1.639 e 2.544 quilômetros de extensão da viagem.

Já quando a diferença tarifária não é significativa, nesse exemplo considerado o valor de vinte e dois reais (menor diferença da amostra em estudo) representada nas linhas 4 e 5 da tabela acima, a influência do PIB *per capita* torna-se mais representativo nas viagens com menores extensões, devido ao fato de que nas longas distâncias a preferência já é majoritariamente do transporte aéreo, fazendo com que mudanças na renda dos passageiros não impactem a decisão de escolha, uma vez que mesmo as com renda não tão elevada já possuem a predisposição de utilizar o meio aéreo, observando-se que o ponto de equilíbrio é representado pelas viagens com distância de 282 quilômetros apenas quando a renda é baixa, pois, com o aumento da renda, o transporte rodoviário por ônibus terá apenas 18% da demanda nas viagens de pequeno percurso.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado proporcionou o dimensionamento dos serviços de transporte interestadual aéreo e rodoviário por ônibus, com a identificação de uma tendência de estabilização do crescimento da demanda pelo rodoviário e crescimento do aéreo. Também foi possível observar a maior capilaridade e flexibilidade do transporte rodoviário, que depende basicamente da existência de rodovias para disponibilização, em detrimento ao aéreo, que fica restrito às localidades com infraestrutura adequada para operação.

Em relação à modelagem realizada, pode-se inferir que, quanto maior a distância de uma viagem, os usuários preferem o meio de transporte mais rápido, ou seja, o aéreo. Entretanto, essa relação não é direta nem mesmo linear, pois, conforme demonstrado no estudo, a escolha decorre também da renda dos indivíduos e do preço das passagens. De uma forma geral, quanto menor a renda, maior a probabilidade de escolha pelo transporte rodoviário por ônibus, bem como, quanto maior a diferença de tarifa entre o transporte aéreo e o rodoviário - sendo esta a menor - também maior será a probabilidade de escolha pelo transporte rodoviário por ônibus.

A partir das simulações realizadas, pode-se concluir que, em média, em deslocamentos com pequenas extensões, o serviço rodoviário interestadual de passageiros por ônibus abarcaria no máximo 72% da demanda, sendo a distância de 535 quilômetros a faixa limite entre a mudança da predominância da probabilidade do rodoviário (50%), e em distâncias superiores a 2.000 quilômetros apenas 4% da demanda escolheria o transporte rodoviário por ônibus.

Entretanto, quando a diferença de tarifa entre um serviço e outro assume valores elevados - sendo o rodoviário o mais barato - independentemente do nível de renda das pessoas, os deslocamentos com até 1.000 quilômetros de extensão capturam mais de 80% da demanda pelo transporte interestadual. De outro modo, ou seja, quando a diferença de tarifa é mínima ou são iguais, o nível de renda influencia significativamente a escolha; em viagens com extensão de 500 quilômetros a opção pelo transporte rodoviário teria a probabilidade de 37% da demanda, caso o nível de renda seja baixo, a probabilidade cai para apenas 8%.

Do exposto, verifica-se o êxito da propositura desse trabalho, diante da evidenciação do nexo entre as variáveis, com todos os aspectos alinhados à lógica esperada para o estudo diante da experiência do dia-a-dia, da revisão de literatura realizada e dos levantamentos preliminares, os quais podem ser melhor visualizados observando-se a tabela 14 e o gráfico 3 do presente trabalho.

Registre-se que, para a consecução dos objetivos desse trabalho, utilizou-se um modelo de escolha binária, sendo adotado o LOGIT, em função das características, onde se observou distribuição com caudas mais espessas, que melhor refletem a probabilidade de escolha dos usuários, uma vez que sempre existiram passageiros dispostos a realizar a viagem em um ou outro meio de transporte, bem como sua maior simplicidade de interpretação dos resultados.

O emprego do modelo LOGIT teve a finalidade de proporcionar a identificação da probabilidade de escolha dos usuários pelo serviço rodoviário interestadual por ônibus pela identificação do quantitativo majoritário de passageiros transportados por meio aéreo ou rodoviário para definição da variável binária (0 ou 1, respectivamente). Também foram utilizadas as variáveis de distância, renda e preço para explicar os resultados. A distância especificamente para delimitar a probabilidade de escolha dos usuários de acordo com a extensão da viagem, a qual era o objetivo principal desse estudo. Já as outras variáveis são as que também apresentam grande influência na tomada de decisão dos usuários, sendo traduzidas no modelo proposto pelo PIB per capita dos municípios de origem e destino da viagem e pela diferença no valor da tarifa do transporte aéreo e rodoviário por ônibus.

A modelagem realizada apresentou resultados significativos para todas as variáveis e uma capacidade de predição de 79% (73% com ponderação proposta por Wooldridge (2003)), demonstrando que o modelo representou uma boa especificação com ajustamentos adequados para o objetivo do estudo.

Há de se considerar, ainda, que as características operacionais do transporte aéreo e rodoviário são bastante distintas; este possui uma abrangência territorial bastante significativa, uma vez que existindo estradas para percorrer é possível a realização do transporte. Ao passo que aquele possui necessidade intensiva de infraestrutura aeroportuária, impossibilitando sua operação a qualquer destino. Cabe ressaltar que, nos

principais mercados de transporte de passageiros, existe a infraestrutura necessária, incluindo a região norte brasileira, onde os serviços rodoviários são mais precários, devido à carência de ligações terrestres viáveis. Esse fato é ressaltado pelo volume de passageiros transportados em cada um dos modais em ligações coincidentes, onde no setor aéreo correspondem a mais de 80% do volume total e no rodoviário em torno de 20%.

O transporte interestadual aéreo apresentou aumento significativo nos últimos anos, partindo de 43 milhões de passageiros transportados em 2006 para 72 milhões em 2010. Já o transporte rodoviário demonstrou uma pequena perda de cerca de 4% no período, totalizando em 2010 cerca de 70 milhões de passageiros transportados, sendo ultrapassado em volume pelo setor aéreo neste ano, de acordo com os dados utilizados no estudo.

Corroborando com as análises realizadas com base no modelo elaborado, tem-se as constatações obtidas nos levantamentos realizados, onde foi apurado que, conforme o nível de renda familiar aumenta, a preferência pelo transporte aéreo também aumenta. Também há o conhecimento de que as preferências dos indivíduos por um determinado serviço é fruto de seu comportamento frente às opções disponíveis e os usuários dos serviços de transporte interestadual escolhem dentre os serviços disponíveis aquele que é mais acessível ao seu orçamento e lhe proporcionará maiores benefícios.

Outro aspecto observado nos levantamentos realizados é que a região sudeste participa em cerca de 50% das ligações existentes, tanto no transporte rodoviário quanto no aéreo, este com participação um pouco menor (5%). Cabendo novamente a observação da representatividade das ligações na região norte para o transporte aéreo (cerca de 15%). Da mesma forma, o volume de passageiros transportados que afetam a região sudeste representa mais de 60% no transporte rodoviário e de 70% no aéreo. Já o volume de passageiros na região norte do transporte aéreo representa menos de 10% do total.

Dessa forma, tornou-se interessante a avaliação da probabilidade de escolha dos usuários entre estes dois meios de transporte, especificamente com a avaliação da distância como fator determinante, em função de que uma das principais características

que impactam a decisão do meio de transporte a ser utilizado no transporte interestadual é o tempo, o qual possui relação direta com a extensão da viagem.

Assim, o estudo proposto contribuiu para o aprimoramento da avaliação das determinantes das escolhas dos usuários, possibilitando uma melhor atuação dos entes reguladores e das próprias operadoras, e permitirá o planejamento da rede de atendimento do transporte interestadual de forma mais racional possível, considerando a probabilidade de escolha entre os meios de transporte (aéreo ou rodoviário), em função da distância da viagem e garantindo um melhor atendimento aos interesses dos usuários.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Anuário do Transporte Aéreo**. 2006 - 2010. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/estatistica/anuarios.asp>>. Acessado em: 04 novembro 2012

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Tarifas Aéreas**. 24ª edição. 2012. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/estatistica/tarifasaereas/>>. Acessado em: 24 agosto 2012

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Projeto da Rede Nacional de Transporte Rodoviário Interestadual e Internacional de Passageiros (ProPass Brasil): Pesquisa Operacional - Apresentação**. Disponível em: <http://propass.antt.gov.br/index.php/content/view/105211/Pesquisa_Operacional_Divulgacao_de_resultados.html>. Acessado em : 04 novembro 2012

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Sistema de Autorização de Viagens (SISAUT)**. Base de Dados. 2005

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Sistema de Controle de Dados dos Serviços de Transporte Rodoviário de Passageiros(SISDAP)**. Base de Dados.2009

ALDRICH, John H., NELSON, Forrest D. **Linear Probability, Logit, and Probit Models**. London: Sage. 1984

BETTINI, Humberto.**Um Retrato da Aviação Regional no Brasil**.Revista de Literatura dos Transportes, v. 1, n. 1, pp. 46-65. 2007

BRASIL. Congresso. Senado. **Resolução nº 22, de 1989**. Estabelece alíquotas do Imposto sobre Operações Relativas a Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação, nas operações e prestações interestaduais. Disponível em: <<http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=132875&tipoDocumento=RSF&tipoTexto=PUB>>. Acessado em: 14 março 2013

CASTRO, Newton.**Transporte Rodoviário de Passageiros: Estrutura, Desempenho e Desafios Regulatórios**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2003

COSTA, Wellington. **Alianças Domésticas entre Companhias Aéreas e o Impacto no Comportamento dos Passageiros**. Revista de Literatura dos Transportes, v. 4, n. 1, pp. 96-113. 2010

GONÇALVES, Mirian B., BEZ, Edson T. e NOVAES, Antônio G. **Modelos Econométricos Aplicados à Previsão de Demanda por Transporte Interestadual de Passageiros de Ônibus no Brasil**. Revista Transportes, v. 15, n. 1, p. 24-33. 2007

GREENE, Willian H. **Econometric Analysis**. 3ª edição. EUA: Prentice Hall. 1997

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**. 3ª edição. São Paulo: Makron Books. 2000

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas de Populações Residentes, segundo Municípios**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/default.shtm>. Acessado em : 18 dezembro 2012

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto Interno Bruto a preços correntes e Produto Interno Bruto per capita segundo as Grandes Regiões, as Unidades da Federação e os Municípios - 2006-2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2010/default_base.shtm>. Acessado em: 03 abril 2013

KANAFANI, Adib. **Transportation Demand Analysis**. EUA: McGraw-Hill. 1983

MANHEIM, Marvin L. **Fundamentals of Transportation Systems Analysis: Basic Concepts**. Transportation Studies (Volume 1). 1979

MARTINS, Francisco G.D.; ROCHA, Carlos Henrique e SILVA, Francisco G. F. **Uma Análise sobre Fluxos de Passageiros de Transporte Aéreo e Rodoviário Interestadual por Ônibus no Brasil**. XXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET. 2008. Disponível em: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/biblioteca_tcu/documentos_temas?tema=501577>. Acessado em: 02 abril 2012

McFADDEN, Daniel L. **Frontiers in Econometrics**. Capítulo 4: Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. EUA: Academic Press. 1974

MEDEIROS, Helena C. **Um Estudo sobre as preferências dos Usuários do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros**. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina. 2006

MINISTÉRIO DO TURISMO (MTU). **Caracterização e Dimensionamento do Turismo Doméstico no Brasil – 2007**. Relatório Executivo. São Paulo: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE). 2009

NOVAES, A. G. N. e CARVALHO, M. C. **Market Share Analysis of Transport Services whit Stated Preference Data**. São Paulo: Coletânea Politécncia – Revista Brasileira de Tecnologia e Ciência – USP, v. 1, n. 1, p. 78-91. 1996

OLIVEIRA, M. M. **Modelos de Escolha Binária**. 1998. Disponível em: <http://www.fep.up.pt/disciplinas/2E103/modelos_de_escolha_binaria.pdf>. Acessado em: 15 fevereiro 2013

ORTÚZAR, J. D. **Modelos Econométricos de Elección Discreta**. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile. 2000

PINO Francisco A. e MORETTIN, Pedro A. **The consistency of the L1-Norm Estimates in ARMA Models**. Communications in Statistics – Theory and Methods, v. 22, n. 8, p. 2185-2206. 1993

PONS, J.M.S. e BEY, J.M.P. **Geografía de Redes Y Sistemas de Transportes**. Madri: Sintesis. 1991

ROCHA, Guilherme. **Ensaio sobre a Demanda do Transporte Aéreo Regional**. Revista de Literatura dos Transportes, v. 4, n. 1, pp. 114-133. 2010

SANTOS, Fábio A. **Demanda Transporte Aéreo e seus Desdobramentos**. Revista de Literatura dos Transportes, v. 2, n. 2, pp. 94-113. 2008

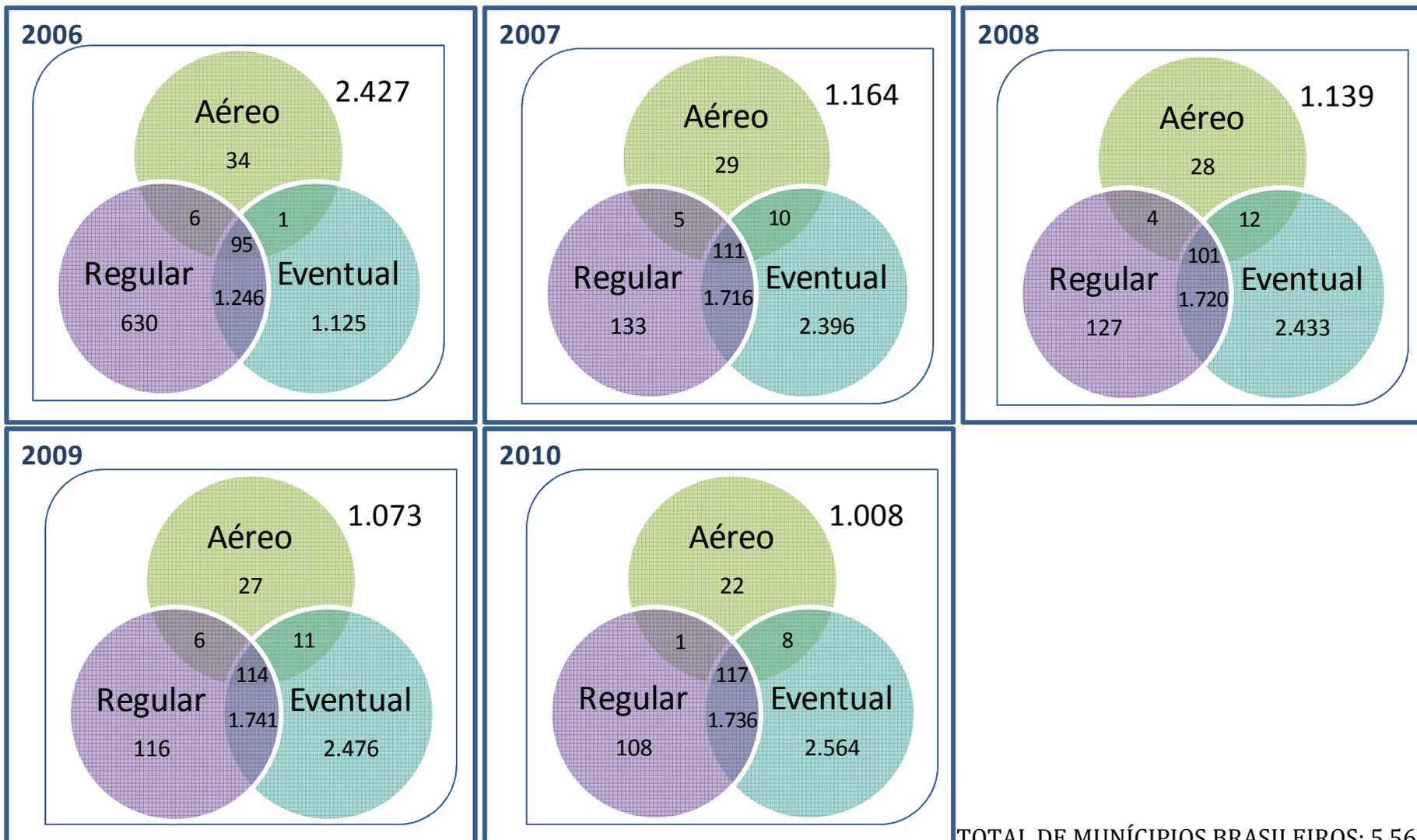
TUROLLA, Frederico A., VASSALLO, Moisés D. e OLIVEIRA, Alessandro V. M. **Intermodal Competition in the Brazilian Interstate Travel Market**. Revista de AnalisisEconomico, v. 23, nº 1, p. 21-33. 2008

WHITE, P. **Public Transport: its planning, management and operation**. 4^a ed. London e New York: Spon Press. 2002

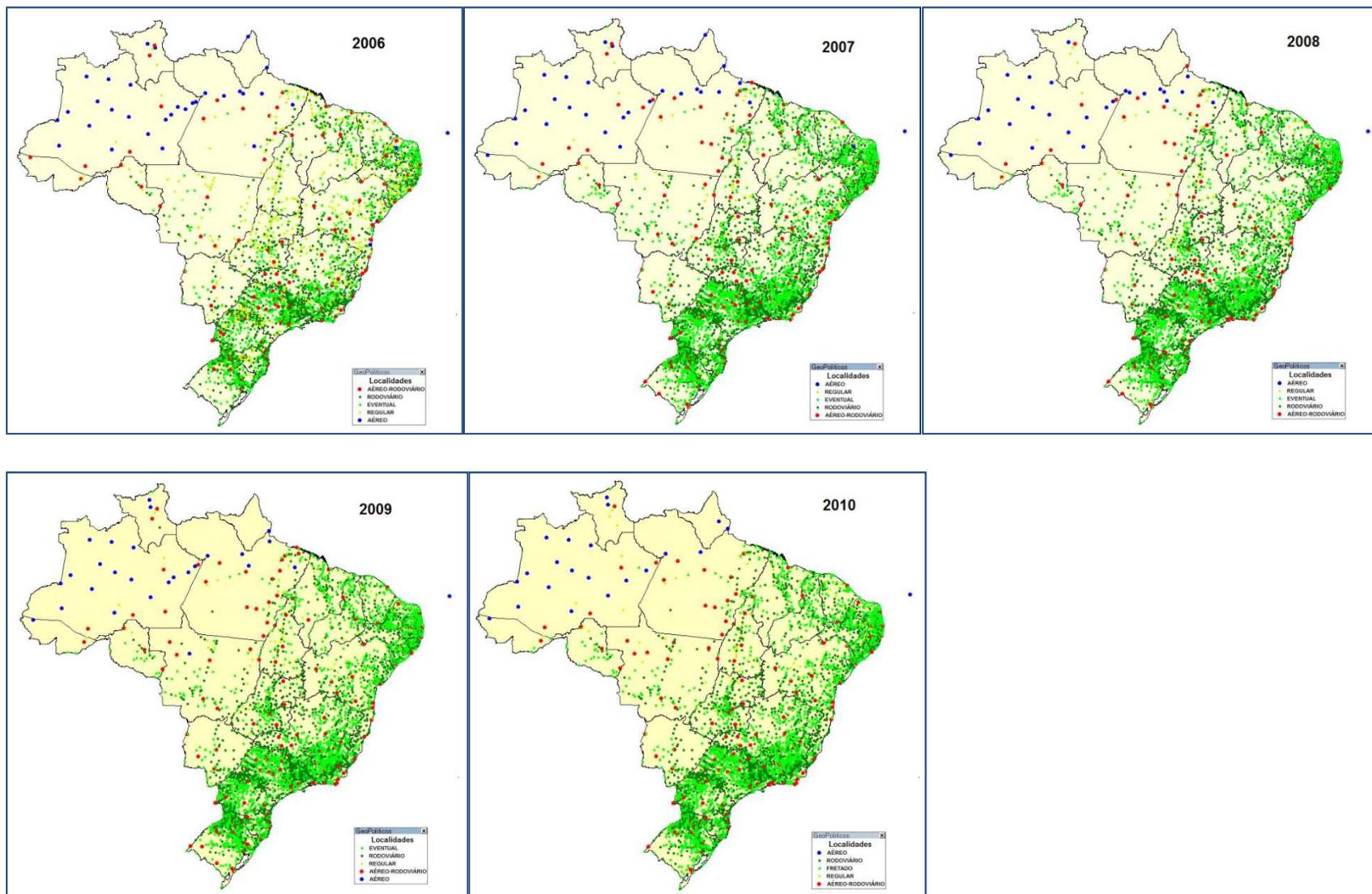
WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Econometria: Uma Abordagem Moderna**. tradução da 4^a edição norte americana. São Paulo: Cengage Learning. 2010

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introductory Econometrics**. Thomson. 2003

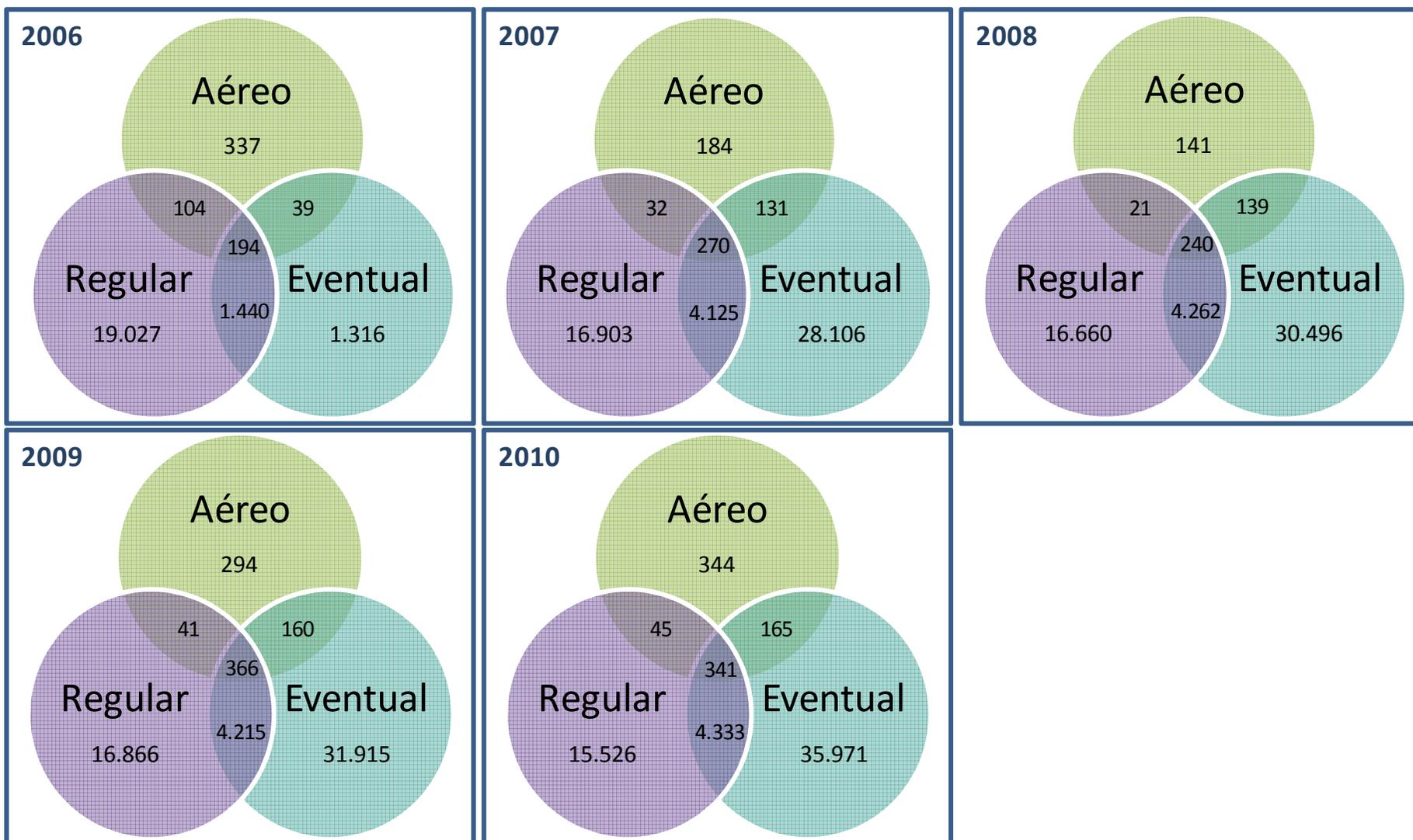
APÊNDICE A-Quantidade de municípios atendidos - 2006 a 2010

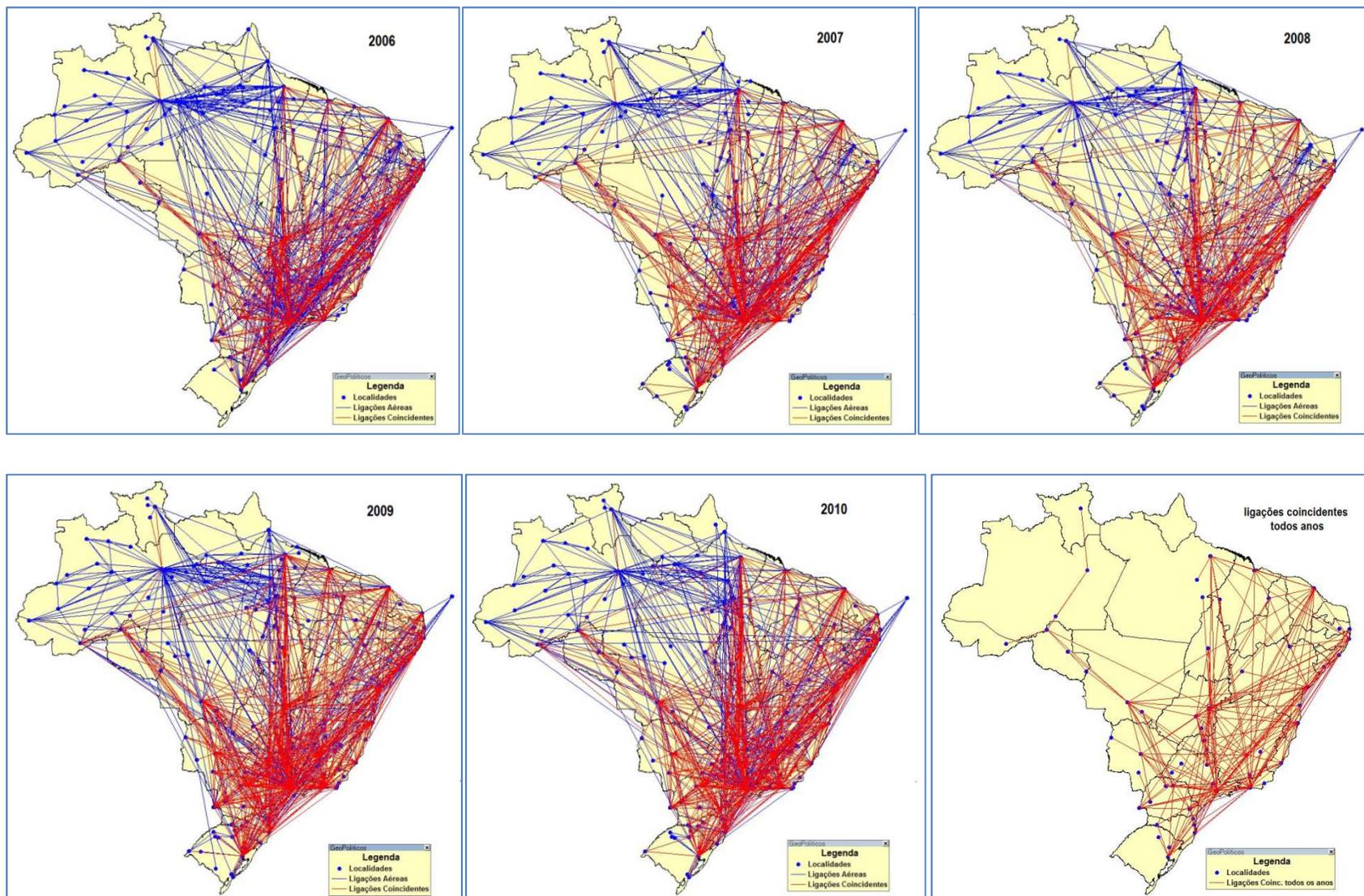


TOTAL DE MUNÍCIPIOS BRASILEIROS: 5.564

APÊNDICE B – Mapa com identificação dos municípios atendidos – 2006 a 2010

APÊNDICE C- Quantidade de ligações ofertadas – 2006 a 2010



APÊNDICE D - Mapa com identificação das ligações aéreas e do estudo - 2006 a 2010

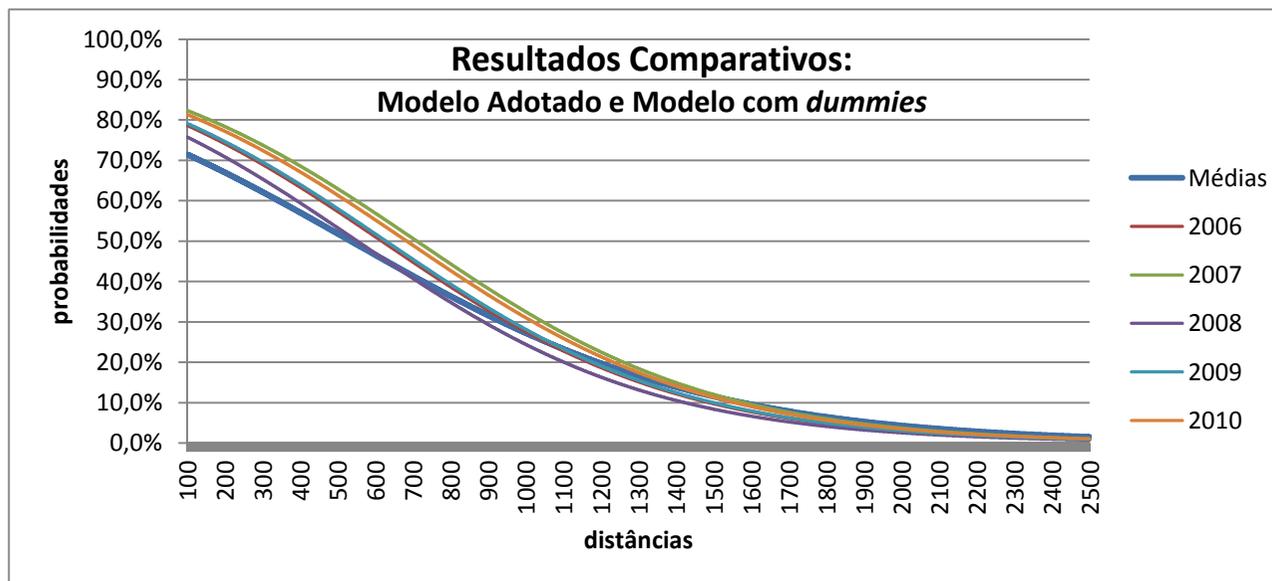
APÊNDICE E – Modelo construído com os dados de todas as ligações coincidentes

Tabela 15 - Resultados do Modelo LOGIT com toda as Ligações

Modelo dados completos: Logit, usando as observações 1-2288				
Variável dependente: Modal_Predominante				
Erros padrão QML				
	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>z</i>	<i>p-valor</i>
Const	0,886651	0,112397	7,8886	<0,00001 ***
Distancia	-0,000474109	0,000129072	-3,6732	0,00024 ***
Dif_Tarifa_ICMS	-0,000308486	0,000332497	-0,9278	0,35352
PIB_per_capita	-1,94E-05	3,14E-06	-6,1706	<0,00001 ***
Média var. dependente	0,430944		D.P. var. dependente	0,495317
R-quadrado de McFadden	0,050788		R-quadrado ajustado	0,04823
Log da verossimilhança	-1484,595		Critério de Akaike	2977,191
Critério de Schwarz	3000,132		Critério Hannan-Quinn	2985,557
Número de casos 'corretamente previstos' = 1406 (61,5%)				
f(beta'x) na média das variáveis independentes = 0,495				
Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(3) = 158,868 [0,0000]				

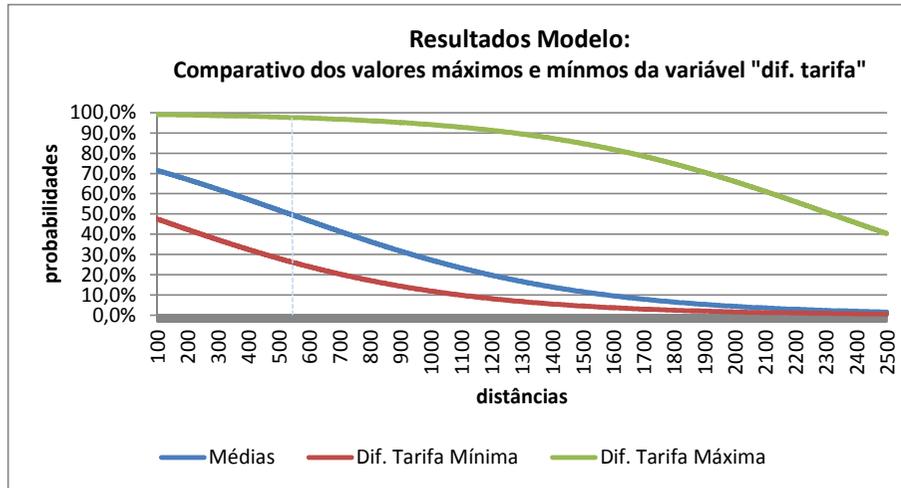
Fonte: elaboração própria

Nota: resultados obtidos por intermédio do software Gretl.

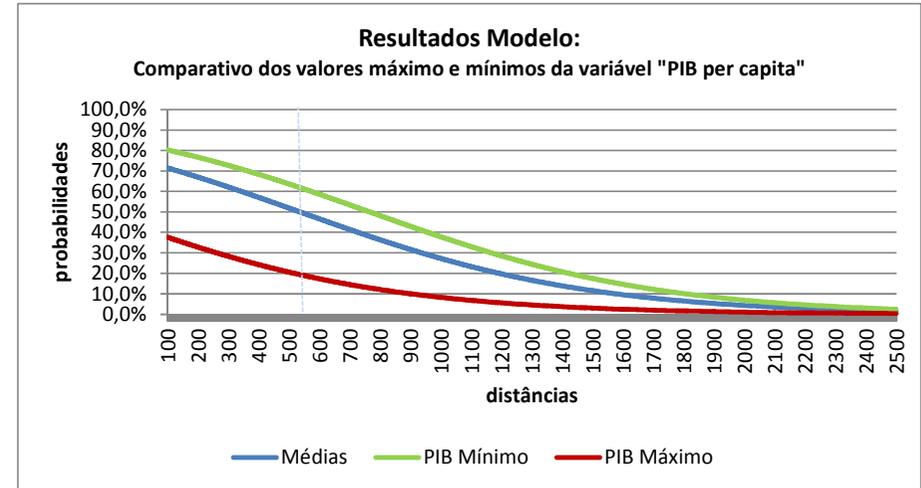
APÊNDICE F – Gráfico comparativo entre os modelos com inclusão de *dummies* temporais

Fonte: elaboração própria

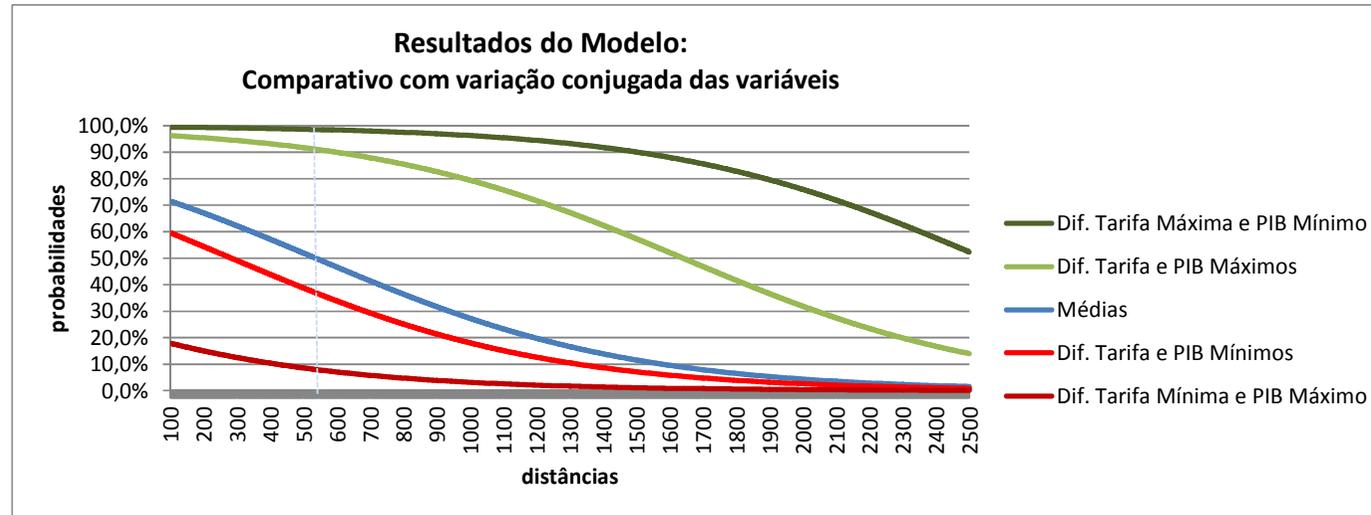
APÊNDICE G - Gráficos comparativos da análise dos resultados



Fonte: elaboração própria



Fonte: elaboração própria



Fonte: elaboração própria

