

UM QUESTIONAMENTO SOBRE OS INVESTIMENTOS NO TRANSPORTE DE ÔNIBUS INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS DESÃO PAULO EM 2014

Eloy Marum de Freitas Junior (Engenheiro Aeronáutico, Embraer) E-mail: eloy.freitas@gmail.com
Alessandro Vinícius Marques de Oliveira (Professor Adjunto do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA)

Resumo: Com o intuito de auxiliar na previsão da demanda de passageiros de ônibus interestadual no terminal rodoviário da cidade de São Paulo e questionar a necessidade de investimentos nesse setor, faz-se necessário um maior estudo de sua demanda e modelagem. Esse artigo apresenta um estudo em relação à demanda do transporte rodoviário com o objetivo de modelar a demanda desse tipo de transporte e prever o crescimento orgânico do movimento de passageiros para os próximos anos. Com esse intuito foram utilizadas ferramentas de econometria e alguns cenários foram gerados para auxiliar na análise de investimentos com uma previsão de demanda futura, visando à demanda de infraestrutura gerado pela Copa do Mundo em 2014.

Palavras-chave: demanda rodoviária interestadual; São Paulo; econometria; previsão de demanda; transporte de ônibus.

A DISCUSS ABOUT THE INVESTMENTS IN PASSENGERS INTERSTATE BUS TRANSPORT AT SÃO PAULO IN 2014

Abstract: In order to predict the demand for passengers in interstate transport at São Paulo's bus terminal and discuss the necessity of investments in this sector, it is very useful to study this transport demand and its modeling. This article presents a work in relation to the demand for bus interstate transportation in order to modeling the demand for this type of transport and provides estimation of passenger organic growth in near future. Having this purpose, we have used econometrics tools and some scenarios to generate forecast analysis and contribute to drive the investments on near future, looking to the World Cup, which will require more infrastructures on 2014.

Keywords: bus interstate demand; São Paulo; econometrics; forecast of demand; bus transport.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho visa questionar a necessidade ou não de novos investimentos na infraestrutura rodoviária da cidade de São Paulo com o interesse de se atender a demanda gerada pela Copa do Mundo de 2014. Atualmente, essa questão é muito debatida em relação aos aeroportos, porém, uma estimativa e a necessidade desses investimentos na malha e infraestrutura de ônibus rodoviária devem também ser analisadas, evitando possíveis situações inesperadas que possam gerar efeitos negativos tanto para a população como para a imagem do país.

Grandes eventos como a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016 fazem a questão de infraestrutura brasileira ser ainda mais explorada e no caso, dos transportes rodoviários não poderia ser diferente. Hoje, a demanda pelo transporte rodoviário interestadual das grandes capitais é atendida de forma satisfatória por seus terminais rodoviários, porém, a capacidade está sendo cada vez mais ocupada.

Esse crescimento da demanda pode ser sentido principalmente nos momentos de pico que são geralmente representados pelos feriados prolongados, férias escolares e festas de final de ano, onde a demanda dos passageiros por esse tipo de transporte é levada ao limite da capacidade das rodoviárias e em alguns momentos sendo extrapoladas, mesmo com a política de reserva de frota ociosa praticada por algumas empresas.

Outro fator importante nesse tipo de transporte é a qualidade das rodovias percorridas pelos ônibus, as quais, de um modo geral, estão aquém das necessidades de segurança e conforto para atender a demanda crescente dos próximos anos.

Entendendo essa situação, o atual artigo consiste na elaboração de um estudo sobre a demanda pelo transporte rodoviário de ônibus interestadual com origem em São Paulo com o objetivo de estimar o crescimento orgânico do movimento de passageiros no curto prazo e questionar a necessidade de alocação de recursos para esse tipo de transporte visando um possível pico de demanda na Copa do Mundo de 2014. Com o estudo, será desenvolvido um modelo de previsão de demanda e análise das variáveis mais relevantes partindo-se de uma base de dados com o auxílio de ferramentas da econometria. Além disso, serão analisados cenários de evolução das variáveis relevantes com o intuito de prever a demanda no curto prazo.

As estimativas e questionamentos estão endereçados na necessidade de investimentos e de acordo com os resultados, esse questionamento apesar de ser importante não deve se restringir a demanda da Copa do Mundo de 2014 que se configurará como mais um pico de demanda, devendo ser analisado e estudado dentro do escopo da demanda de épocas sazonais.

O estudo está dividido em duas partes e uma conclusão, sendo que na primeira parte será abordado a estrutura dos terminais rodoviários da cidade de São Paulo e na segunda parte, será apresentada informações sobre a base de dados, o estudo econométrico e sua modelagem, bem como, a previsão de demanda no curto prazo. Posteriormente, na conclusão será discutida a necessidade de investimento no curto prazo nos terminais rodoviários de São Paulo.

2. ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA DE ÔNIBUS INTERESTADUAL DE SÃO PAULO

A cidade de São Paulo conta com três terminais rodoviários de passageiros: Terminal do Tietê, Terminal Palmeiras-Barra Funda e Terminal Jabaquara, sendo que este último atende apenas a demanda intermunicipal e litorânea.

O terminal rodoviário do Tietê, localizado na região norte da cidade e o terminal Palmeiras-Barra Funda localizado na região oeste da cidade são responsáveis por todo o transporte de ônibus interestadual com origem em São Paulo, respondendo por um volume médio de mais de mais de 40 mil passageiros interestaduais ao dia, segundo o portal da Prefeitura de São Paulo.

As empresas atuantes nesses terminais são reguladas tanto pela ARTESP (Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo) quanto pela ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) e baseiam-se no modelo de economia de escala para algumas linhas (linhas destinadas a capitais menos populosas como para as regiões norte e centro-oeste) e também no modelo de oligopólios para outras linhas (linhas destinadas às capitais mais populosas como para as regiões sudeste e sul).

Além disso, algumas rotas sofrem a concorrência intermodal como, por exemplo, as linhas de São Paulo à Belo Horizonte e São Paulo ao Rio de Janeiro.

2.1 Descrição e características dos terminais

Segundo o portal da Prefeitura de São Paulo, o terminal interestadual rodoviário Tietê é oficialmente chamado de Terminal Rodoviário Governador Carvalho Pinto e foi inaugurado em 1982. Esse terminal configura-se como o segundo maior do mundo, superado apenas pelo terminal de Nova Iorque. Possui uma estrutura de mais de 54 mil metros quadrados de área

construída em uma área de 120 mil metros quadrados. Seu terminal funciona durante 24 horas por dia e atende 21 estados brasileiros e 5 países da América Latina, sendo que sua infraestrutura é composta de setenta e duas plataformas de embarque e dezessete de desembarque que de acordo com a necessidade podem tornar-se reversíveis.

Em 2002, o terminal sofreu uma reformulação para os atuais padrões de infraestrutura e atualmente, o terminal é administrado por uma concessionária privada, a Socicam, e recebe uma média geral de 70 mil passageiros ao dia.

Já o terminal Palmeiras-Barra Funda, ainda segundo o portal da Prefeitura de São Paulo, é o segundo terminal de transportes mais importante de São Paulo. Inaugurado em 1988, fica localizado no bairro da Barra Funda e reúne num mesmo complexo, linhas de ônibus municipais, intermunicipais e metropolitanos, trens e metrô. Ocupa uma área construída de mais de 17 mil metros quadrados em um terreno de quase 23 mil metros quadrados. Hoje, o terminal atende a seis estados brasileiros e para tanto são utilizadas vinte e oito plataformas de embarque e doze de desembarque, respondendo por um movimento diário de 40 mil pessoas para todos os destinos atendidos.

Ambos os terminais possuem conexões interestaduais, porém, no caso estudado, utilizaremos apenas os dados de início de viagem em São Paulo. Sabe-se que a cidade de São Paulo apresenta o maior movimento rodoviário interestadual do Brasil e também por esse motivo surge a importância de entender melhor a sua demanda e necessidades de investimentos.

2.2 Atuação dos terminais

Os terminais interestaduais de São Paulo correspondem a uma grande parcela do deslocamento da população paulista, principalmente, em momentos de pico (feriados prolongados, férias escolares e festas no final do ano) sendo que nesses casos a demanda pode chegar a 200 mil pessoas em um único final de semana. E é nesses momentos que a infraestrutura torna-se insuficiente para o atendimento das necessidades dos passageiros.

O terminal Palmeiras-Barra Funda liga principalmente os estados da região Sudeste, Sul e Centro-Oeste e o terminal do Tietê atua em todas as regiões ligando mais de mil cidades do Brasil diretamente.

Uma das razões de São Paulo possuir o maior fluxo de passageiros interestaduais do Brasil está no desenvolvimento de sua economia e também na facilidade de acesso as outras regiões por estradas de qualidade localizadas em São Paulo.

Vale ressaltar também que o volume da demanda por transporte interestadual para a região sudeste (excluindo o estado de São Paulo) corresponde a quase 47% do volume de passageiros do transporte interestadual, seguido pela região sudeste com pouco mais de 27%. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste correspondem a uma porcentagem de 1%, 13% e 12% no volume de passageiros interestaduais, respectivamente, segundo dados da FIPE.

3. ESTUDO DA DEMANDA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE ÔNIBUS INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS

O estudo de demanda do transporte rodoviário de ônibus interestadual de passageiros em São Paulo engloba a análise qualitativa e quantitativa do conjunto de dados, o desenvolvimento de um modelo econométrico com estimativa de seus parâmetros e a realização de previsões segundo alguns cenários pré-definidos.

3.1 Análise e descrição da base de dados

Para o estudo foi utilizado a base de dados histórica da FIPE (Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas) a partir da data de Fevereiro de 1996, o qual reúne as informações mensais da demanda nacional de passageiros pelo transporte rodoviário de ônibus interestadual com origem na cidade de São Paulo.

Para a modelagem utilizaram-se também as séries históricas mensais de taxa de inflação (IPCA) que compôs o preço da passagem trazido a valor presente e a evolução da população economicamente ativa (PEA), ambas oriundas do portal do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, além disso, o produto interno bruto do estado de São Paulo e o produto interno bruto brasileiro, oriundas, respectivamente, do portal do Seade e do Banco Central, como observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Variáveis analisadas para a modelagem

| Variáveis | Obs | Média | Desv. | Pad. | Min | Max |
|-----------|-----|----------|-------|----------|----------|----------|
| pax_dem | 186 | 1477682 | | 266034.5 | 1107495 | 2258149 |
| price | 194 | 366.3357 | | 48.45021 | 251.42 | 443.22 |
| pib_sp | 194 | 6.60e+08 | | 3.30e+08 | 2.36e+08 | 1.35e+09 |
| pea | 194 | 2.07e+07 | | 2380506 | 1.69e+07 | 2.41e+07 |
| pib_nac | 168 | 236782.5 | | 45932.43 | 161261 | 351111 |

A Tabela 2 apresenta a matriz de correlações para as variáveis estudadas. Observa-se que a demanda de transporte é negativamente correlacionado com a tarifa e curiosamente, também com o PIB nacional, PIB São Paulo e PEA, o que nesse caso pode ser explicado por uma possível similaridade das três últimas variáveis, as quais explicam de maneira similar à evolução e crescimento da riqueza nacional. A Figura 1 mostra essas correlações em forma de diagramas de dispersão.

Tabela 2 – Matriz de correlação das variáveis

| | pax_dem | pib_nac | price | pib_sp | pea |
|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| pax_dem | 1.0000 | | | | |
| pib_nac | -0.5180 | 1.0000 | | | |
| price | -0.6538 | 0.8721 | 1.0000 | | |
| pib_sp | -0.5606 | 0.9713 | 0.9123 | 1.0000 | |
| pea | -0.6919 | 0.9116 | 0.9173 | 0.9494 | 1.0000 |

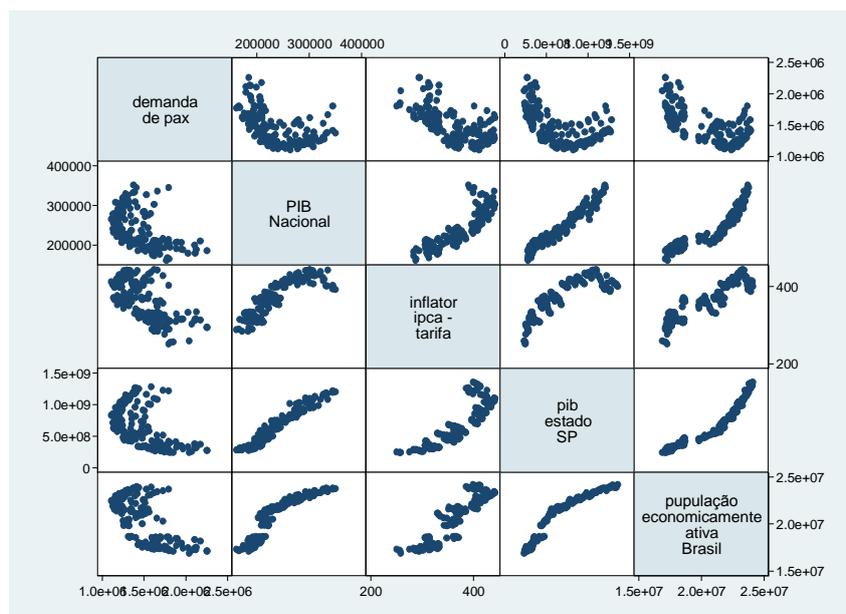


Figura 1 – Correlação nos diagramas de dispersão

Segundo a Figura 2, observa-se que a demanda do transporte de ônibus interestadual com origem em São Paulo após uma tendência de queda, começa uma recuperação a partir do ano de 2006. No caso da evolução da tarifa, observa-se uma tendência de crescimento constante com reajustes anuais de preço. Esse mesmo comportamento de crescimento é observado na evolução do Produto Interno Bruto do Brasil, PEA e Produto Interno Bruto estadual.

Comparação entre as variáveis analisadas

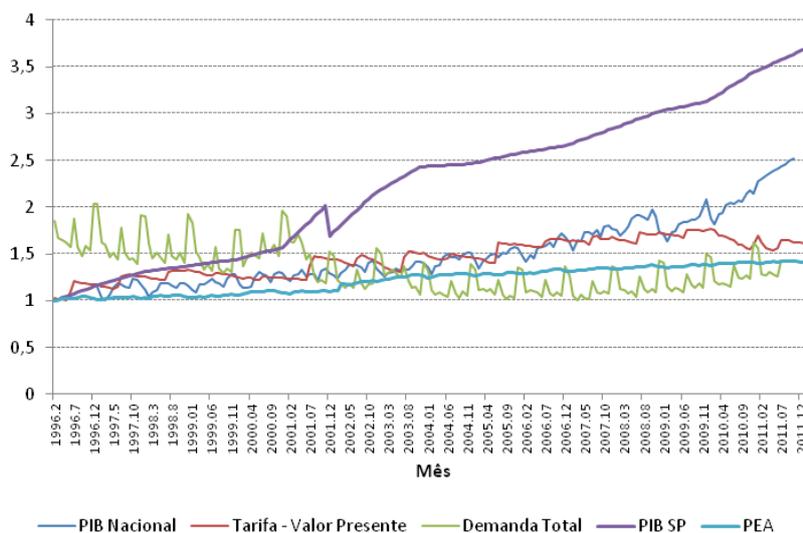


Figura 2 – Comparação entre a evolução das variáveis

3.2 Modelo econométrico

A modelagem econométrica para a demanda de transporte de ônibus interestadual foi realizada de maneira prática com auxílio do software Statade modo a especificar um modelo que representasse da melhor maneira o processo gerador de dados.

Foram utilizados tanto modelos lineares como logaritmos para tentativa de explicação da demanda pelas variáveis, no entanto, os melhores modelos de aproximação estimados foram os lineares. Com esse intuito, foi utilizado um modelo de regressão múltipla linear onde a demanda mensal por transporte de ônibus interestadual com origem em São Paulo (pax_{dem}) foi especificado como a variável dependente e as variáveis Produto Interno Bruto do Brasil deflacionada (pib_{nac}), População Economicamente Ativa (pea), Produto Interno Bruto estadual deflacionado (pib_{sp}) e tarifa média deflacionada ($price$) foram especificadas como variáveis independentes. Além disso, foram criadas variáveis independentes temporais mensais ($dummies$) para controlar a sazonalidade que é evidente na série da demanda por transporte.

No entanto, as séries da PEA e do PIB de São Paulo não se mostraram satisfatórias, devido à semelhança de explicação dessas variáveis com a variável PIB nacional. No caso da série da PEA, a demanda de transporte mostrou um comportamento oposto ao esperado com o aumento da PEA, ou seja, espera-se que com o aumento da população economicamente ativa a demanda pelo transporte interestadual aumente, porém, esse comportamento não foi observado na modelagem. Já o PIB de São Paulo apesar de apresentar o comportamento esperado, quando acrescido no modelo mostrou-se estatisticamente não significativo para a previsão da demanda, tendo um coeficiente estimado próximo à zero.

Logo, a seleção de variáveis independentes ficou restrita ao PIB nacional (pib_{nac}), a tarifa média deflacionada ($price$) e as séries temporais ($dummies$).

A Equação (1) apresenta o modelo econométrico especificado. Através do método estatístico utilizado para estimar os parâmetros da função foi possível controlar a heteroscedasticidade e a autocorrelação. O parâmetro do erro está relacionado ao processo gerador dos dados e as hipóteses de *ceteris-paribus*.

$$pax_{dem} = \beta_1 pib_{nac} + \beta_2 price + \sum_{i=1}^{12} \beta_i m_i + \mu \quad (1)$$

O modelo descrito acima com seus parâmetros foi definido através da análise da significância estatística desses parâmetros. Os resultados dessa análise podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados do modelo de regressão para demanda interestadual

Estimates efficient for homoskedasticity only
 Statistics robust to heteroskedasticity and autocorrelation
 kernel=Bartlett; bandwidth= 7
 time variable (t): time

| ----- | |
|-----------|------------|
| (1) | |
| pax_dem | |
| ----- | |
| pib_nac | 0.4213*** |
| [0.108] | |
| price | -1.5859*** |
| [0.179] | |
| m_1 | 0.0289*** |
| [0.003] | |
| m_2 | 0.0125*** |
| [0.003] | |
| m_3 | 0.0085*** |
| [0.002] | |
| m_4 | 0.0070*** |
| [0.002] | |
| m_5 | 0.0045*** |
| [0.001] | |
| m_7 | 0.0213*** |
| [0.002] | |
| m_8 | 0.0112*** |
| [0.002] | |
| m_9 | 0.0089*** |
| [0.002] | |
| m_10 | 0.0091*** |
| [0.002] | |
| m_11 | 0.0047** |
| [0.002] | |
| m_12 | 0.0305*** |
| [0.002] | |
| ----- | |
| N | 168 |
| adj. R-sq | 0.804 |
| ----- | |

Notas:

- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10

Verifica-se que os coeficientes de *price* e *pib_nac* são estatisticamente significantes a 1%, ou seja, existe evidência forte de efeito de causalidade dessas variáveis na demanda de transportes estudada. As significâncias estatísticas dos coeficientes dummies também são de 1%, com exceção do mês de novembro, que possui significância de 5%, indicando mais uma vez forte efeito de causalidade da sazonalidade. A Figura 3 e 4, respectivamente, apresentam graficamente a função regressão do modelo para as variáveis *price* e *pib_nac*.

Apesar da forte significância estatística, as variáveis *pib_nac* e *pax_dem* apresentaram uma correlação negativa de acordo com a matriz de correlações apresentando um viés nos resultados, que pode ter sido influenciado pela grande flutuação da base histórica da demanda de passageiros e também pela subestimativa do modelo, o qual pode ter fornecido resultados incoerentes com a realidade. Esse fato poderia ser explicado pela omissão de alguma variável relevante sazonal ou mesmo alguma variável influente e não mapeada.

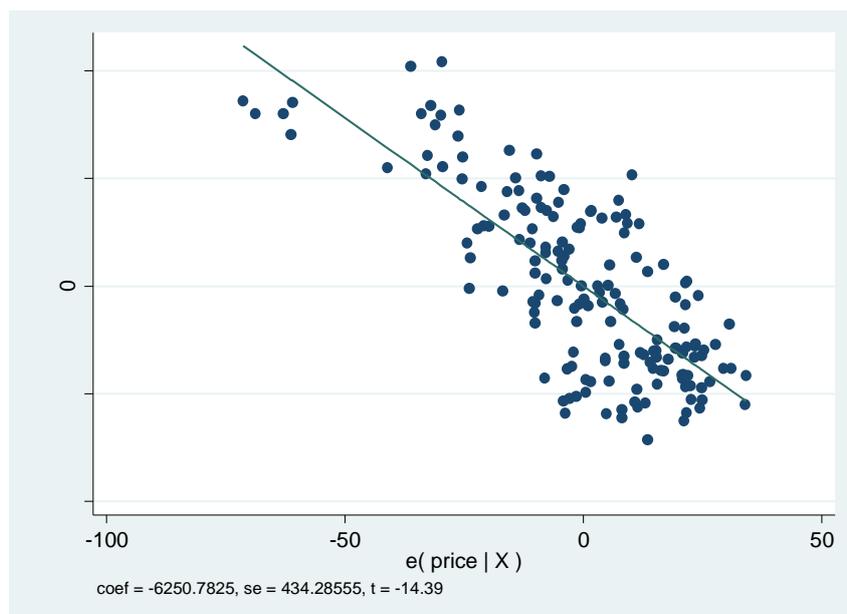


Figura 3 – Regressão linear para a variável *price*

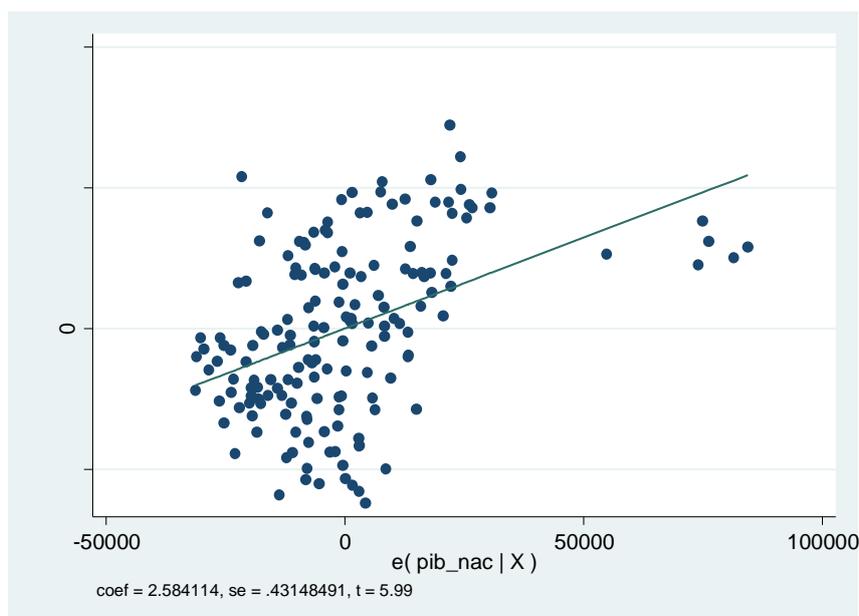


Figura 4 – Regressão linear para a variável *pib_nac*

3.3 Previsão de demanda futura

Considerando o modelo econométrico acima com seus parâmetros determinados, é possível, finalmente, realizar as previsões para a demanda do transporte rodoviário de ônibus interestadual em número de passageiros com origem em São Paulo.

Pensando na infraestrutura necessária para o ano de 2014 (realização da Copa do Mundo) e no questionamento da criticidade desse transporte para esse período, irá ser realizada uma estimativa de passageiros transportados para esse ano considerando a variação do preço e do PIB nacional.

Para estimar a taxa de crescimento do PIB, utilizou-se o estudo do World Bank (2012) e informações do IBGE. Assim, para 2011, o PIB nacional cresceu a uma taxa de 2,7% e, para os anos subsequentes, uma taxa de 2,9%, 4,2% e 3,9% são estimadas, respectivamente.

Com relação ao preço, foram adotados três diferentes cenários: permanecem constantes, crescimento de 5% ao ano ou decréscimo de 5% ao ano. A Tabela 4 apresenta as previsões de demanda, ano a ano, levando-se em consideração cada cenário, até 2014.

Tabela 4 – Previsão da demanda

| Ano | PIB | Demanda pelo Transporte de Passageiros | | |
|------|--------|--|----------------|----------------|
| | | Preço constante | Preço 5% maior | Preço 5% menor |
| 2012 | 364765 | 1341361 | 1216345 | 1466376 |
| 2013 | 380085 | 1380949 | 1255934 | 1505965 |
| 2014 | 394908 | 1419254 | 1294238 | 1544269 |

Nos dois últimos anos (2010 e 2011), segundo a base de dados, a média mensal da demanda de passageiros foi de 1.375.948, e assim, observa-se que, para o cenário de manutenção do preço da passagem, o movimento aumentaria em 3,1% em 2014. No caso do cenário de aumento de 5% no preço da passagem, ocorreria uma redução de 5,9%. E considerando uma redução dos preços nos mesmos 5%, haveria um aumento de 12,2% na demanda em 2014.

Vale ressaltar que os cenários representam o movimento orgânico da demanda, sendo que o aumento causado pelos eventos da Copa do Mundo em 2014 não estão sendo considerados e certamente, terão um considerável impacto na quantidade de passageiros transportados, principalmente, devido à junção de feriados nos jogos da seleção brasileira e período de férias.

4. CONCLUSÕES

Exponha Esse artigo apresenta um estudo de demanda para o transporte interestadual de ônibus rodoviário com origem em São Paulo. O passo inicial foi a apresentação do contexto do estudo e da caracterização dos terminais rodoviários de passageiros da cidade e posteriormente, além da descrição da base de dados utilizada, foram estimados parâmetros para um modelo econométrico de previsão de demanda e por fim, realizadas as previsões para o ano de 2014 baseadas em cenários definidos.

A estimativa dos parâmetros do modelo resultou em valores estatisticamente significantes a 1%, o que fornece confiança aos valores obtidos na previsão da demanda apesar da grande flutuação histórica da mesma. Porém, apesar da forte significância estatística, a correlação negativa entre as variáveis de *pib_nac* e *pax_dem* encontradas através da matriz de correlações e a grande flutuação da base histórica da demanda de passageiros podem ter fornecido resultados incoerentes com a realidade, o que se explicaria pela omissão de alguma variável relevante, introduzindo assim, um viés na estimativa. Assim, recomenda-se uma abordagem mais ampla desse estudo na tentativa de entender o parâmetro que gerou uma grande flutuação na demanda ao longo dos dados históricos.

Por fim, de acordo com os resultados e considerando a manutenção das atuais condições espera-se um aumento de aproximadamente 3% na demanda pelo transporte interestadual com origem em São Paulo, sendo um aumento pequeno e não crítico que deve ser incorporado ao atual plano de investimentos municipais.

Assim, pode-se concluir que a Copa do Mundo de 2014 para o transporte interestadual deve ser considerada como um período de sazonalidade forte agravada pelos feriados em jogos da seleção e pelas férias escolares, porém, a necessidade de investimentos dedicados restringe-se aos recursos para o atendimento da sazonalidade de pico com consequente redução e mitigação de problemas como falta conforto, atrasos e sensação de insegurança.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto de Tecnologia Aeronáutica, ITA, pelo apoio e estrutura concedida para os estudos realizados..

REFERÊNCIAS

Condé, M. *Estudo e previsão de demanda aeroportuária para a cidade do Rio de Janeiro. Revista de Literatura dos Transportes*, vol. 5, n. 1, pp. 161-183. 2011.

Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT *Reportagem: pesquisa da Fipe apresenta novos números do transporte rodoviário interestadual de passageiros*, Revista ANTT, volume 3, número 2, disponível em http://appweb2.antt.gov.br/revistaantt/ed5/_asp/Reportagem.asp. 2011.

Martins, F. G. D. *Mercados de Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros: Uma Análise sob Enfoque Dinâmico de Elementos Determinantes das Condições de Concorrência*. xi, 143 p, 210x297mm, ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2007

Train, K. *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge: CUP. Disponível em <http://elsa.berkeley.edu/books/choice2.html>. Second edition. 2009.

World Bank. *Global Economic Prospects: Uncertainties and Vulnerabilities*. World Bank. Washington DC. 2012.