

TENDÊNCIAS DO VOLUME DE PASSAGEIROS TRANSPORTADOS EM ÔNIBUS INTERESTADUAIS NO BRASIL

Ary Ferreira da Silva
Waldemiro de Aquino Pereira Neto

Universidade Federal do Ceará
Engenharia Civil – Campus do Cariri

José Bernardes Felex
Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos

RESUMO

Este trabalho discute as tendências do transporte interestadual de passageiros nas viagens realizadas por ônibus no Brasil. Para a realização desta pesquisa foi criado um banco de dados com informações publicadas por órgãos públicos do governo, e colaboração de empresas públicas, privadas e entidades de classe entre 1980 e 2005. Com base nestes dados foram identificadas relações estatísticas entre o número de passageiros transportados e as distâncias entre cidades, variáveis que contribuem para explicar o comportamento do volume de deslocamentos. Concluiu-se que as estimativas obtidas através da análise de regressão linear geraram séries de tendência crescente. Por outro lado, estimativas obtidas com uso de séries temporais identificaram tendências para a estabilidade ou redução dos valores estimados. A mais importante aplicação do banco de dados foi o uso de técnicas da Estatística, como a análise de regressão e o estudo de séries temporais para prever tendências e comportamento de índices que expressem previsões sobre o número de passageiros transportados, distâncias viajadas e número de viagens por habitante.

ABSTRACT

This paper examines trends of the interstate public transport by bus in Brazil. To developed this research a data base was created with informations published for public agencies, with contribution of public and private companies, between 1980 and 2005. According these data statistical relations between number of passengers and intercity distances were identified, variables that contribute to explain the behavior of trips. The results indicated that analysis of linear regression generate series of increasing trend. On the other hand, estimates using time series identified trends to stability or reduction of values. The most important use of data base was apply Statistics techniques, as regression analysis and the study of time series to pedict trends and forecasts of passengers volumes, travelled distance and number of trips for inhabitant.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o uso do ônibus no transporte de passageiros, que completará no ano de 2013 um século de existência (ABRATI, 2001), se iniciou de forma espontânea, com o surgimento de pequenos prestadores de serviço. Nos primórdios, as empresas eram administradas pelo proprietário, que muitas vezes assumia outras atividades como a condução e manutenção do veículo. Alguns destes empreendedores incorporaram outros membros da família no negócio, para exercer a função de cobradores, mecânicos ou outros cargos, caracterizando um modelo de empresa familiar. Atualmente, a maioria das empresas de ônibus se modernizou, mas restam ainda algumas empresas operadoras que preservam resquícios deste modelo de gestão. No Brasil, o ônibus é o veículo mais utilizado para transporte público de passageiros. A Associação Brasileira das Empresas de Transporte Rodoviário Intermunicipal, Interestadual e Internacional de Passageiros relatou em ABRATI (2004) que foram transportados cento e trinta e seis milhões de passageiros em viagens interestaduais, e um bilhão e trezentos mil passageiros entre municípios do Brasil.

A viagem por ônibus assumiu a preferência dos brasileiros a partir da segunda guerra mundial, quando o crescimento econômico experimentado na época expandiu as relações entre habitantes de regiões do país. Neste período foi observada uma clara priorização do modo de transporte rodoviário, com a implantação da maior parte da infra-estrutura rodoviária

hoje existente no país. Segundo Wright (1999), “essa modalidade de transporte teve uma atuação marcante em cidades próximas entre si, sobretudo aquelas não servidas por ferrovias, enquanto o trem e o navio predominavam nas viagens mais longas”. A implantação de serviços de transporte por ônibus para atender grandes distâncias foi inicialmente dificultada pela precariedade da infra-estrutura viária, inexistindo diversas ligações entre regiões importantes do Brasil. Com a criação destas ligações, o transporte rodoviário passou a dominar também as viagens de longa distância, praticamente eliminando a participação do modo ferroviário e marítimo neste tipo de deslocamento no Brasil. Nos dias atuais o transporte rodoviário de passageiros de longas distâncias possui concorrência apenas do transporte aéreo.

As recentes ações do Governo Federal para estruturar a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT provocaram a não divulgação de estatísticas e dados do transporte no ano de 2006. A partir de dados obtidos por consulta (e-mail) aos funcionários do antigo GEIPOT - Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (2001), agora anexado à ANTT, foi possível obter as seguintes estimativas para este ano:

- a) 97,48% do volume de passageiros por quilômetro transportados utilizou o modo rodoviário.
- b) a extensão da malha rodoviária pavimentada corresponde a 164.988 km.

A expressiva participação do ônibus no transporte de passageiros ressalta a importância desse modo de transporte para os deslocamentos da população brasileira. A busca por informações que identifiquem formas para facilitar o atendimento das necessidades e expectativas destes usuários deve ser uma constante, permitindo o aperfeiçoado do serviço ofertado. O conhecimento das tendências do volume de passageiros transportados é um importante indício para atestar a qualidade do serviço ofertado. Segundo Lima Jr. (1995), “a qualidade é percebida pelos usuários e demais interessados, de forma comparativa com as demais alternativas de serviços existentes”. Lima (1994) coloca que a qualidade se traduz na adequação ao uso do transporte à necessidade do usuário, ponderando-se entre sua expectativa e a avaliação técnica das características e atributos como conforto, regularidade, limpeza, segurança, etc. Segundo a óptica de Faria (1991), “a qualidade do serviço é reflexo da satisfação do usuário e reflete a eficácia do serviço, sendo, portanto a produção de um serviço com qualidade uma tarefa difícil e de responsabilidade de várias pessoas”.

O objetivo deste artigo é apresentar resultados de estudos de tendências sobre o número de passageiros transportados em ônibus interestaduais no Brasil, contribuindo com a identificação e disseminação de processos de previsão de volumes de transporte. A utilização desta importante ferramenta para o planejamento de sistemas de transporte permite:

- a) Contribuir para a implantação de bancos de dados que possam ser atualizados e aperfeiçoados continuamente e facilitar o uso de dados já publicados em anuários e similares sobre transporte de passageiros.
- b) Identificar tendências sobre o comportamento da demanda de passageiros transportados nos ônibus interestaduais e fornecer informações sobre concorrência com os demais modos de transporte, associando a parâmetros com as distâncias entre cidades.

2. BANCO DE DADOS

Banco de dados é o conjunto de termos usado para designar “coleção organizada e inter-relacionada de dados persistentes”. O programa para processamento sobre dados em computadores também recebe a denominação de “banco de dados”. A visualização de elementos de um banco de dados, na informática, tem como conceitos básicos um tipo de organização que individualiza cada um de seus componentes por posições de memória, denominadas de campo e registro. O registro de dados em matrizes armazenadas em computadores, denominadas de tabelas, é um dos componentes de banco de dados mais úteis para facilitar o manuseio de informações.

Na prática da informática, operar sobre banco de dados se resume em armazenar e manter registros em computador. O banco de dados pode ser visualizado como uma espécie de sala eletrônica de arquivos, ou um depósito de um conjunto de tabelas com recursos para facilitar tarefas como adicionar novos arquivos ou dados, recuperar dados armazenados, atualizar arquivos, e eliminar ou renovar dados.

Segundo BISPO (1998), vislumbra-se que só a partir dos anos 80, a operação de programas para computador do tipo “banco de dados” melhorou o acesso às informações, sua formatação e consultas a relatórios e tabelas de forma prática, rápida e econômica. Porém, a análise mais sofisticada sobre os dados ainda se manteve em grande parte sendo realizada de forma "artesanal", com a análise destes dados dependente de muitas ações externas. Com a chegada ao mercado de novos programas para computador, como planilhas eletrônicas e programas para visualização de imagens, se introduziram novos recursos que facilitaram a produção de informação.

O banco de dados específico usado neste trabalho foi construído com auxílio do programa para microcomputador *Microsoft Access 2000* (MICROSOFT, 2000). A escolha desta ferramenta é justificada pela facilidade que a mesma oferece no manuseio do volume de dados a serem processados, além da possibilidade de serem programadas operações sobre dados usando a linguagem que acompanha o programa, o *Visual Basic Application*, ou mesmo o *Visual Basic 6.0* (MICROSOFT, 2000a). O *Microsoft Access* apresenta ainda a vantagem de permitir receber ou exportar dados para planilhas de cálculo ou demais aplicativos que operem no sistema *Windows*.

A primeira atividade para montar o banco de dados foi padronizar a nomenclatura de origens e destinos das linhas interestaduais do Brasil na documentação consultada. Para reduzir discrepâncias entre as fontes de dados adotou-se um conjunto de ações e processos específicos, hora através do uso do computador, hora realizados manualmente, no tratamento de dados como os nomes dos logradouros que descrevem os itinerários de linhas de ônibus interestaduais do Brasil. A coleta e manuseio das informações foram fundamentais para a construção de um banco de dados consistente. As informações estão relacionadas ao movimento de passageiros em ônibus interestaduais, à demografia e geografia do Brasil. Dentre as principais variáveis utilizadas que constituíram o banco de dados destacam-se: número de passageiros transportados (ida e volta), nome de cidades origem ou destino, número de habitantes e distâncias entre origens e destinos.

Para determinar o número de passageiros nos ônibus interestaduais foi necessária a consulta do conjunto de documentos listados a seguir:

- a) Dados coletados e publicados em “anuários estatísticos”, pelo extinto Departamento Nacional de Estradas e Rodagem-DNER, órgão do Ministério dos Transportes do Brasil, DNER (1980; 1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1998; 1999; 2000);
- b) Dados coletados e publicados pelo Departamento Nacional de Transportes Rodoviários - DTR (2000);
- c) Dados coletados e publicados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT (2001; 2002; 2003; 2004; 2005);
- d) Outros dados, associados à operação de linhas de ônibus, como por exemplo, da ABRATI (Março /1997 à Março /2002) e ABRATI (2002).

A análise destes documentos mostrou a existência de diferenças entre os métodos e processos de coleta de dados, nomenclatura e outros, que dificultaram a obtenção de compatibilidade de dados para o estudo das relações entre as medidas que foram relatadas. Foi necessário para isto, o manuseio criterioso destas informações a fim de se obter um banco de dados com informações consistentes.

Com relação ao banco de dados das linhas de ônibus interestaduais, foram consultados dados que refletem a demografia do Brasil, como o número de habitantes das cidades, que por sua vez, são origem ou destino das viagens constantes no banco de dados. Estas informações se encontram publicadas e podem ser consultadas nas tabelas que compõem os censos demográficos do IBGE(1980; 1991; 1996; 2001). Distâncias entre cidades brasileiras foram obtidas consultando publicações como o Guia Quatro Rodas (ATLAS RODOVIÁRIO, 2002), e ainda informações disponíveis no endereço eletrônico do Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes - DNIT(2002). As linhas de ônibus interestaduais foram referenciadas principalmente pelos nomes associados à origem e ao destino das cidades que são atendidas. Os nomes dos logradouros não foram referenciados, uma vez que tais informações não fazem parte do conjunto de dados controlado por aqueles que manuseiam informações sobre o número de passageiros transportados.

A Figura 1 ilustra uma tabela do banco de dados construído, contendo a identificação de linhas de ônibus, prefixos, origens e destinos que identificam um conjunto de ligações entre origens e destinos. A tabela é associada ao número de passageiros transportados em cada linha de ônibus. A individualização de cada linha de ônibus é fornecida por um prefixo único, fixado pelos órgãos de gerência do transporte.

Linha : Tabela						
	Prefixo	Linha	DRF	IdEmpresa	IdCidadeOrigem	IdCidadeDestino
▶ +	00-0111-00	BRASÍLIA (DF) - SÃO PAULO (SP) (SP)	0	49	1	2602
+	00-0111-01	BRASÍLIA (DF) - SÃO PAULO (SP) VIA RIBEIRÃO PRETO (SP)	0	49	1	2602
+	00-0111-02	BRASÍLIA (DF) - SÃO PAULO (SP) VIA GAMA E RIBEIRÃO PRETO	0	49	1	2602
+	00-0111-03	BRASÍLIA (DF) - SANTOS (SP)	0	49	1	2582
+	00-0111-04	BRASÍLIA (DF) - SÃO PAULO (SP) VIA RIBEIRÃO PRETO (SP)	0	49	1	2602
+	00-0111-41	BRASÍLIA (DF) - SÃO PAULO (SP) VIA RIBEIRÃO PRETO (SP)	0	49	1	2602
+	00-0111-51	BRASÍLIA (DF) - SÃO PAULO (SP) VIA RIBEIRÃO PRETO (SP)	0	49	1	2602
+	00-0112-00	BRASÍLIA (DF) - BELO HORIZONTE (MG)	0	23	1	1071
+	00-0112-01	BRASÍLIA (DF) - BELO HORIZONTE (MG)	0	23	1	1071
+	00-0112-02	BRASÍLIA (DF) - BELO HORIZONTE (MG) VIA GAMA	0	23	1	1071
+	00-0112-41	BRASÍLIA (DF) - BELO HORIZONTE (MG)	0	23	1	1071
+	00-0112-61	BRASÍLIA (DF) - BELO HORIZONTE (MG)	0	23	1	1071
+	00-0113-00	BRASÍLIA (DF) - BELO HORIZONTE (MG)	0	15	1	1071
+	00-0113-01	BRASÍLIA (DF) - BELO HORIZONTE (MG)	0	15	1	1071
+	00-0113-41	BRASÍLIA (DF) - BELO HORIZONTE (MG)	0	15	1	1071
+	00-0113-61	BRASÍLIA (DF) - BELO HORIZONTE (MG)	0	15	1	1071
+	00-0115-00	BRASÍLIA (DF) - SÃO PAULO (SP) VIA CATALÃO (GO)	0	101	1	2602
+	00-0115-01	BRASÍLIA (DF) - SÃO PAULO (SP) VIA CATALÃO (GO)	0	101	1	2602
+	00-0115-41	BRASÍLIA (DF) - SÃO PAULO (SP) VIA CATALÃO (GO)	0	101	1	2602
+	00-0115-51	BRASÍLIA (DF) - SÃO PAULO (SP)	0	101	1	2602

Figura 1: Segmento da Tabela de identificação de linhas de ônibus, prefixos, origens e destinos. Fonte: Dados da Pesquisa

Com a base de dados construída e a consistência de suas informações um grande número de consultas pode ser feito, permitindo conhecer as características da demanda do transporte de passageiros. Como exemplo tem-se a Figura 2, que mostra a evolução do número de passageiros transportados por ano em ônibus interestaduais no Brasil, resultado do processamento dos dados que foram manuseados neste trabalho.

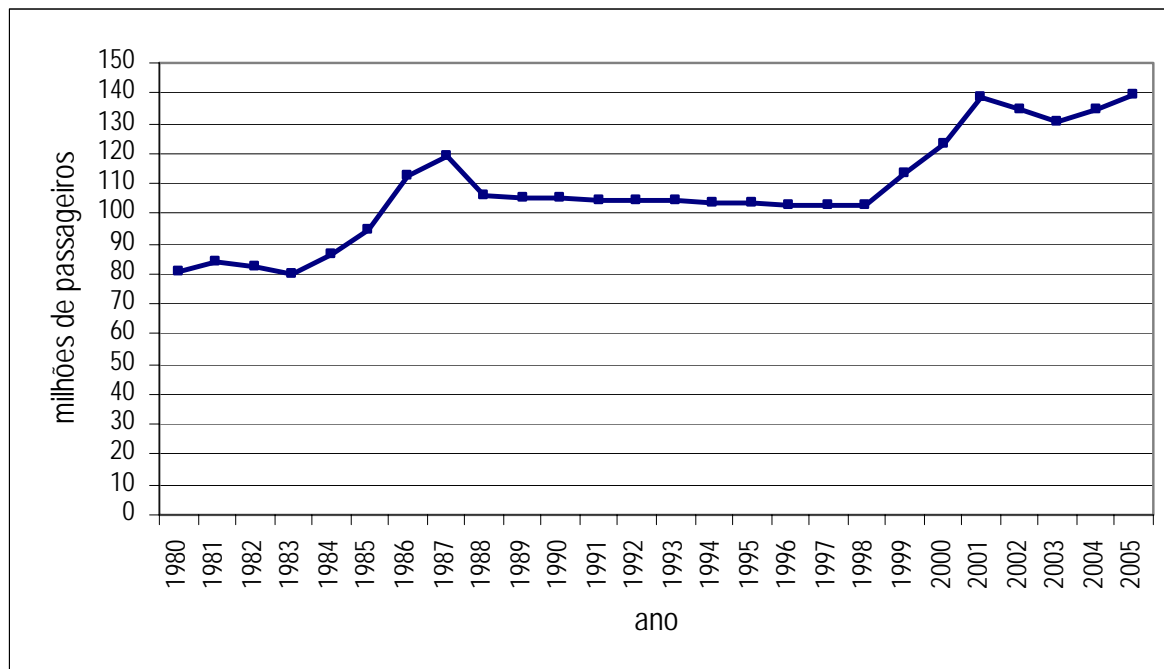


Figura 2 - Número de passageiros transportados por ano em ônibus interestadual no Brasil, de 1980 a 2005. Fonte: Dados da Pesquisa.

Como pode ser observado neste gráfico, o volume de passageiros transportados apresentou alguns picos de crescimento, e este comportamento possui justificativas quando considerado o cenário político-econômico vivido no país. É verificado um crescimento nas viagens durante os anos próximos à promulgação da Constituição de 1988. Este crescimento se justifica em parte pela existência de deslocamentos migratórios, como foi observado na análise do banco de dados, de pessoas provenientes de outras regiões do país para áreas que iriam se consolidar como novos estados da Federação. Posteriormente a este período, até o ano de 1998, foi verificado uma redução do número de viagens, com tendência de estabilidade no movimento de passageiros. Neste período o país enfrentou taxas inflacionárias elevadas e tentativas fracassadas de sucessivos planos econômicos. Os documentos de que se dispôs neste período forneceram dados descontínuos sobre o movimento de passageiros ou demografia. Admitiu-se neste caso, a hipótese de que a interpolação linear forneceria estimativas aceitáveis para os anos onde existiram lacunas nos dados (entre 1989 a 1997). Um modelo de interpolação foi anexado ao Banco de Dados, fornecendo, a cada consulta, as estimativas para o número de passageiros nos anos entre 1989 e 1997. Este modelo determina também os dados de população para os anos entre os resultados de censos demográficos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2002). Um segundo período de crescimento foi verificado a partir de 1998, em cenário econômico de estabilidade.

3. REGRESSÃO E SÉRIES TEMPORAIS

Série temporal é um conjunto de medidas ou contagens de valores de uma dada variável (observações) ordenados com relação ao tempo. O principal procedimento a adotar para processar os dados foi uma análise estatística sobre as informações coletadas por consulta a documentos publicados, ou obtidos na internet, usando como processo o estudo de parâmetros de séries temporais. A base bibliográfica sobre os principais conceitos usados para análise sobre os valores de elementos de séries temporais foi obtida em Box e Jenkins (1976), sintetizada por Sant'anna (1997) e Pontes Filho (1999).

A análise de variações dos valores de elementos pertencentes às séries temporais é uma ciência com componentes de arte. Isso porque a eficiência do uso de resultados pode exigir habilidade, bom senso e experiência dos analistas. Exige-se cautela, conhecimento e treinamento para estar capacitado a fazer uso de métodos e processos de tratamento de dados obtidos nas observações efetuadas. Pode ser possível derivar um modelo matemático ou estatístico para verificar a probabilidade de ocorrência de um valor futuro para elemento de série de dados. E, modelos para estimativa de valores, dependentes de modelos matemáticos ou estatísticos, podem ser fundamentais para descrever o comportamento do transporte de passageiros por ônibus.

Box & Jenkins (1970) propõem uma classe geral de modelos lineares para explicar relações entre valores nas séries temporais conhecidas como *Autoregressive Integrated Moving Average* - ARIMA. O ARIMA se tornou popular em muitas áreas para estudos de funções e previsões que reflitam o comportamento de valores de elementos de séries temporais. Mas, devido a sua complexidade, o ARIMA é uma técnica de difícil uso e exige grande dose de experiência. A qualidade na interpretação de resultados exige grande experiência de estudiosos e pesquisadores, sendo recomendada a leitura dos trabalhos de Hoff (1983); Bails e Peppers (1982) e McDowall *et al.* (1980).

Segundo Sant'anna (1997): “o tratamento de dados usando séries temporais poderia ser considerado estratosférico ou sobrenatural antes do advento e disseminação do processamento de dados em computadores”. A identificação de funções para expressar modelos adota processos matemáticos “não tão eficientes, nem exatos” para identificar até onde são válidas as simplificações sobre funções para estimativa de valores de elementos de séries temporais, podendo-se adotar inclusive o auxílio de gráficos e assemelhados. Box & Jenkins (1976) relatam conclusões sobre estudos de coeficientes nos modelos ARIMA, e em resumo definem um vetor para controle de auto-regressão e uma matriz de informações sobre parâmetros e critérios para estimativa de graus de confiança. A “verificação da existência de funções para estimativa de valores de elementos de séries temporais” é um problema que se confunde com a “verificação de existência de relações entre o conjunto de pares de medidas sobre duas variáveis”. Um dos controles recomendados é o teste “*t de Student*” sobre as estimativas de valores, como detalha Sant'anna (1997). Morettin e Toloi (1981) comentam que “cabe ao usuário” a decisão sobre “como” verificar se a função que descreve valores de elementos de uma série conduz a um processo eficaz de previsão.

Necessidades militares, de pesquisa e administração fizeram governos, empresas e outros órgãos financiarem o desenvolvimento de programas de computador específicos para o processamento de dados provenientes de séries temporais. Entretanto, a maioria das tentativas de estimativa de valores de elementos destas séries exige o manuseio de grande volume de dados, onde são empregados métodos numéricos bastante trabalhosos. Dentre os recursos que podem ser usados para o manuseio destes dados destaca-se o conjunto de programas para computador denominado *Statistica* (STATSOFT, 1991).

As rotinas incluídas no programa *Statistica* para computador foram desenvolvidas de acordo com sugestões de Box & Jenkins (1976). A apresentação de resultados pode constar de tabelas ou gráficos que contribuam para melhor visualização de resultados. Entretanto, compete ao analista estudar, conhecer, discutir e avaliar teorias referentes aos procedimentos usados para dirigir adequadamente as estimativas e avaliações, uma vez que é indispensável o fornecimento de um grande número de informações adequadas para garantir a qualidade de estimativas.

4. RESULTADOS OBTIDOS

Com base nas séries históricas do número de passageiros transportados nos ônibus interestaduais, extraídas do banco de dados obtido nesta pesquisa, foram realizadas previsões e identificadas tendências que caracterizam o transporte por ônibus interestaduais com o uso de análise de regressão e séries temporais. Para estudos de relações entre comportamento do número de passageiros transportados nos ônibus interestaduais, distâncias e população foi utilizada a variável número de viagens por habitante entre cidades, obtida através da razão entre o número total de viagens por ano na ligação entre uma origem e um destino pela soma de habitantes das cidades de origem e de destino, como mostra a equação 1. Trata-se portanto de um número adimensional, aqui associado ao período de observação correspondente a um ano.

$$\text{Número de viagens por habitante} = \frac{\text{Número de passageiros, transportados entre origem e destino}}{(\text{Número de habitantes da origem}) + (\text{Número de habitantes do destino})} \quad (1)$$

O programa de computador adotado para estudos de séries temporais foi o *STATISTICA* (STATSOFT, 1991). O primeiro manuseio foi transportar a tabela que armazena o número de passageiros para uma tabela dinâmica e virtual para melhor uso de recursos do microcomputador. A Tabela 1 resume características de tipo de modelo de séries temporais para previsão de tendências e erros médios quadráticos para o número de passageiros transportados em ônibus interestaduais, por ano, no Brasil.

Tabela 1: Modelos para estimar o número de passageiros transportados em ônibus interestaduais.

Tipo de modelo	Coefficiente	Graus de Liberdade	$t_{estimado} ? [t_{student}$ (DRAPER e SMITH, 1981)	Função para estimativa sobre tendência
(1,0,0)	p(1)	20	$22,7005 > t(20; 0,05) = 2,08$	Pode explicar relações entre o número de viagens interestaduais e o tempo.
(2,0,0)	p(1) p(2)	19	Não calculável	O erro padrão não é calculável. Não é possível estimar intervalos de confiança.
			$-0,5993 < t(18; 0,05) = 2,10$	Pode não ter significância.
(1,1,1)	p(1) q(1)	18	$-3,6435 > t(18; 0,05) = 2,10$	Pode explicar relações entre o número de viagens interestaduais e o tempo.
			$26,1439 > t(19; 0,05) = 2,09$	Pode explicar relações entre o número de viagens interestaduais e o tempo.
(1,0,1)	p(1) q(1)	19	$1,62547 < t(19; 0,05) = 2,09$	Pode não ter significância.
(1,1,0)	p(1)	19	$1,7136 < t(19; 0,05) = 2,09$	Pode não ter significância.
(1,2,0)	p(1)	18	$-0,571864 < t(18; 0,05) = 2,10$	Pode não ter significância.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A Tabela 2 resume dados sobre erro médio quadrático. Estes resultados indicam que o melhor modelo ARIMA para estudo de tendências sobre o número de passageiros transportados em ônibus interestaduais é do tipo (1,0,0).

Tabela 2: Tipo de modelo ARIMA para estudo de tendências e erros médios quadráticos ao estimar o número de passageiros transportados em ônibus interestaduais, por ano, no Brasil

Modelo	(1,0,0)	(1,0,1)	(2,0,0)	(1,1,0)	(1,1,1)	(1,2,0)
Erro médio quadrático	0,04	inexistente	inexistente	0,19	0,44	0,21
↑ <i>Menor erro médio quadrático, melhor modelo</i>						

Fonte: Dados da Pesquisa

A Figura 3 ilustra o comportamento de previsões que podem ser obtidas com o uso do modelo ARIMA (1,0,0) para estudo de número de viagens interestaduais, por ano, no Brasil.

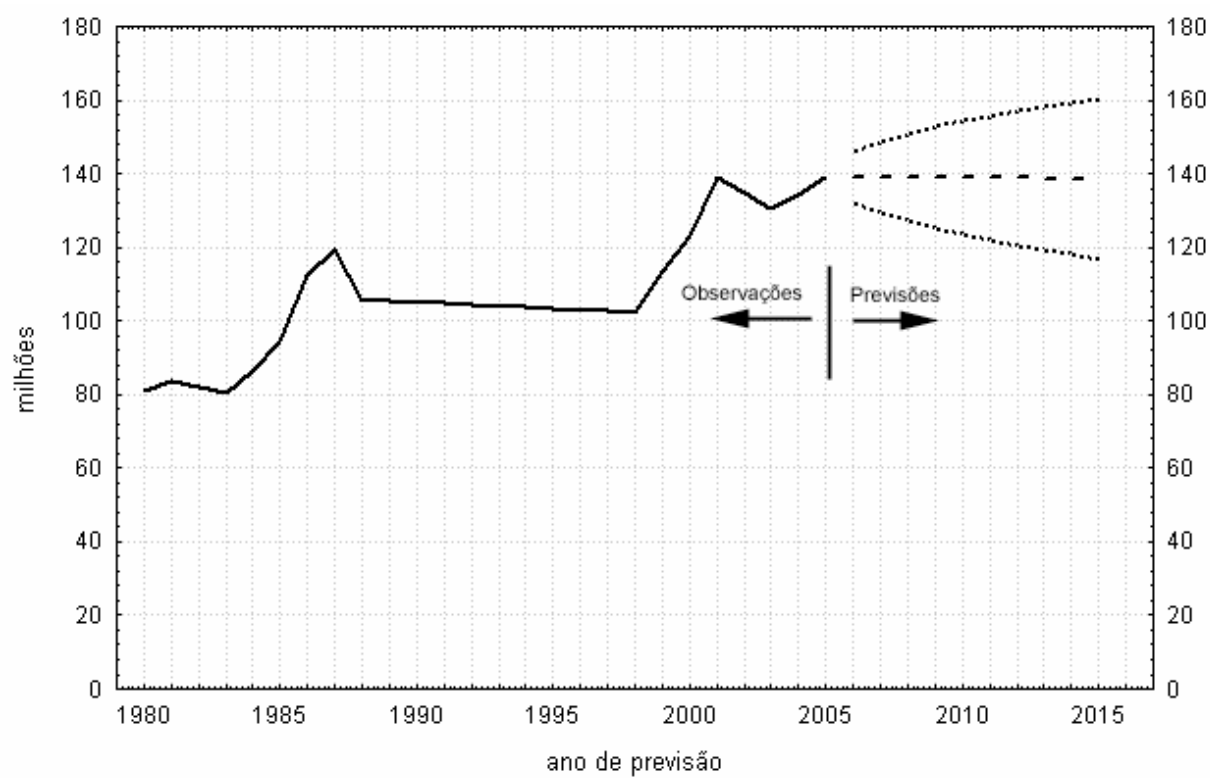


Figura 3: Modelo (1, 0, 0), o melhor para explicar a tendência do número de viagens interestaduais por ônibus, por habitante, por ano, no Brasil

Fonte: Dados da Pesquisa.

As teorias sobre séries temporais são eficientes para previsões de valores de elementos de série para além do intervalo de observações uma vez que o processo para estimativa preserva a tendência de alterações que se identifica com a construção de modelos a partir de valores observados. A variável independente, em nosso caso, é o ano. O modelo para estimativa a ser adotado em cada caso foi escolhido previamente. A Tabela 3 resume previsões de tendências obtidas a partir de estudos de séries temporais para o número de passageiros transportados em linhas interestaduais de ônibus, no Brasil.

Tabela 3 – Comportamento de previsões sobre número de passageiros transportados, distâncias e viagens interestaduais por habitantes, por ônibus, no Brasil

	Previsão 2006	Previsão 2015	Variação (%)	Tendência
Milhões de passageiros transportados, por ano, modelo ARIMA (1,0,0)	139,128	138,516	-0,00612	Decrescente

Fonte: Dados da Pesquisa.

A Figura 4 ilustra previsões de tendências obtidas a partir de estudos de séries temporais para o número de passageiros transportados, o número de viagens por habitante, a distância por viagem, e a distância viajada por habitante, em linhas interestaduais de ônibus, no Brasil, entre os anos 2006 e 2015.

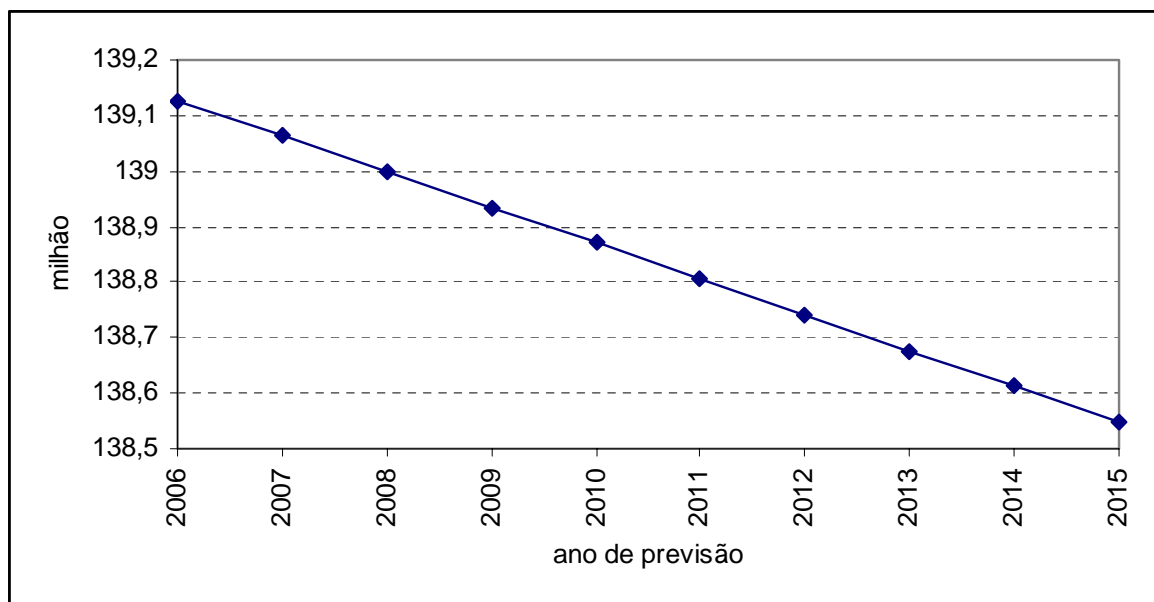


Figura 4: Número de passageiros transportados por ano, modelo ARIMA (1, 0, 0).

Fonte: Dados da Pesquisa.

5. CONCLUSÃO

Identificaram-se tendências sobre número de passageiros transportados, número de viagens por habitante, distância por viagem e distância viajada por habitante nas linhas de ônibus interestaduais do Brasil, sendo utilizados dois métodos: a análise de regressão e a teoria sobre séries temporais. A classificação de intervalos de distância de viagem para estudo incluiu linhas cujos extremos estiveram distantes desde um mínimo de 100 quilômetros até extensões superiores a 1000 quilômetros.

As séries temporais foram estatisticamente eficientes na identificação de tendências para todas as hipóteses de estudo. Sobre o uso de análise de regressão se lançam dúvidas sobre a eficiência, atribuídas ao efeito de auto-correlação.

Os dados usados tiveram origem em publicações de órgãos públicos de governo brasileiro e também em colaborações de empresas públicas, privadas e entidades de classe. Este conjunto foi manuseado para obter informação contínua do movimento de passageiros e número de habitantes entre origens e destinos ao longo de 25 anos, entre 1980 e 2005.

A eficiência de teorias sobre séries temporais ao identificar tendências para valores das variáveis analisadas para além do intervalo de observações foi ressaltada, porque a construção de modelos a partir dos valores observados possui mecanismo mais flexível para escolha de modelos para explicar tendências e testar estatisticamente os resultados de previsão de tendência. Em particular, deve-se concluir que enquanto o uso de regressão levaria à constatação que existiria a tendência de crescimento do número de passageiros transportados nos ônibus interestaduais do Brasil ao longo dos anos, os estudos sobre a série histórica de observações indicam uma tendência decrescente.

Admitindo-se que as tendências identificadas pelas séries temporais podem ter explicações na geografia e na demografia do Brasil, os resultados obtidos geram os seguintes questionamentos:

- a) A tendência decrescente no volume de viagens interestaduais pode ser associada à variação do modelo que rege as relações do brasileiro com a ocupação econômica do País, a redução de atividades e oportunidades de negócios, consequência do desenvolvimento de regiões antes tecnologicamente menos desenvolvidas?
- b) O uso do modo transporte aéreo, mais caro e sofisticado, aumentaria como consequência desse processo?
- c) A redução da distância média por viagem indicaria a vigência de um modelo concentrador de atividades nas unidades da Federação? Ou dificuldades econômicas do brasileiro viajar?
- d) Ou, pode ser justificada como consequência da diminuição da migração interna no País, que amplia os laços familiares, comerciais e empresariais?

Os resultados aqui expostos podem ser úteis para administradores públicos ou privados para identificar e conhecer o comportamento do número de passageiros entre cidades do Brasil, trazendo ao centro das discussões a tendência de redução do número de passageiros transportados a longa distância, comportamento que pode ser influenciado por condicionantes de diversas naturezas. A compreensão destas tendências identificadas permite ainda orientar, preliminarmente, estudos sobre frotas, ocupação de veículos, e comportamento de linhas de ônibus em função de sua extensão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRATI (2001) Associação Brasileira das Empresas de Transporte Rodoviário Intermunicipal, Interestadual e Internacional de Passageiros. Disponível em: <<http://www.abrati.org.br>>. Acesso em 20. jun. 2007.
- ABRATI (Março /1997 à Março /2002) Associação Brasileira das Empresas de Transporte Rodoviário Intermunicipal, Interestadual e Internacional de Passageiros. Disponível em : < <http://www.abrati.org.br>>. Acesso em 10. mai. 2006.
- Atlas Rodoviário (2002) “Guia Quatro Rodas” Editora:Abril.
- Bails, D. G. & Peppers, L. C. (1982) “*Business Fluctuations: Forecasting Technics and Applications*”, Prentice-Hall, Englewood Clifts NJ.
- Box, G. E. P. & Jenkins, G. M. (1976) “*Time Series Analysis, Forecasting and Control*”, Revised Edition, Holden-Day, San Francisco.
- DNER (1980; 1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1998; 1999; 2000) Departamento Nacional de

- Estradas de Rodagem. Disponível em: <<http://dnit.gov.br>>. Acesso em 10. mai. 2006.
- DNIT(2002) Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes. Disponível em: <<http://dnit.gov.br>>. Acesso em 10. mai. 2006.
- DTR (2000) Anuário Estatístico, Transportes Rodoviário Interestadual e Internacional de Passageiros.
- Faria, C.A. (1991) Avaliação do nível de serviço do transporte coletivo urbano sob o ponto de vista do usuário : o enfoque multivariado. Tese (Doutorado), EDUSP, São Paulo.
- Hoff, J. C. (1983) “*A Pratical Guide to Box & Jenkins Forecasting*”, Lifetime Learning Publications, London.
- IBGE (1980; 1991; 1996; 2001) Censo Populacional do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Levid, D.M.; Berenson, M..L.; Stephan, D. (1998) Estatística: Teoria e Aplicações Usando o Microsoft Excel em Português.
- Lima Jr., O.F. (1995) Qualidade em Serviços de Transportes:conceituação e procedimento para diagnostico. Tese (Doutorado), EDUSP, São Paulo.
- Lima, I.M.O. (1994) O velho e novo na gestão da qualidade do transporte urbano. Edipro, São Paulo.
- Mcdowall, D.; Mccleary, R.; Meidinger, E. E. & Hay, R. A. (1980), “*Interrupted Time Series Analysis for the Social Sciences*”, Sage Publications, Beverly Hills, CA.
- Microsoft (2000) Microsoft Access 2000, USA, Midia Digital.
- Morettin, P. A & Toloi, C. M. C. (1981), “*Modelos para Previsão de Séries Temporais*”, 13º Colóquio Brasileiro de Matemática, Poços de Caldas-MG, Volumes I e II.
- Pontes Filho (1999) Séries temporais e o estudo de comportamento de pavimentos. Tese (doutoramento). Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos.
- Sant’anna, J. A. (1997) “*Comportamento de Pesos e Valores de Cargas no Corredor São Paulo-Buenos Aires*”, São Carlos, Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos-USP.
- STATSOFT (1991) “*STATISTICA – Reference for Statistical Procedures*”, Statsoft Inc, Tulsa, OK.
- TRANSPORTE MODERNO (2002) Nº398 ,p.36, Editora: OTM.
- Wright, C. (1999) Transportes Rodoviários de ônibus. Brasília : IPEA.