

PROJEÇÃO DO VOLUME DE TRÁFEGO ATRAVÉS DE MODELOS ECONÔMICOS: UMA APLICAÇÃO NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Paola Tatiana Felippi Tomé

Tiago Buss

Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

Através da evolução técnica operacional do setor de transportes nas economias presentes, surgem necessidades cada vez mais intensas em planejamento setorial, onde as mesmas são discutidas no âmbito intelectual, político e empresarial. No Brasil, principalmente levando em consideração a alta dependência do setor rodoviário, técnicas de planejamento estão cada vez mostrando-se mais necessárias para o bom desenvolvimento do país. Neste contexto, o presente artigo trata da projeção de volumes de tráfego através da utilização da regressão linear. Para tanto, é utilizado um modelo econométrico com variáveis socioeconômicas regionais que interferem na movimentação do trecho. Com o intuito de validar a metodologia, é apresentado um estudo de caso em um determinado trecho localizado na região Sul do estado de Santa Catarina.

ABSTRACT

Through of technical operational developments in the sector of transport in present economies, arise needs each time more intensive in sector planning, where they are discussed in intellectual, political and business scope. In Brazil, especially taking into account the high dependence on road sector, planning techniques are increasingly proving to be more necessary for the proper development of the country. In this context, this paper deals with the projection of traffic volumes using the multiple linear regression. For this, is used an econometric model with socioeconomic variables that affect the regional movement of the road segment. In order to validate the methodology, is presented a case study on a determinate road segment located in the southern state of Santa Catarina.

1. INTRODUÇÃO

O transporte desempenha papel essencial dentro de uma sociedade, onde o mesmo pode ser nivelado aos serviços básicos, como saúde, educação e energia, uma vez que até esses serviços dependem do próprio transporte. No Brasil, o sistema de transportes está baseado principalmente no modal rodoviário, que segundo o Ministério dos Transportes (2009), em 2005 participou de 58% na matriz de transportes brasileira. Essa representativa utilização do modal rodoviário acaba por criar certa dependência do mesmo pela nação. Em consequência, percebe-se que a qualidade da infraestrutura e a eficiente distribuição da rede viária têm um impacto significativo em todo o sistema de transportes no Brasil.

Dessa forma, preocupações com técnicas e políticas de planejamento para o setor têm crescido nos últimos tempos. Nesse campo, geralmente são realizados diversos estudos, como os relacionados a densidade das rodovias, possíveis formas de solução daquelas que estão com níveis de congestionamento elevados (como o aumento do número de vias), viabilidade de concessão, análise de possíveis rotas de fugas e locais concentradores de acidentes, dentre outros.

Todos esses tipos de estudos necessitam de diversos dados para serem realizados, e um dos principais é o Volume Médio Diário (VMD), que é um índice que aponta o número de veículos que trafegam num determinado ponto no intervalo de um dia. No Brasil, existem poucos dados sobre o VMD das rodovias federais, sendo que os existentes compreendem os anos de 1994 a 2001, quando o Plano Nacional de Contagem de Tráfego vigorava. Além disso, há algumas contagens pontuais realizadas pelos estados brasileiros, ou por instituições que realizam estudos como os mencionados anteriormente.

Sabe-se da importância em se obter o VMD de forma contínua, ou seja, através de contagens realizadas ininterruptamente por aparelhos ao longo do tempo. Infelizmente, os custos associados a este tipo de atividade são bastante altos e por isso há a necessidade de se encontrar formas de driblar os problemas encontrados pela falta de dados. Com este intuito, o presente artigo tem como objetivo geral desenvolver uma metodologia que seja capaz de projetar o VMD de determinado trecho.

A metodologia científica para a realização desse trabalho foi do tipo dedutiva analítica, onde foram analisadas variáveis que possam vir a influenciar o tráfego de veículos. Com tais variáveis, criou-se um modelo geral para estimar o VMD. Através desse modelo e com a utilização de técnicas estatísticas, foi possível realizar um estudo de caso em determinado trecho da mesorregião Sul do estado de Santa Catarina, no qual foi possível verificar a relação entre as variáveis.

2. METODOLOGIAS PARA PROJEÇÃO DO VOLUME DE TRÁFEGO

Este capítulo tem por finalidade descrever as principais variáveis que influenciam no tráfego de veículos em rodovias rurais, assim como apresentar as metodologias utilizadas hoje para a realização de projeções destes volumes. Por fim, são descritos os preceitos básicos para a realização de modelo de regressão linear múltipla e algumas hipóteses de validação.

2.1. Variáveis que influenciam no volume de tráfego

Os fatores que são responsáveis por gerarem fluxo de veículos, seja eles de carga ou de passageiros, podem ser um número relativamente grande, e de difícil mensuração. De acordo com DNIT (2006), as variáveis que explicam o tráfego são geralmente, de difícil utilização devido à insuficiência de dados estatísticos e também às diferenças de demandas existentes nas rodovias brasileiras. Ainda, de acordo com a entidade, alguns dos fatores que podem explicar a movimentação de veículos podem ser: produtos agrícolas, produção de bens industriais e os insumos utilizados para essa produção, renda interna e externa da região, população, densidade demográfica, entre outros.

Para o presente estudo, buscou-se verificar a influência das variáveis responsáveis por gerar fluxo de veículos, além de outras com características econômicas regionais. As variáveis consideradas foram:

- Produção agrícola e animal: dentre as principais atividades econômicas do país, os agrobusiness possuem significativa representatividade. De acordo com Associação Brasileira de Agrobusiness (2007), 36,4% das exportações brasileiras foram decorrentes de tais atividades em março de 2007. Muitos municípios brasileiros têm estes setores como suas principais fontes de produto e atividade, enraizando para outros setores, como serviços e setores secundários da economia. O volume de movimentação de tais produtos tem significativa relevância no tráfego nacional, onde o impacto regional de tais atividades é notório, tornando o mesmo, importante aspecto a ser analisado no modelo ora proposto.
- Produção industrial: assim como a produção agrícola e animal, a indústria também é responsável por gerar movimentação de veículos. Sua relevância é verificada de acordo com a realidade das economias regionais, torna-se importante então analisar a produção local, levantando informações referentes às indústrias mais significativas das regiões analisadas.

- População da região: essa variável está mais associada ao tráfego local, onde assume-se que regiões mais populosas gerem mais movimentação de veículos. As massas populacionais próximas as regiões a serem estudadas vêm por demonstrar o quanto as mesmas utilizam da rodovia.
- Renda: a renda da população influencia diretamente no tráfego uma vez que quanto maior a renda, a tendência é de que a população viaje mais. Além de afetar a movimentação de passageiros e automóveis de passeio, a renda afeta significativamente a movimentação de cargas da região, uma vez que o aumento da renda representa maior atividade econômica, e conseqüentemente maior movimentação de produtos.
- Renda per capita: a mesma mostra a razão entre as receitas geradas na região de estudo com a população existente no local. Geralmente quanto maior a relação renda per capita, maior será a quantidade de viagens realizadas pela população local. A variável demonstra o poder aquisitivo por parte dos indivíduos residentes nas localidades em questão.
- PIB - Produto Interno Bruto: a variável PIB nacional impacta em todo o processo de desenvolvimento regional envolvido nas diversas localidades do país. A mesma passa a ser uma variável que pode influenciar em diversos aspectos na movimentação de tráfego, independente da região a ser estudada.
- PIB Estadual: o PIB estadual vem por aproximar a estimativa de crescimento junto a região a ser estudada. Sua significância pode se tornar relevante em pontos que a economia estadual tenha significativa relação com a rodovia a ser estudada. Os estados realizam projeções e estimativas de produto, tornando assim uma variável importante para esta análise. A relação causal da mesma pode determinar aspectos regionais importantes ao modelo ora proposto.
- Despesas das famílias: esta variável é inversamente correlacionada com a movimentação de veículos. Isso se dá pelo fato de que quando as despesas familiares aumentam, a disponibilidade de recursos para a realização de viagens, ou para manutenção de quantidades demandadas é reduzida.
- Taxa de câmbio: no aspecto do turismo, a taxa de câmbio é uma forma de balizar a entrada de estrangeiros no país, pois se sabe que os mesmos contribuem significativamente para as receitas geradas pelo turismo, também pode representar a saída de brasileiros para realização de turismo externo. Apesar de representar a saída de recursos provenientes do turismo, os mesmos geram viagens locais. Para este aspecto é importante mensurar a representatividade turística da região a ser avaliada. Além de o câmbio afetar o turismo, tal variável afeta de forma significativa os níveis de circulação de mercadorias provenientes dos mercados de exportação e importação, onde qualquer variação do câmbio pode afetar de forma a ampliar ou reduzir a movimentação de veículos. Logo, esta variável pode apresentar coeficientes positivos ou negativos na análise de regressão.
- Taxa Selic: a taxa básica de juros afeta os níveis de investimento por parte dos empresários, onde este nível de investimento terá influência no produto gerado. Seguindo preceitos macroeconômicos, a variação da taxa Selic afetará de forma inversamente relativa os níveis de produção e conseqüentemente, de movimentação de cargas.

De acordo com Gomes (2004), algumas dessas variáveis são responsáveis pelas variações das curvas e tráfego, como por exemplo, a produção agrícola, que possui sazonalidades de colheitas, que podem refletir na movimentação de veículos da região.

2.2. Metodologias para projeção do VMDa

Com o intuito de determinar o tráfego futuro em trechos de rodovias, há na literatura, algumas metodologias, baseadas principalmente nas séries históricas de movimentação dos trechos em estudo. Valente e Samohyl (1993) apresentaram algumas formas de se realizar essa projeção. Dentre essas formas, destacam-se o método baseado na utilização de uma taxa de crescimento, uma vez que, segundo os autores, essa é uma das práticas mais usuais dentro de estudos do tráfego no Brasil, já que essa metodologia é de fácil compreensão e não necessita de séries históricas do tráfego ou de outras variáveis. Para tanto, geralmente, utiliza-se a taxa de crescimento anual de tráfego para projetar, a partir de um valor de movimentação atual ou passado, o tráfego futuro. A Equação 1 apresenta a forma usual de se realizar a projeção através dessa metodologia.

$$VMDa_F = VMDa_P (1 + Tx)^{F-P} \quad (1)$$

em que: $VMDa_F$: Volume médio diário anual;
 $VMDa_P$: Volume Médio Diário Anual do ano-base;
 F : ano futuro da projeção;
 P : ano-base; e
 Tx : Taxa anual de crescimento.

Além dessa metodologia, existem ainda na literatura, outros métodos para a projeção de volumes de tráfego, tais como: modelos de alisamento, modelos de Box & Jenkins (também conhecidos como ARIMA) e através do uso de regressão linear ou não-linear. A projeção através da regressão linear é a metodologia que está sendo proposta para a realização do presente artigo, e será detalhada nos itens que seguem.

2.3. Preceitos estatísticos da regressão linear múltipla

A metodologia de projeção através da regressão linear é a utilizada para o desenvolvimento do trabalho presente, sendo que a mesma é baseada na projeção de variáveis que explicam a movimentação, e na série histórica tanto das variáveis, como da própria movimentação. Vale ressaltar que os trechos das rodovias possuem volumes e composição diferentes, que variam conforme a atividade econômica desenvolvida, população, renda, entre outras variáveis. Dessa forma, é importante que seja realizado um estudo socioeconômico na região onde o trecho em estudo está inserido, para determinar as variáveis preditoras.

De forma geral, o modelo utilizado no estudo é de regressão linear múltipla, que pode ser expresso, segundo Tomé *et. al* (2007) conforme a Equação 2.

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (2)$$

em que Y_i : corresponde a i-ésima variável resposta (variável dependente);
 $X_{2i}, X_{3i}, \dots, X_{ki}$: variáveis explicativas ou independentes; e
 ε_i : efeito aleatório correspondente a i-ésima variável resposta, ou seja, são efeitos de uma infinidade de fatores que estão afetando as observações Y_i 's; e
 $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k$: parâmetros a serem estimados.

Como já descrito, cada trecho tem suas peculiaridades, e dessa forma as variáveis utilizadas e os coeficientes do modelo diferem conforme o trecho em estudo. Por essa razão, uma das dificuldades encontradas pode ser determinar quais serão as variáveis utilizadas no modelo. Vale ressaltar que a escolha das variáveis é um passo de extrema importância, no qual deve

ser realizada com cautela, uma vez que a escolha equivocada das mesmas pode comprometer o bom resultado da projeção. Dessa maneira, a escolha das variáveis explicativas deve ser feita através de métodos estatísticos, tais como o *Stepwise Regression* e o *Best Subsets Regression*, disponíveis em *softwares* como, por exemplo, o MINITAB 15. Esses métodos têm como objetivo apresentar os melhores conjuntos de variáveis levando em consideração a correlação das mesmas e alguns índices estatísticos.

Após a definição do melhor conjunto de variáveis através da aplicação dos métodos mencionados, devem ser estimados os parâmetros através da regressão linear múltipla. Com tais parâmetros é possível, através da projeção das variáveis independentes, estimar o volume de tráfego em horizontes futuros. É válido lembrar que para validar um modelo utilizando a regressão linear, além da análise de estatísticas explicativas como o R^2 , algumas hipóteses devem ser verificadas, como: cada variável independente não pode ser combinação linear das demais, os resíduos devem ter média igual a zero, serem normalmente distribuídos, possuírem variância constante (conhecido como homocedasticidade) e serem não autocorrelacionados (SARTORIS, 2003). Além disso, é preciso também analisar se os sinais dos parâmetros estimados possuem natureza lógica (serem positivos para variáveis que logicamente aumentam a variável dependente e negativos para aquelas ao contrário). Para realizar toda essa análise estatística, existem na literatura diversos métodos e testes estatísticos, sendo que a sua escolha fica a cargo dos autores do trabalho.

3. METODOLOGIA PARA PROJEÇÃO DO VMDA: ESTUDO DE CASO

O trecho escolhido para o desenvolvimento do modelo de projeção de volume de tráfego fica localizado na BR 101, na mesorregião sul do estado de Santa Catarina. Com 902.500 habitantes, essa mesorregião abrange três regiões catarinenses: Araranguá, Criciúma e Tubarão (IBGE, 2009).

De acordo com a classificação utilizada pelo DNIT, instituída através do Plano Nacional de Viação (PNV), o trecho mencionado é denominado de 101BSC4270 e sua localização está mostrada na Figura 1. Essa classificação é utilizada para denominar os trechos homogêneos (trechos no qual assume-se que o volume de tráfego é igual ao longo de todo o trecho, uma vez que não há acessos entre o quilômetro inicial e o final).

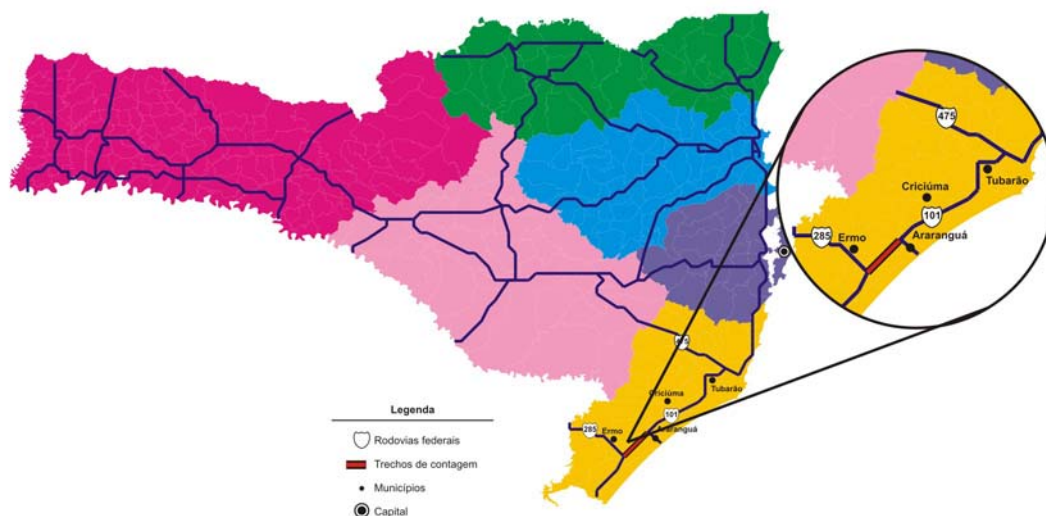


Figura 1: Localização do trecho

A escolha deste trecho foi devido ao conhecimento empírico dos autores, bem como a importância da região para o desenvolvimento do estado e os dados disponíveis, principalmente em relação à movimentação de veículos, uma vez que dados dessa natureza são ainda mais escassos em outros trechos.

Vale a pena ressaltar a importância do conhecimento dos envolvidos no estudo em relação à região, uma vez que a análise deve ser feita não apenas quantitativamente, mas também qualitativamente, já que a escolha das variáveis influenciadoras do tráfego é um ponto crucial para desenvolver um modelo que seja satisfatório.

Nesse sentido, de acordo com o tipo de variáveis que julga-se influenciadoras do tráfego (comentadas anteriormente), levantou-se diversas informações em relação à produção agrícola e industrial da região com o objetivo de se determinar que tipo de produtos agrícolas e industriais são mais representativos na região em questão. Com base nas informações coletadas em algumas instituições, tais como a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC) e Sindicatos das Indústrias de Cerâmica verificou-se que o arroz é o principal produto agrícola da região, assim como a indústria de cerâmicas a principal produção industrial. Além dessas duas variáveis, foram selecionadas: a população da mesorregião, PIB nacional, taxa Selic, taxa de câmbio, as despesas das famílias e a produção industrial catarinense.

Dessa forma, as variáveis apresentadas constituem as independentes, enquanto que a movimentação de veículos no trecho, denominado Volume Médio Diário Anual (VMDa) é a variável dependente, e consequentemente aquela que deverá ser estimada. O VMDa é dado por DNIT (2006) através da Equação 3.

$$VMDa = \frac{\sum_{i=1}^{365} VMD_i}{365} \quad (3)$$

onde o VMD (Volume Médio Diário) é dado pela soma dos veículos que trafegam no trecho no período de um dia.

Vale ressaltar que para este estudo de caso foi utilizado o *VMDa* devido à falta de dados mensais passados que pudessem ser utilizados. Para os casos de forma geral, sugere-se que seja utilizado o Volume Médio Diário Mensal (*VMDm*), de acordo com a Equação 4. A utilização desta variável tem a vantagem de apresentar a sazonalidade da rodovia ao longo do ano, embora tenha a desvantagem da dificuldade de encontrar alguns índices em período mensal.

$$VMDm = \frac{\sum_{i=1}^n VMD_i}{n} \quad (4)$$

em que: n : número de dias do mês.

Sendo assim, o modelo geral que expressa a movimentação de veículos no trecho 101BSC4270 é expresso pela Equação 5 que segue:

$$VMDa = \beta_1 + \beta_2 A + \beta_3 C + \beta_4 P + \beta_5 PIB + \beta_6 S + \beta_7 PId + \beta_8 Cb + \beta_9 D \quad (5)$$

em que *VMDa*: Volume Médio Diário Anual do trecho;
 β_1, \dots, β_9 : parâmetros a serem estimados;
A: produção anual de arroz da mesorregião Sul de Santa Catarina;
C: produção anual de cerâmicos da mesorregião Sul de Santa Catarina;
P: população da mesorregião Sul de Santa Catarina;
PIB: Produto Interno Bruto nacional;
S: taxa Selic;
PId: produção industrial de Santa Catarina;
Cb: taxa de câmbio; e
D: despesa nacional das famílias.

Os dados referentes a essas variáveis provêm das seguintes fontes:

- *VMDa*: DNIT (2009).
- Produção de arroz: Secretaria de Estado do Planejamento (2009).
- Produção de cerâmicos: Sindicato das Indústrias de Cerâmica de Criciúma (2009).
- População; PIB; produção industrial de Santa Catarina, despesa nacional das famílias: IBGE (2009);
- Taxa Selic e taxa de câmbio: IpeaData (2009)

Todo o banco de dados utilizado corresponde ao período do ano de 1994 até o ano de 2001, uma vez que esse período é o único no qual se dispõe de dados volumétricos contínuos de alguns trechos das rodovias federais, disponibilizados pelo DNIT. Devido à diferença de unidade das variáveis, onde algumas apresentam números de vários dígitos, como a população, por exemplo, enquanto que outras, como a taxa Selic apresenta um número pequeno, decidiu-se pela utilização de números-índices, assumindo o valor de 1 no ano de 1994.

Sendo assim, após a depuração dos dados, foram realizados diversos experimentos através da utilização da regressão linear com o intuito de determinar o melhor conjunto de variáveis que

explicasse a movimentação de veículos para a região em questão. Esse procedimento foi realizado através do software MINITAB 6.1.

Conforme já mencionado, após a depuração dos dados foram realizados alguns experimentos para determinar qual conjunto de variáveis melhor explica a movimentação de veículos. Essa análise deve levar em consideração diversos fatores, tais como: a não existência da multicolinearidade, isto é, as variáveis não devem ter combinação linear entre si; o valor do coeficiente R^2 e o sinal dos coeficientes encontrados deve ter natureza lógica, como por exemplo, o coeficiente da população deve ser positivo, uma vez que um aumento dessa variável implica num aumento da movimentação, e não ao contrário. Sendo assim, após essa análise chegou-se ao conjunto de variáveis apresentadas na Tabela 1. Já a Tabela 2 demonstra as estatísticas encontradas pela análise de regressão.

Tabela 1: Variáveis e parâmetros do modelo

Variáveis	Coefficientes
Interseção	0,405729416
Produção Industrial	0,018853896
Produção Cerâmica	0,101149048
Taxa Selic	-0,241041788
População Região	0,695970646

Tabela 2: Estatísticas da Regressão

Estatística	Valor
R múltiplo	0,926112232
R-Quadrado	0,857683867
R-quadrado ajustado	0,667929023
Erro padrão	0,052641545
Observações	8

Sendo assim, o modelo encontrado é expresso através da Equação 6.

$$VMDa = (0,40572) + (0,01885)PII + (0,10115)C + (-0,24104)S + (0,69597)P \quad (6)$$

Após a determinação do modelo, realizou-se uma análise estatística com o intuito de verificar se todas as hipóteses de regressão são satisfeitas para o mesmo, o que foi verificado. A hipótese da não combinação linear das variáveis independentes foi assegurada através da utilização do método *Stepwise Regression*. Para a verificação da normalidade dos resíduos e da presença da homocedasticidade, foi feita uma análise gráfica dos resíduos, devido ao pequeno número de observações. De acordo com Gujaratti (2006), essa forma de análise pode ser utilizada em casos onde não há informações suficientes para a realização de análises estatísticas mais complexas, o que não inviabiliza a sua utilização.

Sendo assim, apesar das dificuldades encontradas como o pequeno número de observações devido à insuficiência de dados, o modelo gerado apresentou um resultado satisfatório que pode ser utilizado para a projeção da movimentação de veículos para o trecho em estudo. Dessa forma, a Figura 2 apresenta os valores reais da movimentação de veículos no período de 1994 a 2001, e os valores estimados através do modelo encontrado. Além disso, está exposto a estimativa dos valores de VMDa para os anos de 2002 a 2008, já que não existem observações contínuas dos volumes de tráfego referentes a esse período no trecho.

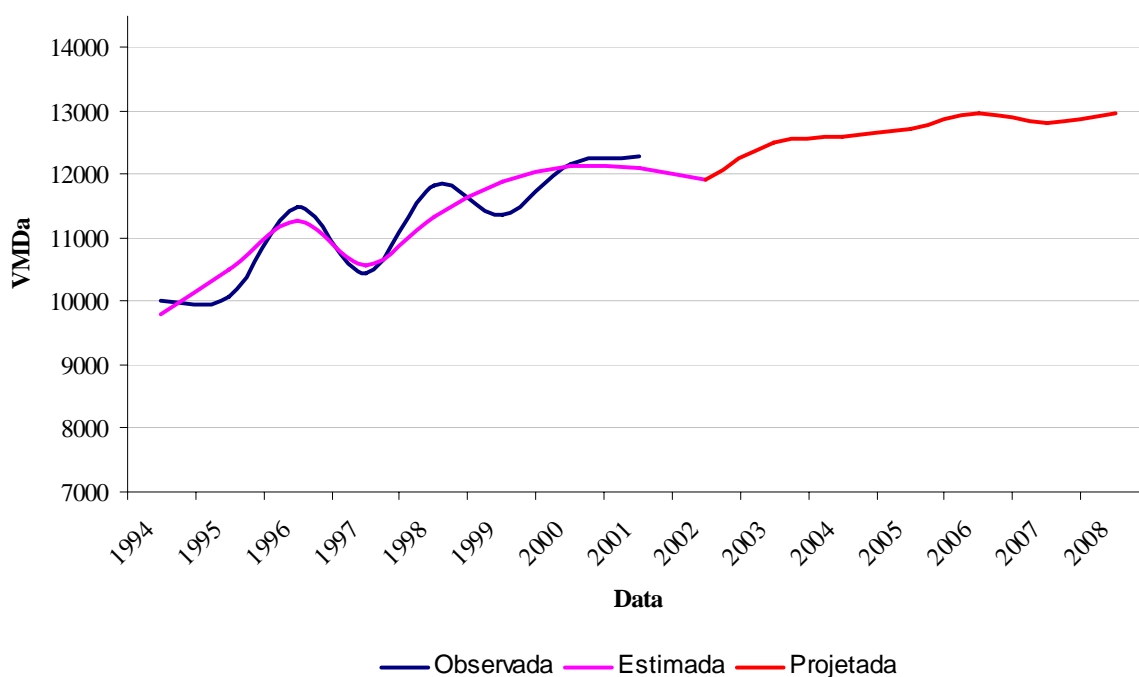


Figura 2: Comparativo do VMDa observado, estimado e projetado

Através da análise gráfica sobre a Figura 2, é possível perceber que o modelo estimado possui boa relação com os dados observados. Isso faz com que seja possível pressupor que a estimativa do VMDa para os anos de 2002 a 2008 são muito próximos da realidade. Sendo assim, é possível a realização da projeção para os anos subsequentes, através da própria projeção das variáveis independentes utilizadas no modelo. A junção entre os métodos estatísticos, auxiliadas com o conhecimento, principalmente da atividade econômica local, permitiu que se chegasse a um resultado satisfatório e válido para a aplicação de casos semelhantes, no que diz respeito ao aspecto metodológico. Vale lembrar que as variáveis e os parâmetros estimados na regressão linear devem ser estudados caso a caso.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo veio por demonstrar uma proposta de metodologia para a projeção de volume de tráfego médio diário em trechos de rodovias rurais, através da utilização da regressão linear múltipla. Para tanto, foi utilizado um modelo econométrico, onde as variáveis independentes são socioeconômicas que servem para explicar a movimentação de veículos em determinado trecho. Para validar a metodologia proposta, foi realizado um estudo de caso na região sul do estado de Santa Catarina, sendo que os resultados obtidos se mostraram satisfatórios, correspondendo de forma positiva às expectativas impostas pelos objetivos do estudo. Dessa forma, entende-se que a metodologia ora apresentada poderá ser utilizada nas mais variadas regiões do país.

Agradecimentos

Agradecemos aos colegas profissionais que compartilharam trocas de experiências para que pudéssemos realizar tal estudo e obtermos os resultados almejados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAG – Associação Brasileira de Agrobussines (2007). *Balança Comercial do Agronegócio de Março de 2007*.

- Disponível em: <<http://abag.sites.srv.br/site/item.asp?c=1645>> Acesso em: 05.06.2009.
- DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte (2006). *Manual de Estudos de Tráfego*. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisa Rodoviária. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf> Acesso em: 02 de maio de 2009.
- Gomes, Marcos José Timbó Lima (2004). *Volume Horário de Projeto para as Rodovias Estaduais do Ceará: Análise e Contribuição*. Dissertação Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.
- Gujarati, Damodar (2006). *Econometria Básica*. 4ª Edição, Editora Elsevier, Rio de Janeiro, RJ.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009). Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 05.06.2009.
- IPEADATA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2009). Disponível em: <www.ipeadata.gov.br> Acesso em: 20.05.2009.
- Ministério dos Transportes (2009). Disponível em: <www.transportes.gov.br> Acesso em: 20.05.2009.
- Sartoris, Alexandre (2003). *Estatística e Introdução à Econometria*. Ed. Saraiva. São Paulo, SP.
- SINDICERAM – Sindicato das Indústrias de Cerâmica de Criciúma. Disponível em: <<http://www.sindiceram.com.br/>> Acesso em: 20.05.2009.
- Tomé, Paôla Tatiana Felippi Tomé; Bez, Edson Tadeu; Buss, Tiago (2007). *Modelos de previsão de demanda: Uma aplicação no transporte interestadual de passageiros por ônibus na região Sul do Brasil*. Anais do XXI^o Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: http://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2007/303_AC.pdf Acesso em: 07 de junho de 2009.
- Valente, A. M. Samohyl, R.W (1993). *Uso da Análise de Séries Temporais na Previsão de Tráfego*. Anais do VII^o Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, São Paulo, SP.