

ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL: ANÁLISE A PARTIR DA EVOLUÇÃO DA TAXA DE MOTORIZAÇÃO E DE INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

Elisangela Bayerl

Programa de Engenharia de Transportes – COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro –
Rio de Janeiro, Brasil, elisangela@pet.coppe.ufrj.br

Marcio Peixoto de Sequeira Santos

Programa de Engenharia de Transportes – COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro –
Rio de Janeiro, Brasil, marcio@pet.coppe.ufrj.br

Marilita Gnecco de Camargo Braga

Programa de Engenharia de Transportes – COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro –
Rio de Janeiro, Brasil, marilita@pet.coppe.ufrj.br

RESUMO

O presente trabalho visa analisar a relação entre a ocorrência dos acidentes de trânsito com vítimas/frota de veículos e a evolução da taxa de motorização e de indicadores socioeconômicos entre 1995 e 2003 no Brasil. Como a aquisição de dados tornou-se fator limitante nos âmbitos estadual e municipal, a área de estudo foi definida a partir de características regionais, particularmente em função das semelhanças socioeconômicas e, quantitativamente, pela frota total de veículos existente entre as regiões brasileiras. Utilizando o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 13.1, foram gerados três modelos matemáticos: a) NORTE que compreende os estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste; b) SUL que reúne o Distrito Federal e os estados das regiões Sul e Sudeste; c) BRASIL que congrega todas as Unidades da Federação para uma análise no âmbito nacional.

Sabe-se que cada região brasileira possui suas particularidades sociais, econômicas e culturais, mas a proposta visa estabelecer um método que possa explicar a variável dependente, neste caso, o *índice de acidentes de trânsito com vítimas/frota de veículos*. O modelo NORTE caracteriza uma parte do território brasileiro que, nas últimas décadas, evidencia contrastes sociais e econômicos e um crescimento econômico acelerado em função dos investimentos direcionados para cada região. O modelo SUL concentra, historicamente, a modernização brasileira e, por sua vez, assume o comando da economia nacional. Esperamos que os resultados deste trabalho possam fornecer subsídios para o direcionamento de ações no âmbito do sistema de transporte, de modo a minimizar os riscos impostos à qualidade de vida da população, descrito através dos acidentes de trânsito.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento econômico, Motorização, Infra-estrutura viária, Acidentes de trânsito.

ÁREA TEMÁTICA: Segurança viária

1. INTRODUÇÃO

A integração do território nacional privilegiou um modelo centrado no transporte rodoviário. Segundo Santos e Silveira (2001), a decisão geopolítica de estimular a industrialização em diversas regiões brasileiras e ocupar o território com projetos de colonização foi efetuada, particularmente, através da implantação de infra-estruturas de transportes e de comunicações. Com a valorização do automóvel e do transporte rodoviário de cargas, as rodovias federais e estaduais participam, de maneira relevante, da integração entre os diferentes espaços e regiões no Brasil. Paralelamente, as cidades brasileiras foram estruturadas para o uso intensivo do modo de transporte rodoviário, em especial, o automóvel.

Segundo o Programa Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável (PNMUS, 2004), o Brasil urbano é representado por cerca de 82% da população. A concentração urbana, considerando apenas 455 dos mais de cinco mil municípios brasileiros, atinge mais de 55% do total de habitantes, incluindo as regiões metropolitanas mais expressivas do País. A realidade brasileira é, essencialmente, a das sociedades urbanizadas subdesenvolvidas, onde ocorre um predomínio absoluto do ônibus como principal meio de transporte coletivo e de automóveis, servindo a uma minoria da população, mas moldando o perfil dos investimentos em infra-estrutura de transportes e toda a lógica do desenvolvimento urbano.

Embora a taxa de motorização média brasileira seja bem inferior àquelas registradas em países desenvolvidos, ao considerarmos as principais regiões metropolitanas do País, as taxas de motorização aproximam-se bastante daquelas observadas naqueles países. Este pode ser um fator relevante para, não somente analisar os impactos da taxa de motorização nos mais diversos segmentos, mas subsidiar a elaboração de modelos de previsão que assegurem uma redução nos índices de acidentes de trânsito no Brasil (LOPES, 2005).

Os acidentes de trânsito representam, quantitativamente, o segundo maior problema de saúde pública no País (ABRAMET, 2003). As estimativas, com base nos registros existentes, apontam, anualmente, para a existência de um milhão de acidentes, com mais de 30 mil mortos e 400 mil feridos. Dentre as vítimas fatais, 50% são pedestres, ciclistas e motociclistas, usuários mais vulneráveis das vias urbanas. Segundo o Ministério da Justiça (2005), os acidentes de trânsito provocaram, em 2002, a morte de 32.739 pessoas nas ruas e estradas brasileiras e deste total, cerca de 81,5% ocorreu entre homens na faixa etária de 20 a 39 anos, considerada a parcela economicamente ativa do País. Este número representou 25,7% de todas as mortes por causas externas registradas naquele ano.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2003), elevados custos econômicos são identificados no que diz respeito à ocorrência dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas: cerca de R\$ 5,3 bilhões ao ano (US\$ 2,4 bilhões, em valores de março de 2006), considerando despesas materiais, médico-hospitalares, perdas de dias de trabalho, aposentadorias precoces e custos policiais e judiciários. Infelizmente, as conseqüências dos acidentes não se esgotam com as vidas perdidas, quando cerca de 400 mil vítimas por ano sofrem lesões resultando em incapacidades temporárias ou permanentes para o trabalho e outras atividades, o que demonstra que os acidentes de trânsito são, possivelmente, uma das maiores causas do crescimento do número de pessoas com deficiência no País. No Brasil, do total de portadores de deficiências atendidos pelo Hospital das Clínicas de São Paulo, 5,5% são casos de vítimas de acidentes de trânsito (MARIN e QUEIROZ, 2000). No Brasil, cerca de dois terços dos leitos hospitalares dos setores de ortopedia e traumatologia são ocupados

por vítimas de acidentes de trânsito, com média de internação de vinte dias, gerando um custo médio de vinte mil dólares por ferido grave (REDE SARAH, 2003).

Minayo e Souza (1999) afirmam que os acidentes de trânsito são passíveis de prevenção, na medida em que os fatores de risco são detectáveis e políticas específicas podem se transformar em programas monitorados e consensualizados socialmente. Por outro lado, estudos nacionais e internacionais mostram que, na análise dos acidentes de trânsito, é importante levar em consideração características estruturais e tecnológicas, como a melhoria da infra-estrutura viária, mas também apontam para a necessidade de verificar o crescimento da taxa de motorização (entendida como a razão veículos/habitantes) associada a indicadores socioeconômicos, tais como, população, índice de escolaridade, Produto Interno Bruto (PIB) e renda *per capita*.

Atualmente, como o contexto urbano de países desenvolvidos apresenta estrutura econômica e distribuição territorial consolidadas, a literatura não contempla aspectos como a indução de pólos regionais ou urbanos de desenvolvimento, a desconcentração geográfica de investimentos industriais, o controle de processos migratórios, o fortalecimento de cidades de médio porte e medidas de redução ou contenção do êxodo rural, as quais ainda são presentes no contexto brasileiro (MMA, 2002). Questões como estas contribuem para o problema do crescimento das cidades e, conseqüentemente, aumentam a demanda por transportes e as deseconomias urbanas descritas, em particular, através dos acidentes de trânsito.

2. OBJETIVO DO ESTUDO

Reconhecendo os possíveis impactos que a crescente taxa de motorização pode gerar, o presente trabalho visa analisar a relação entre a ocorrência dos acidentes de trânsito com vítimas e a evolução da taxa de motorização e de indicadores socioeconômicos entre os anos de 1995 e 2003 no Brasil. Como a aquisição de dados tornou-se fator limitante para esta pesquisa nos âmbitos estadual e municipal, definimos a área de estudo a partir de características regionais, particularmente em função das semelhanças socioeconômicas e, quantitativamente, pela frota total de veículos existente nas regiões brasileiras. Utilizando o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 13.0, foram gerados três modelos matemáticos assim definidos em termos geográficos: a) NORTE que compreende os estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do País; b) SUL que reúne o Distrito Federal e os estados das regiões Sul e Sudeste; c) BRASIL que congrega todas as Unidades da Federação para uma análise no âmbito nacional.

Sabe-se que cada região brasileira possui suas particularidades sociais, econômicas e culturais, mas a proposta visa estabelecer um modelo que possa explicar a variável dependente, neste caso, o *índice de acidentes de trânsito com vítimas/frota de veículos*. O modelo NORTE caracteriza uma parte do território brasileiro que, nas últimas décadas, evidencia contrastes sociais e econômicos e um crescimento econômico acelerado em função dos investimentos direcionados para estas regiões. Enquanto o ritmo de crescimento econômico em grande parte do Centro-Oeste vem atingido valores elevados em virtude, sobretudo, das atividades agro-pecuárias, percebemos ainda grandes bolsões de pobreza em Estados como Acre, Roraima e Amapá, sinalizando, em valores relativos, um aumento nos índices de acidentes de trânsito se comparados às demais regiões brasileiras.

O modelo SUL foi estabelecido em virtude da importância econômica dessa região no contexto nacional e pela significativa frota de veículos existente. Concentrando,

historicamente, a modernização brasileira e, por sua vez, assumindo o comando da economia nacional, este modelo contempla a capital federal e as regiões Sul e Sudeste do País. Trata-se, segundo Ribeiro (1996), da parte do território brasileiro mais organicamente envolvida nos circuitos internacionais modernos e, assim, mais aberta aos impulsos das inovações técnicas e culturais. No caso, especificamente da região Sudeste, ela ocupa cerca de 11% do território nacional e concentra uma elevada densidade demográfica (81,5 hab/km²). Em 2003, concentrava 42,60% da população brasileira com 75.376.755 habitantes.

3. ACIDENTES DE TRÂNSITO E DESENVOLVIMENTO: UM ESFORÇO DE ANÁLISE NO BRASIL

Dados do DENATRAN (2005) mostram que, dentre todas as regiões brasileiras, Norte e Sudeste apresentaram as maiores taxas de crescimento para os acidentes de trânsito com vítimas entre 1999 e 2002. As taxas de crescimento foram positivas para as áreas urbanas em todas as regiões. No entanto, no mesmo período, houve um decréscimo no número de acidentes com vítimas em áreas rurais, sobretudo nas regiões Norte e Centro-Oeste. Este comportamento pode ser atribuído à subnotificação dos dados em municípios sem infraestrutura para os quais os acidentes acabam sendo registrados como ocorridos nas capitais.

Em contra-partida, a evolução da frota de veículos, no período 1990-2003 foi superior na região Norte (8,82%), se comparada com as demais regiões: 6,75% no Nordeste, 6,61% no Centro-Oeste, 5,17% no Sul e 4,41% no Sudeste (DENATRAN, 2005), conforme pode ser observado no **Gráfico 1**. Uma das razões deste crescimento seria o aumento das atividades econômicas – ocorrido nos últimos anos no Norte, Nordeste e Centro-Oeste – criando um mercado consumidor em potencial e a ausência de um sistema de transporte público eficiente contribuindo para a aquisição de meio de transporte motorizado individual.

De acordo com PNMUS (2004), a população de baixa renda tem, gradativamente, abandonado o transporte público e migrado para outros modos de transporte, dentre os quais, a caminhada, a bicicleta e a motocicleta. Por falta de investimentos no sistema de transporte público, por exemplo, a motocicleta, em muitos casos, é utilizada como um veículo para passeios por determinados grupos e como ferramenta de trabalho para outros. Não diferente, o automóvel tende a ser utilizado com maior regularidade no trânsito. Conseqüentemente, o aumento da taxa de motorização e da quantidade média diária de viagens por habitante pode ocasionar um aumento do número total de viagens motorizadas nas cidades, com todos os reflexos que se conhece sobre a qualidade de vida e a economia urbana.

Pesquisas apontam (IPEA, 2001) que, com o aumento da urbanização e a descentralização das atividades econômicas, novos postos de serviços passaram a surgir em áreas periféricas próximas às grandes capitais brasileiras. Este comportamento, na verdade, está acompanhando o processo de fortalecimento do parque industrial em municípios, que na maioria dos casos pertencem às regiões metropolitanas, onde as taxas de crescimento médio giram em torno de 5% ao ano. No Rio de Janeiro, por exemplo, esse processo ocorre, principalmente, nos municípios da Baixada Fluminense (IPEA/IBGE/UNICAMP, 1999).

Em 2000, viviam nas regiões metropolitanas cerca de 67,9 milhões de habitantes, correspondendo a 40% da população total do país, sendo que São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte respondiam por 20%. A taxa média de crescimento das regiões metropolitanas entre 1991 e 2000 foi de 2,01%, enquanto que Rio de Janeiro e Recife foram as capitais que menos cresceram, com taxas médias anuais de 1,15% e 1,50% respectivamente. No mesmo

período, Distrito Federal, com taxa média de 3,59% e Florianópolis com 3,29% foram aquelas que mais cresceram, estando acima da média nacional (PNMUS, 2004).

Como indutor deste crescimento, a malha viária nacional, que faz a ligação entre essas regiões é apontada como a responsável pela geração de um fluxo populacional flutuante contribuindo para o rápido crescimento dessas áreas, na sua maioria, sem um planejamento. Como resultado, um enorme déficit de equipamentos e de serviços públicos, tais como transporte e habitação, foi gerado e, conseqüentemente, o número de veículos acarretou aumento expressivo do número de passageiros/km, sobretudo no transporte rodoviário entre 1986 e 1996 (GEIPOT, 1997).

Segundo MIRANDA (2004), a infra-estrutura viária brasileira é apontada dentre os fatores de risco à ocorrência dos acidentes de trânsito. Falta de manutenção e de fiscalização, atendimento deficiente a veículo acidentado, acostamento obstruído, ausência de sinalização são fatores relevantes para a incidência dos acidentes. Especialistas afirmam que, além de contribuírem individualmente para a ocorrência dos acidentes, ainda atuam como fator de sobrecarga sobre o motorista.

Desigualmente distribuído, percebe-se que o sistema viário brasileiro concentra-se nas regiões Sul e Sudeste. As demais regiões possuem densidades menores e conhecem uma modernização mais recente, causada pela maior amplitude do intercâmbio com as regiões Sul e Sudeste, pela dinâmica da urbanização e pela modernização da agricultura, que intensificam a circulação intra e inter-regional (SANTOS e SILVEIRA, 2001). Esse desenvolvimento desigual do sistema rodoviário, por um lado, leva a um aumento periférico das vias de circulação concebido pelos rumos de ocupação do território. Por outro lado, promove uma circulação mais densa nas áreas de ocupação mais antiga. A rede é expandida, mas aprofunda as diferenças regionais. Avaliar a incidência de impostos e os critérios de arrecadação pelo poder público no sistema de transporte rodoviário deve estar entre as diversas medidas que possam corrigir eventuais distorções na malha viária brasileira.

Para verificar os resultados destes investimentos, na **Tabela 1** são apresentados os dados relativos à malha viária brasileira, segundo o Plano Nacional Viário de 2002 (PNV, 2002). Dentre as regiões favorecidas com rodovias pavimentadas nos três níveis (federal, estadual e municipal) destaque para Sul, Sudeste e Nordeste, enquanto que as regiões Norte e Centro-Oeste representaram juntas, apenas 24% da malha viária pavimentada total. As rodovias não-pavimentadas, sobretudo na esfera municipal, apresentam valores expressivos em todas as regiões brasileiras, o que pode ser um dos fatores que justifiquem a ocorrência dos acidentes de trânsito nos diversos municípios brasileiros.

Analisando as experiências internacionais, o que se constata é que, embora a frota de veículos e a taxa de motorização sejam elevadas em países como EUA, Alemanha, França e Reino Unido, como pode ser verificado no **Gráfico 2**, observa-se um decréscimo nos índices de acidentes de trânsito nestes países, se comparado com o Brasil. Em relação à Alemanha, por exemplo, de acordo com o Departamento Federal de Estatísticas (VCD, 2004), 6.606 pessoas morreram no trânsito em 2003, um índice 3,4% abaixo do ano anterior. A redução dos acidentes de trânsito na Alemanha surpreende em virtude do número de veículos em circulação. Comparando com os dados estatísticos, em 1970, o trânsito matou 21.332 habitantes numa época em que circulavam apenas 15,1 milhões de veículos. Em 2003, o número de veículos no País triplicou totalizando 44,7 milhões de veículos.

Especialistas atribuem esta redução nos países desenvolvidos ao aperfeiçoamento de mecanismos de segurança nos veículos, ao controle da velocidade excessiva e ao controle do uso abusivo do álcool ao dirigir, assim como a implantação de campanhas educativas, rigor na aplicação de leis de trânsito e investimentos em sistemas de informação para o monitoramento dos acidentes de trânsito. Além destas medidas, ressalta-se a importância de melhorias no sistema viário.

Os índices de crescimento econômico têm sido também analisados por setores da saúde pública com o intuito de identificar a sua influência quanto aos acidentes de trânsito. Pesquisas apontam que, quanto maior o Produto Interno Bruto *per capita*, maior é o orçamento destinado ao atendimento médico e menores são as taxas de mortalidade entre as vítimas de acidentes de trânsito (SODERLUND e ZWI, 1995). Desta forma, acredita-se que havendo melhor qualidade de tratamento, haverá maior probabilidade de sobrevivência.

No caso brasileiro, entendemos que o encaminhamento adequado das propostas e soluções para os acidentes de trânsito precisará ter uma visão mais abrangente. Algumas cidades terão aumentos significativos de população e da frota de veículos. Dificilmente estes ocorrerão em cidades como São Paulo e Rio de Janeiro localizadas na região Sudeste, que apresentam seus ciclos de crescimento esgotados se comparado às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, como pode ser constatado nas diferenças mostradas no **Gráfico 1** em termos regionais. Provavelmente, este crescimento ocorrerá em cidades de médio porte, onde a população encontra-se em torno de 500 mil habitantes e a relação veículo/habitante é inferior aos valores elevados das grandes metrópoles (MMA, 2002).

Esta realidade pode ser constatada quando considerada a variação da taxa de motorização e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em alguns estados brasileiros, entre 1991 e 2000 (PNUD, 2003). Observa-se que houve um crescimento expressivo nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará e Ceará, superior àquele em estados como São Paulo, Paraná e Minas Gerais, conforme observado no **Gráfico 3**. Entre 1996 e 2001, o que se verifica é um crescimento das atividades relacionadas à agroindústria, comércio, serviços, construção civil e indústria, particularmente nas regiões Norte e Centro-Oeste. Este comportamento pode ser explicado pela desconcentração das atividades dos grandes centros urbanos das regiões Sul e Sudeste para cidades de médio porte das demais regiões brasileiras.

Se por um lado, este crescimento acelerado nos estados ao norte e centro-oeste do Brasil pode ser um dos motivos que explique a ocorrência dos acidentes de trânsito, por outro se verifica que, em termos relativos, os índices de mortalidade decorrentes destes acidentes em São Paulo entre 1977 e 1997 e no Distrito Federal entre 1995 e 1998 apresentaram redução expressiva, conforme apresentado nos **Gráficos 4 e 5**. Embora a região Sudeste seja detentora da maior frota de veículos do país, verifica-se que houve um declínio do índice de acidentes com vítimas, passando de 8,86% em 1995 para 5,82% em 2002. Para compreender este comportamento, verifica-se que o estado de São Paulo, com uma frota de 13.238.773 veículos, dos quais 9.274.730 eram automóveis e 1.743.865 motocicletas em 2004, adotou medidas preventivas e punitivas, tais como educação para o trânsito e uma fiscalização rigorosa no trânsito, que têm contribuído, segundo especialistas, para a redução do número de vítimas fatais nos acidentes de trânsito, como pode ser observado no **Gráfico 4**. Vale ressaltar que, desde 1968, São Paulo tem implantado diversos programas de educação para o trânsito, cujo objetivo é conscientizar a população quanto ao comportamento adequado de motoristas e pedestres que circulam nas ruas.

Em 1997, especialistas da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (PITU 2020, 2005) afirmaram também que quanto maior o número de veículos por habitante, maior o número de veículos que ficam parados nas garagens e são utilizados apenas em momentos específicos. Isso pode explicar alguns fenômenos observados, como a redução de 46% na taxa de acidentes por veículo em São Paulo, enquanto que a taxa de acidentes por habitante caiu apenas 27% entre 1990 e 1997. Neste período, o número de veículos cresceu cerca de 40%, enquanto que a população do município cresceu menos de 5%. Isto reforça o fato de que, não necessariamente, o aumento da taxa de motorização poderá, efetivamente, influenciar na incidência de acidentes de trânsito. A influência deste indicador pode ser acentuada a partir da combinação com outras variáveis relevantes, dentre as quais, o aumento do grau de urbanização e a densidade populacional existente.

Com relação à região Norte do país, a década de 1990 veio consagrar a intensidade do processo de urbanização, particularmente, na Amazônia. Isto pode ser comprovado não só pelo aumento da população urbana, como também pelo surgimento de novas municipalidades. Os fatores determinantes desta nova conjuntura regional seriam a política estatal nacional para a região, a infra-estrutura de transporte e o sistema de comunicação que contribuíram para intensificar o fluxo migratório e o caráter de dependência da economia local ao capitalismo internacional (MENEZES, 2000).

Neste sentido, cidades pequenas e médias da região Norte vêm assimilando um intenso crescimento econômico em função, especialmente, da modernização cada vez mais acentuada da agricultura (soja, por exemplo, em Rondônia), que utiliza mão-de-obra sazonal e serviços urbanos demandados pela própria agricultura, mas que, infelizmente, apresentam um sistema de transporte ineficiente que contribui para acentuar novas formas de motorização e, por conseguinte, a ocorrência dos acidentes de trânsito. Segundo o PNV (2002), em relação às rodovias pavimentadas no âmbito federal e estadual nesta região, como pode ser constatado na **Tabela 1**, verifica-se uma infra-estrutura viária inferior às demais regiões brasileiras. A malha pavimentada municipal representa apenas 5% do total para o território nacional.

Dados do DENATRAN (2005), mostram que a região Norte apresentou um aumento significativo da taxa de crescimento dos acidentes de trânsito com vítimas nas áreas urbanas de 24,66% entre 1999 e 2002 e, particularmente, nos Estados do Acre, Amazonas e Amapá este aumento representou 51,83%, 31,89% e 26,70% respectivamente. A incidência destes acidentes pode estar associada, entre outros fatores, à crescente frota de veículos que, entre 2002 e 2004, a taxa de crescimento foi de 11,68% no Amapá, 10,34% no Acre e 9,09% no Amazonas. Ressalta-se que, dos veículos envolvidos em acidentes de trânsito, o Acre foi aquele que apresentou as maiores taxas de crescimento do País: 40,26% para os automóveis e 75,16% para as motocicletas.

Com relação à região Centro-Oeste, que possui uma área total de 1.600.569,57 km² e uma população, em 2003, de 12.341.329 habitantes, verifica-se um crescimento considerável nos setores ligados à agroindústria, sobretudo a partir da expansão da soja que integrou definitivamente esta região ao mercado nacional. Goiás é o estado mais industrializado, com destaque para sua capital, Goiânia, seguido pelo Mato Grosso do Sul, cujo principal centro industrial é a capital Campo Grande.

Em virtude deste crescimento, o Centro-Oeste tornou-se um dos pólos de crescimento econômico mais dinâmico do país, o que refletiu, possivelmente, no aumento da frota de veículos nessa região. Segundo dados do DENATRAN (2005), as maiores taxas de

crescimento da frota de veículos concentrou-se nos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul: entre 2002 e 2004, 11,83% e 7,98% respectivamente, acima inclusive da capital federal que foi de 5,85%. Dentre os motivos que explicam este crescimento, dados do PNUD (2003) para o período 1991-2000 mostram que o IDH-M no Centro-Oeste foi um dos mais elevados, o que pode justificar o crescimento da taxa de motorização na região, conforme ilustra o **Gráfico 3**.

Quanto à ocorrência dos acidentes de trânsito com vítimas nos estados dessa região, entre 1999 e 2002, constatou-se um acréscimo de 24,80% nas áreas urbanas. Dados do DENATRAN (2005) mostram que, dentre as vítimas envolvidas em acidentes de trânsito, aquelas consideradas não-fatais foram mais representativas apresentando um crescimento de 4,93% e, particularmente, o Estado de Goiás apresentou um acréscimo de 11,37%, superior à própria região Centro-Oeste.

Na região Nordeste, verifica-se um crescimento econômico significativo na última década proveniente, possivelmente, dos incentivos fiscais oferecidos pelos governos estaduais ao capital privado. Nos anos 90, a política de incentivos fiscais adotada pelos governos nordestinos conheceu uma importante mudança: procurou-se instalar na região indústrias destinadas à exportação, dissociadas do mercado consumidor interno. Para isto, investiu-se em infra-estrutura, como por exemplo, a construção do porto de Suape em Pernambuco. Como resultado, estados como Bahia, Pernambuco e Ceará destacam-se no conjunto regional com relação à geração de empregos em diversos setores da economia. Evidenciando um crescimento econômico recente, haja visto o aumento da frota total de veículos, observa-se que dentre os estados desta região, os estados do Maranhão e Sergipe e suas respectivas capitais foram aqueles que apresentaram os maiores índices de vítimas fatais em acidentes de trânsito, entre 1997 e 2002. Para as vítimas não-fatais, o crescimento se mostra elevado em quase todos os estados nordestinos.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seleção das variáveis para este trabalho pautou-se nas análises desenvolvidas no item anterior e na possível contribuição para as áreas de planejamento de transportes e segurança de tráfego, uma vez que focalizaram aquelas ainda pouco exploradas pela literatura nestes setores, mas que evidenciam elementos constituintes e formadores do comportamento humano e das características do ambiente de circulação. Neste sentido, o presente estudo considerou as variáveis que são mais representativas, tanto por sua escala de ocorrência, quanto pelo nível de implicações na estrutura geral do contexto social e econômico nacional. Além da oferta de infra-estrutura viária, indicadores sociais e econômicos que pudessem influenciar diretamente na distribuição espacial dos acidentes de trânsito no País e refletir as características da população em questão, segundo regiões brasileiras, foram considerados.

A análise das variáveis independentes e a elaboração dos modelos matemáticos foram executadas através do programa SPSS, sendo utilizado o índice de Acidentes de Trânsito com Vítimas/Veículos como variável dependente nos modelos de regressão linear. As séries históricas de dados foram consideradas entre os anos de 1990 e 2003 e os dados estimados foram obtidos pelo programa Curve Expert 1.3. A técnica adotada para elaboração dos modelos de regressão foi a “stepwise”.

Nos modelos de regressão linear, foram consideradas oito variáveis assim definidas: *densidade da frota de veículos* (veículos/km²), *taxa de motorização* (veículos/habitante),

indicador de idade média da frota total de veículos (veículos circulando/veículos vendidos), *renda média familiar* (dos domicílios), *índice de escolaridade* (razão entre a população com mais de 10 anos de idade com mais de um ano de estudo e a população total), *densidade da malha não-pavimentada* (km/km²), *número de empregados no setor econômico* (população economicamente ativa empregada nos setores econômicos) e *frota total* (número total de veículos motorizados) para explicar a variável dependente, neste caso, o *índice de acidentes de trânsito com vítimas/frota de veículos*.

Para o modelo BRASIL, conforme apresentado na **Tabela 2**, o resultado aponta que as variáveis *renda média familiar*, *densidade da malha não-pavimentada* e *indicador de idade média da frota total* explicam 53% da variância na ocorrência dos acidentes de trânsito com vítimas/frota de veículos, no contexto nacional. A variável *renda média familiar* foi a de maior peso, em virtude, possivelmente, do aumento das atividades econômicas no período considerado. Em seguida, a variável *densidade da malha não-pavimentada* teve destaque, e por fim, o *indicador da idade média da frota total*, resultado do aumento da frota de veículos nos últimos anos.

No modelo NORTE, o resultado destaca 4 variáveis significativas: *indicador de idade média da frota total*, *número de empregados no setor econômico*, *frota total* e *renda média familiar* explicam juntas 39,1% da variância nos acidentes de trânsito com vítimas/frota de veículos, nos estados contemplados nesta macrorregião. Verificando o grau de hierarquia destas variáveis, o *indicador de idade média da frota total* foi a mais relevante, em virtude, provavelmente, do elevado número de veículos antigos em circulação. O *número de empregados no setor econômico* foi a segunda variável de maior peso, resultado da abertura de novos postos de trabalho que contribui, possivelmente, para o aumento da renda familiar.

No modelo SUL, o resultado final mostrou que as variáveis selecionadas respondem por 99,1% da variância nos acidentes de trânsito com vítimas/frota de veículos. As variáveis mais relevantes foram: *renda média familiar*, *densidade da frota de veículos*, *índice de escolaridade*, *densidade da malha não-pavimentada*, *número de empregados no setor econômico* e *indicador de idade média da frota total*. A variável de maior peso foi a *renda média familiar*, seguida pela variável *densidade da frota de veículos*, evidenciando possivelmente a importância da alta concentração de veículos nas regiões Sul, Sudeste e no Distrito Federal incluído nesta macrorregião.

5. CONCLUSÕES

Os resultados mostram que, regionalmente, a variável *taxa de motorização* não mostrou poder explicativo em relação à ocorrência dos acidentes de trânsito com vítimas/frota de veículos no Brasil.

Nos modelos BRASIL e SUL, a variável *renda média familiar* foi a mais relevante, enquanto que o indicador de idade média da frota total teve o menor peso, mostrando que quanto maior a renda, maior a frota de veículos, reduzindo a sua idade média, o que pode contribuir para a redução dos acidentes de trânsito. Por outro lado, no modelo NORTE, a situação inversa é observada, quando o *indicador de idade média da frota total* foi a variável principal, enquanto que a *renda média familiar* foi a variável de menor poder explicativo. Isto pode estar revelando que, em função das peculiaridades socioeconômicas da região, a composição da frota de veículos possui maior influência na explicação do número de acidentes do que a renda e seu padrão de distribuição na população da região.

No modelo SUL, ficou evidente que o elevado poder aquisitivo da população e os recursos públicos direcionados para os setores de infra-estrutura e da economia são fatores insuficientes para reduzir os índices de acidentes de trânsito. Possivelmente, isto sugere que medidas para melhorar a infra-estrutura viária, em conjunto com maior rigor na aplicação da legislação vigente, visando modificar o comportamento de risco dos motoristas a médio e longo prazos, poderão ser eficazes e eficientes.

Os resultados do modelo NORTE, dentro do contexto que revela uma tendência de crescimento econômico e, por sua vez, um aumento da frota de veículos, revelam situações negativas com relação ao problema de segurança de trânsito. Com base nas variáveis que se mostraram mais expressivas, não necessariamente vinculadas ao tamanho da frota de veículos, mudanças de natureza socioeconômica, particularmente nas áreas de educação e saúde, além de investimento na infra-estrutura viária, surgem como estratégias coerentes para a região.

Finalmente, é oportuno destacar que a contribuição do presente estudo para incrementar a compreensão do problema de segurança de trânsito no Brasil envolveu, não apenas a investigação das relações entre acidentes e variáveis de natureza socioeconômica, mas, principalmente, a retratação das desigualdades observadas no País. Essas desigualdades estão refletidas nas diferenças estatísticas entre os modelos obtidos, os quais, por sua vez, possivelmente refletem a qualidade e a quantidade das informações existentes e disponíveis. Porém, sinaliza também para a importância de se considerar de forma explícita as diferenças regionais do País, em termos sociais, econômicos e culturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMET (2003). Associação Brasileira de Medicina e Engenharia de Tráfego. Revista Nº 41.

ANFAVEA. Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. 2001.

ANTP (1998). Seminário de Trânsito. Associação Nacional de Transportes Públicos. Fortaleza.

DENATRAN (2005). Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito entre 1991 a 2002. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 08 ago. 2005.

GEIPOT (1997). Anuário Estatístico dos transportes. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Brasília. Ministério dos Transportes.

IPEA/IBGE/UNICAMP (1999). Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Campinas.

IPEA (2001). Base de dados macroeconômicos. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília.

IPEA (2003). Impactos Sociais e Econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas. Brasília. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

LOPES, S. P. (2005). Elaboração de modelos matemáticos para análise, avaliação e previsão do comportamento da motorização no Brasil. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes). Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MARIN, L. e QUEIROZ, M. S. (2000) A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: uma visão geral. Cadernos de Saúde pública, 16 (1): 7-21.

MENEZES, M. L. P. (2000). Tendências Atuais das migrações internas no Brasil. In: Revista Eletrônica de Geografia y Ciências Sociales. Universidade de Barcelona. N.º 69.

MINAYO, M. C. S. e SOUZA, E. R. (1999). É possível prevenir a violência? Revista Ciência e Saúde Coletiva, vol. 5 (1): 8-19.

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA (2005). Distribuição dos delitos de trânsito segundo Regiões Geográficas e Unidades da Federação. Departamento de Pesquisa, Análise da Informação e Desenvolvimento de Pessoal em Segurança Pública. Disponível em <http://www.mj.gov.br/senasp/pesquisas/aplicadas/mapa/index_unidades.htm>. Acesso em: 03 set. 2005.

MIRANDA, V. A. A. (2004). Segurança de trânsito rodoviário: propostas para o setor produtivo brasileiro. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Transporte. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MMA (2002). Meio Ambiente e Transporte Urbano: análise bibliográfica e propostas sob o enfoque das políticas públicas. Brasília. Ministério do Meio Ambiente.

PITU 2020 (2005). Plano Integrado de Transportes Urbanos. Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos (STM). Disponível em <<http://www.stm.sp.gov.br>>. Acesso em: 24 abril 2005.

PNMUS (2004). Política nacional de Mobilidade urbana Sustentável. Princípios e Diretrizes aprovadas no conselho das cidades. Secretaria nacional de Transporte e Mobilidade Urbana. Ministério das Cidades.

PNV (2002). Plano Nacional Viário. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT). Disponível em <<http://www.dnit.gov.br>>. Acesso em: 13 março 2005.

PNUD (2003). Novo Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. IPEA e Fundação João Pinheiro.

REDE SARAH. Acidentes de Trânsito: caracterização dos pacientes. Disponível em: <<http://www.sarah.br/paginas/cepes>>. Acesso em: 17 abril 2003.

RIBEIRO, A. C. T. (1996). Urbanidade e vida metropolitana. Rio de Janeiro. JOBRAN Editora.

SANTOS, M. e SILVEIRA, M. L. (2001). O Brasil: território e sociedade no início do século XXI. Rio de Janeiro. Record.

SÖDERLUND, N. e ZWI, A . B. (1995). *Mortalidad por accidents de tránsito en países industrializados y en desarrollo*. Bol Oficina Saint Panam 119 (6):471-481.

VCD (2004). Clube do Trânsito da Alemanha Disponível em: <http://deutsche-welle.de/brazil/0,3367,7121_A_1123165,00.html>. Acesso em: 01jun. 2004.

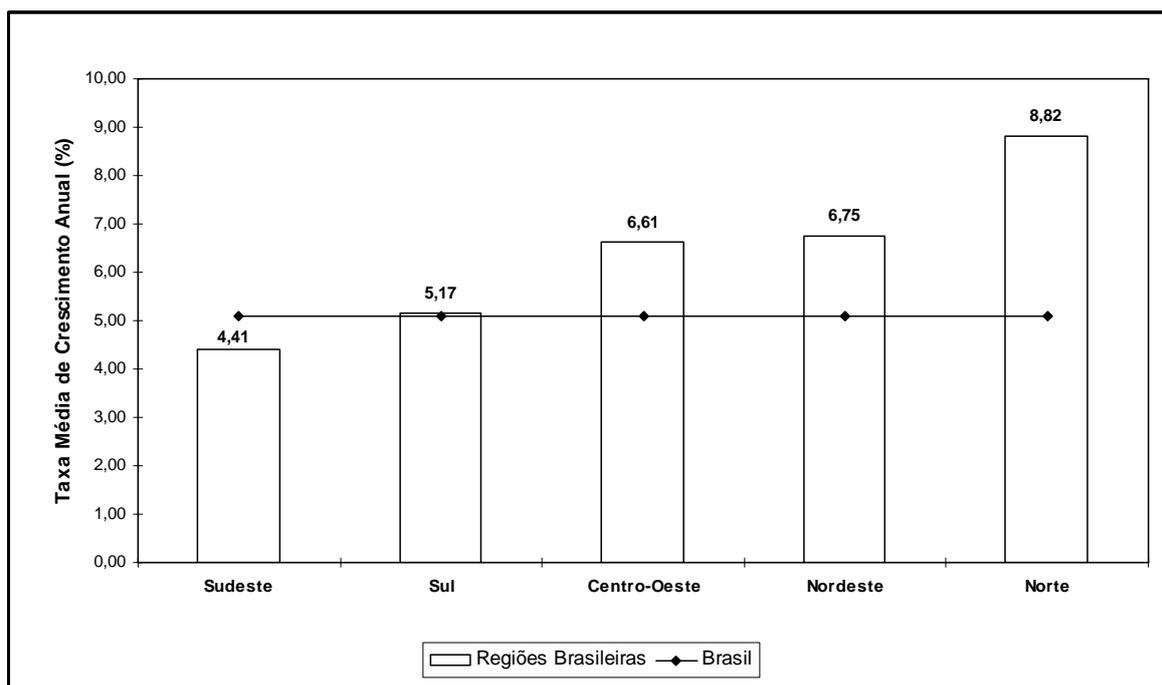


Gráfico 1: Evolução da frota de veículos, segundo Regiões Brasileiras entre 1990 e 2003

Fonte: DENATRAN, 2005.

Tabela 1: Dados da malha pavimentada e não-pavimentada, segundo o Plano Nacional Viário, por Regiões Brasileiras em 2002 (valores em 1.000 km)

REGIÕES BRASILEIRAS	PAVIMENTADA			NÃO-PAVIMENTADA		
	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL
NORTE	5.919,20	4.075,80	1.019,10	7.882,6	18.030,1	64.979,50
NORDESTE	17.791,90	29.092,20	1.129,30	1.610,2	35.510,2	326.514,3
SUDESTE	13.618,40	32.861,50	11.797,40	1.307,5	16.280,00	443.027,7
SUL	10.349,50	16.746,90	6.886,10	825,8	15.441,0	286.894,0
CENTRO-OESTE	9.532,10	11.977,4	83,00	1.949,8	42.368,4	163.259,9
BRASIL	57.211,10	94.753,80	20.914,9	13.575,9	127.629,7	1.284.675,4

Fonte: Adaptado do Plano Nacional Viário (PNV), 2002.

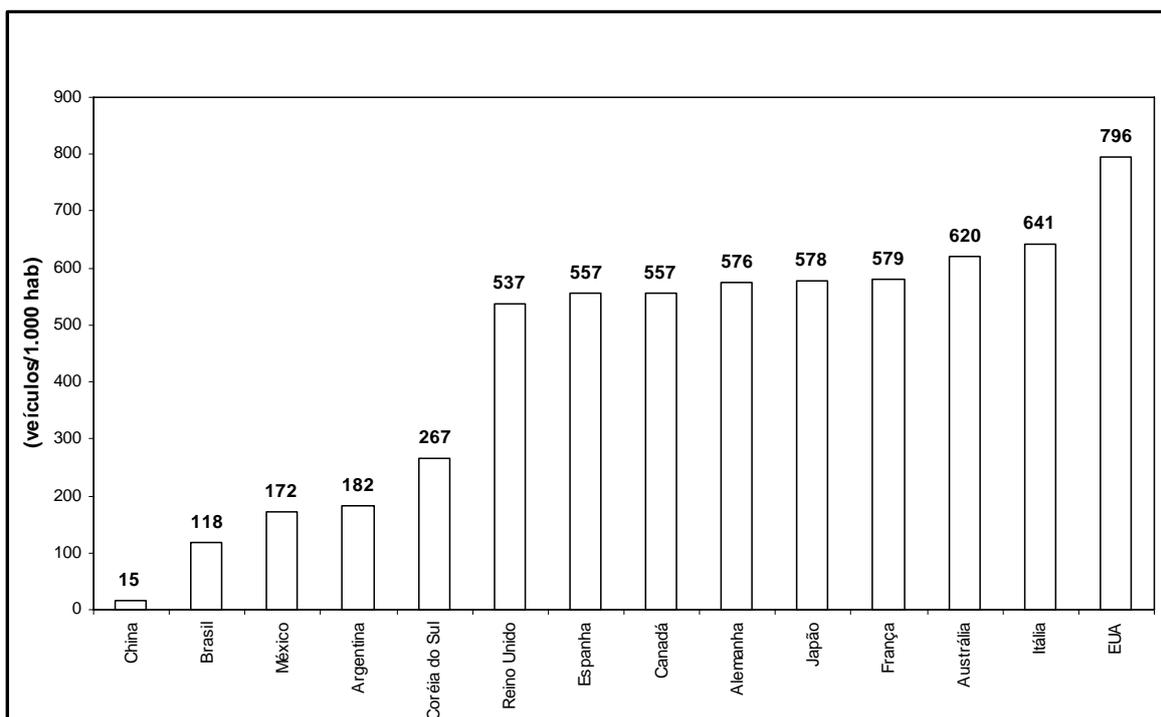


Gráfico 2: Taxa de motorização em 2001 (veículos/1.000 habitantes)

Fonte: ANFAVEA, 2001. IPEA, 2001.

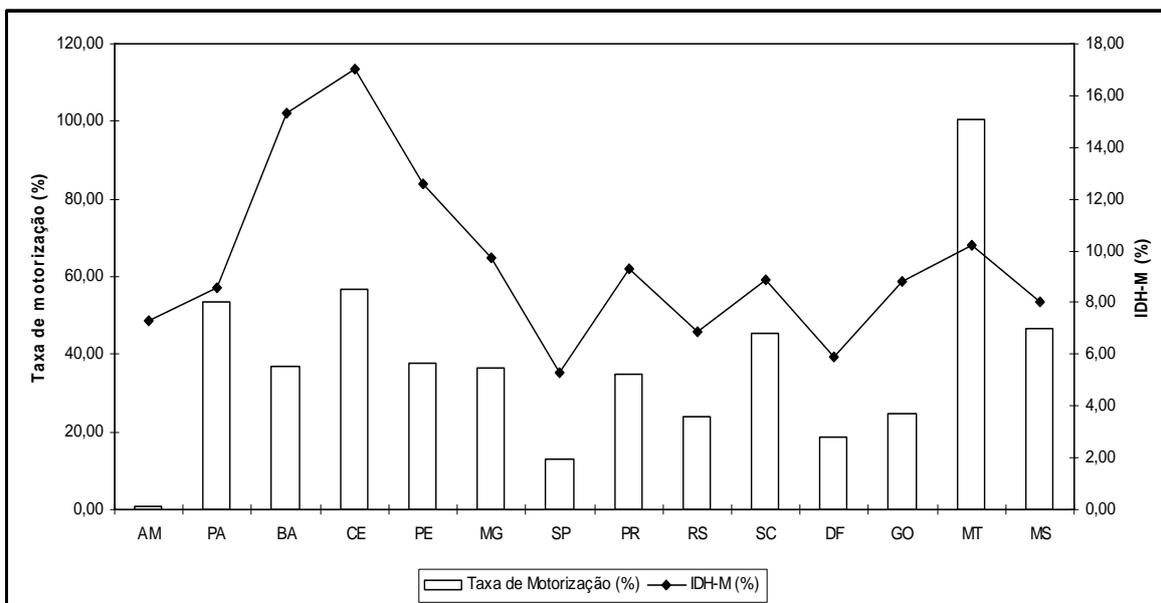


Gráfico 3: Variação da Taxa de Motorização e do IDH-M em alguns estados brasileiros entre 1990 e 2003

Fonte: DENATRAN, 2005. PNUD, 2003.

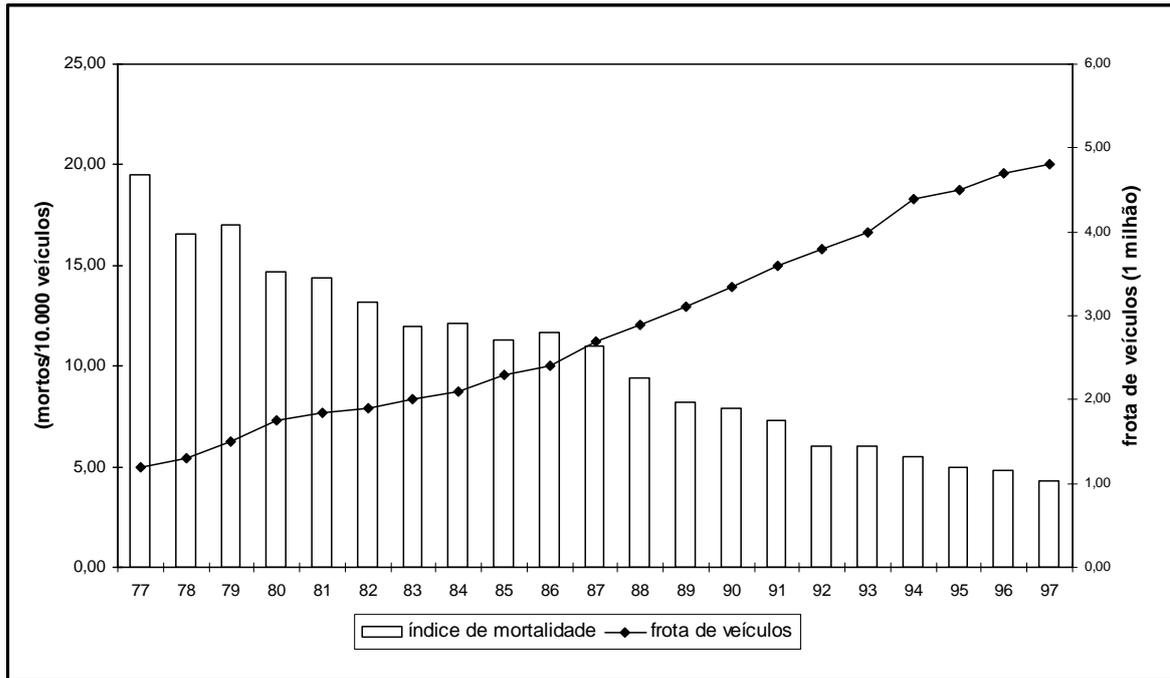


Gráfico 4: Evolução anual do índice de mortalidade em São Paulo entre 1977 e 1997

Fonte: Adaptado ANTP, 1998.

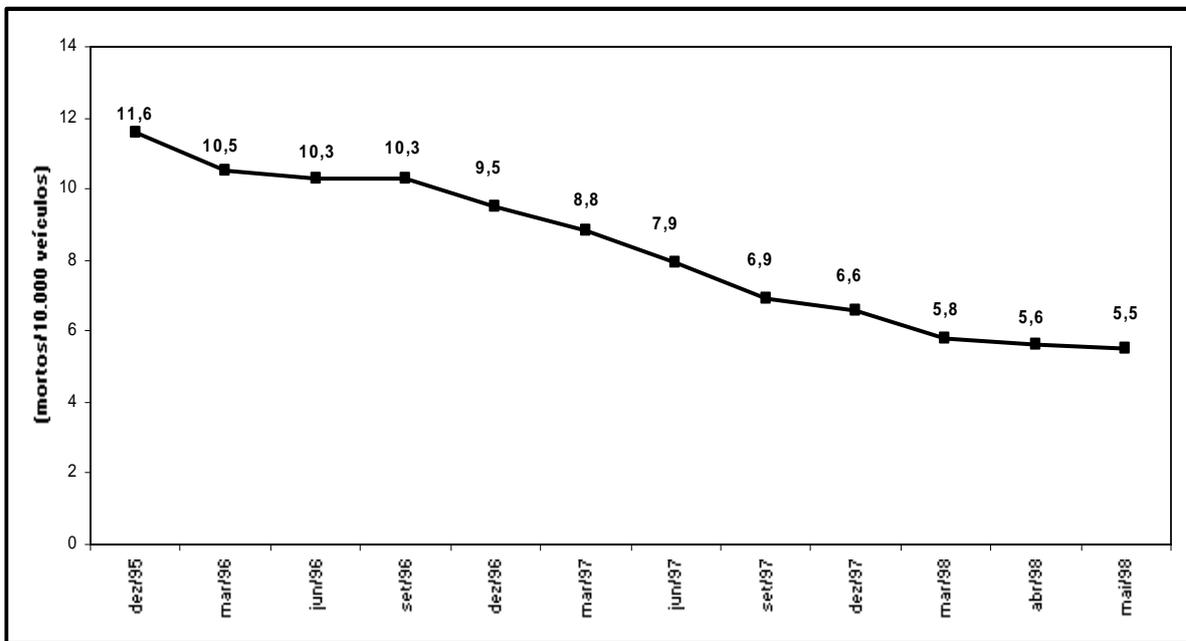


Gráfico 5: Evolução do índice de mortalidade no Distrito Federal entre 1995 e 1998

Fonte: Adaptado ANTP, 1998.

Tabela 2: Resultado final – Modelos explicativos para o índice de acidentes de trânsito com vítimas/frota de veículos, no Brasil

Modelos considerados	EQUAÇÃO FINAL	R² FINAL	Ordem das variáveis mais relevantes
a) BRASIL	$Y = 1,953.10^{-2} - 4,32.10^{-5}.c - 6,66.10^{-5}.d + 8,014.10^{-2}.f$	0,530	d f c
b) NORTE	$Y = 1,791.10^{-2} - 2,30.10^{-4}.c + 1,389.10^{-5}.d - 1,08.10^{-9}.g - 2,55.10^{-10}.h$	0,391	c g h d
c) SUL	$Y = 8,509.10^{-2} + 6,291.10^{-4}.a - 7,44.10^{-5}.c - 1,09.10^{-4}.d - 3,8.10^{-2}.e - 3,8.10^{-3}.f - 3,35.10^{-10}.g$	0,991	d a e f g c

Observação: Y = Índice de acidentes de trânsito com vítimas/frota de veículos; a = Densidade da frota de veículos (veículos/km²); b = Taxa de motorização (veículos/habitante); c = Indicador de idade média da frota total de veículos (veículos circulando/veículos vendidos); d = Renda média familiar; e = Índice de escolaridade; f = Densidade da malha não-pavimentada (km/ km²); g = Número de empregados no setor econômico; h = Frota total (número total de veículos motorizados).