



COPPE/UFRJ

ELABORAÇÃO DE CENÁRIOS A PARTIR DE MODELOS ECONOMÉTRICOS
DE PREVISÃO DA TAXA DE MOTORIZAÇÃO BRASILEIRA EM 2020

Luciana dos Santos Pinto

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes.

Orientador: Márcio Peixoto de Sequeira Santos

Rio de Janeiro

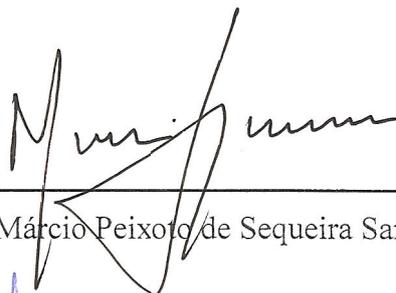
Maio de 2010

ELABORAÇÃO DE CENÁRIOS A PARTIR DE MODELOS ECONÔMICOS
DE PREVISÃO DA TAXA DE MOTORIZAÇÃO BRASILEIRA EM 2020

Luciana dos Santos Pinto

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Examinada por:



Prof. Márcio Peixoto de Sequeira Santos, Ph.D



Prof. Ronaldo Balassiano, Ph.D



Dr. André Dulce Gonçalves Maia, D. Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

MAIO DE 2010

Pinto, Luciana dos Santos

Elaboração de Cenários a partir de Modelos Econométricos de Previsão da Taxa de Motorização Brasileira em 2020/ Luciana dos Santos Pinto. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2010.

IX, 100 p.: il.; 29,7cm.

Orientador: Márcio Peixoto de Sequeira Santos

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes, 2010.

Referências Bibliográficas: p. 83-90.

1. Modelagem econométrica para análise e previsão da motorização Brasileira. 2. Transporte Rodoviário. I.Santos, Márcio Peixoto de Sequeira. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por todo empenho e compreensão, por todo crédito em mim depositado e por fazerem da minha causa a sua própria.

As minhas irmãs, Carol e Rafa, por toda amizade, por tornarem todos os momentos mais divertidos e felizes.

Ao meu noivo, meu melhor amigo, por todo apoio ao longo desta empreitada, por todo carinho, paciência e por, em alguns momentos, ter acreditado mais do que eu mesma na minha capacidade.

A todos que, de alguma forma, colaboraram para que este trabalho se tornasse possível.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

ELABORAÇÃO DE CENÁRIOS A PARTIR DE MODELOS ECONÔMICOS DE PREVISÃO DA TAXA DE MOTORIZAÇÃO BRASILEIRA EM 2020

Luciana dos Santos Pinto

Maio/2010

Orientador: Marcio Peixoto de Sequeira Santos

Programa: Engenharia de Transportes

Esta pesquisa engloba a elaboração, a análise e a aplicação de modelos econométricos, relacionando a taxa de motorização às variáveis de cunho socioeconômico.

Com base nas relações estabelecidas no modelo econométrico com maior poder de explicação da evolução da taxa de motorização de automóveis e comerciais leves em um horizonte de tempo, tornou-se possível elaborar três cenários para a motorização brasileira em 2020: o tendencial, o pessimista e o otimista.

Os resultados obtidos indicam estreita relação entre a motorização brasileira e as variáveis relacionadas ao acesso ao crédito, ao desenvolvimento econômico do país e a redução na desigualdade da distribuição de renda no Brasil. A relevância deste resultado é fundamental para suportar políticas de transporte que visem proporcionar maior mobilidade urbana e a redução dos impactos ambientais provocados pela motorização excessiva.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

DEVELOPMENT OF SCENARIOS FROM FORCASTING ECONOMETRIC
MODELS OF THE BRAZILIAN MOTORIZATION RATE IN 2020

Luciana dos Santos Pinto

May/2010

Advisor: Márcio Peixoto de Sequeira Santos.

Department: Transportation Engineering.

This research encompasses the development, analysis and application of econometric models relating the rate of motorization with socioeconomic indicators.

Based on relationships established in the econometric model with the great explanatory power of cars and light commercials motorization rate evolution at a time horizon, it became possible to elaborate three scenarios for the Brazilian motorization in 2020: the trend, the pessimistic and optimistic.

The results indicate a close relationship between the Brazilian motorization and variables related to credit access, the country's economic development and the reduction in inequality of income distribution in Brazil. The relevance of this result is fundamental to support transport policies aimed at providing greater urban mobility and reduction of environmental impacts caused by excessive motorization.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 - APRESENTAÇÃO	1
1.1 - Introdução	1
1.2 -Objetivo	2
1.3 - Justificativa e Relevância.....	3
1.4 - Estrutura do Trabalho	3
CAPÍTULO 2 - O DESENVOLVIMENTO DO TRANSPORTE	
RODOVIÁRIO NO BRASIL	5
2.1 - Primórdios da Política de Transporte Rodoviário no Brasil	5
2.2 - A Consolidação da Política de Transporte Rodoviário no Brasil	7
2.3 - A Globalização do Transporte Rodoviário Brasileiro	11
CAPÍTULO 3 - A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA	14
3.1 - A Industrial Automobilística no Mundo	14
3.1.1 - O Histórico da Indústria Automobilística Mundial	14
3.1.2 - A Caracterização da Indústria Automobilística no Mundo.....	16
3.2 - A Indústria Automobilística no Brasil	22
3.2.1 - O Histórico da Indústria Automobilística no Brasil	22
3.2.2 - A Caracterização Atual da Indústria Automobilística Brasileira	29
CAPÍTULO 4 - MODELOS ECONÔMICOS DE PREVISÃO DA	
TAXA DE MOTORIZAÇÃO BRASILEIRA	32
4.1 - O Estado da Arte em Modelos de Taxa de Motorização	32
4.2 - Frota Circulante	36
4.2.1 - Evolução da Frota Circulante no Brasil	36

4.2.2 - Frota Circulante no Mundo	39
4.3 - A Estimativa da Frota Nacional Circulante em 2008	40
4.4 - Previsão da Frota Circulante Brasileira até 2020	45
4.4.1 - Indicador de Renovação	47
4.4.1.1 - Idade Média da Frota Circulante	47
4.4.2 - Indicadores de Consumo de Energia Elétrica	48
4.4.2.1 - Consumo de Energia Elétrica Residencial	50
4.4.2.1.1 - Modelo de Regressão 1: TM de Automóveis e Consumo de Energia Residencial	51
4.4.2.2. Consumo de Energia Elétrica Total	52
4.4.2.2.1. Modelo de Regressão 2: TM de Automóveis e Consumo de Energia Elétrica Total	54
4.4.3 - Indicadores de Produto Interno Bruto	56
4.4.3.1 - Produto Interno Bruto (PIB)	56
4.4.3.1.1 - Modelo de Regressão 3: TM de Automóveis e Comerciais Leves e PIB	58
4.4.3.2 - PIB per capita	59
4.4.3.2.1 - Modelo de Regressão 4: TM de Automóveis e Comerciais Leves e PIB per capita	61
4.4 - Indicador de Crédito	62
4.4.1. Arrendamento Mercantil (Leasing)	62
4.5 - Indicador de Desenvolvimento Humano	64
4.5.1 - Índice de GINI (G)	64
4.5.2 - Modelo de Regressão 5: TM de Automóveis e Comerciais Leves e PIB per capita e Arrendamento Mercantil (Leasing)	65
4.5.2.1 - Modelo de Regressão 6: TM de Automóveis e Comerciais Leves e Arrendamento Mercantil (Leasing) / PIB e Índice de GINI (G)	66
4.6 - Comparativo dos Modelos Econométricos de Previsão de Taxa de Motorização Brasileira	67

CAPÍTULO 5 - ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS PARA A TAXA

DE MOTORIZAÇÃO BRASILEIRA EM 2020	69
5.1 - Estimativa das Variáveis Independentes	69

5.2 - Previsão da Variável Dependente	70
5.2.1 - Cenário Tendencial	70
5.2.2 - Cenário Pessimista	73
5.2.3 - Cenário Otimista	75
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES	79
6.1 - Considerações Finais	79
6.2 - Recomendações e Limitações	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXOS	91

Capítulo 1

APRESENTAÇÃO

1.1 - Introdução

A concentração da população em áreas urbanas tem gerado uma série de passivos para a qualidade de vida dos seus habitantes. Fatores decisivos para a degradação da mobilidade urbana são a baixa eficiência do transporte coletivo e a ênfase na circulação motorizada individual.

Engarrafamentos de mais de cem quilômetros são comuns na cidade de São Paulo, o que demonstra o esgotamento do padrão do transporte individual em detrimento ao transporte coletivo. O custo gerado pelo excesso de carros nas ruas se traduz em poluição, acidentes de trânsito, aumento de gastos com combustível, estresse entre outros.

De acordo com LOPES (2005), diversas razões poderiam explicar o crescimento do uso do automóvel particular como meio de transporte nos centros urbanos, dentre elas, destaca-se a escassez na oferta de transporte coletivo de qualidade. Os sistemas de transportes coletivos nas cidades brasileiras operam, de modo geral, com baixa produtividade, pouca confiabilidade e com tecnologia ultrapassada, abrindo espaço para o crescimento da frota de veículos particulares e intensificando o processo de degradação da circulação e da mobilidade urbana. Outra razão é a evolução da indústria automobilística que é capaz de lançar a cada ano diversos modelos de veículos adequados às diferentes faixas etárias, sociais e com autonomia e custos de manutenção que atendem cada vez mais a uma parcela maior da população.

Além disso, observa-se que o modo particular possibilita uma maior flexibilidade, permitindo o transporte porta a porta com conforto e segurança. Essas vantagens somadas à carência de um planejamento espacial que organize a distribuição

das atividades socioeconômicas de forma racional justificam o aumento da participação dos veículos particulares na divisão modal.

Não se pode deixar de mencionar que um grande incentivador da posse dos automóveis é o prestígio social que ela confere aos seus proprietários. Os enunciados dos anúncios atribuem a este objeto características que aludem a valores como superioridade e exclusividade.

A motorização excessiva somada à limitação da capacidade de oferta de infraestrutura viária nos centros urbanos gera grandes impactos negativos à circulação e à mobilidade.

A introdução de restrições ao acesso e à circulação dos automóveis particulares são medidas que vêm sendo adotadas para estancar o aumento dos veículos que afluem diariamente as cidades. As principais delas têm sido a introdução de programa de rodízio da circulação dos veículos, de pedágio nas zonas urbanas ou de uma política de estacionamento.

A qualidade de vida da população e a mobilidade urbana têm se constituído em uma preocupação constante para os planejadores e operadores do sistema de transporte, o poder público e a população de maneira geral.

1.2 - Objetivo

O objetivo desta dissertação é elaborar, analisar e aplicar modelos econométricos de taxa de motorização no Brasil. Os modelos matemáticos que serão apresentados nesta pesquisa consistem em relacionar a taxa de motorização às variáveis de cunho socioeconômico capazes de explicar a evolução histórica da motorização nacional. A partir do modelo eleito como o mais capaz de explicar, dentro das limitações teóricas e estatísticas, o comportamento da variável analisada serão projetados três cenários de composição da frota de veículos automotores em 2020 no país. Um cenário baseado na tendência histórica da variável analisada e outros dois cenários, um otimista e um pessimista, baseados em possíveis variações nesta tendência.

A abrangência considerada nesta pesquisa é a nacional e os modelos econométricos foram focados na evolução da taxa de motorização dos automóveis e comerciais leves.

1.3 - Justificativa e Relevância

A taxa de motorização que é expressa de maneira associada à população é o principal indicador utilizado para refletir o grau de motorização de um país. Este indicador é de extrema relevância para os planejadores de políticas de transporte e mobilidade urbana.

A frota circulante mundial tem apresentado crescimento e, de maneira geral, esse crescimento tem sido mais acentuado nos países emergentes como na China, na Rússia, na Índia e no Brasil.

A motorização excessiva se torna preocupante à medida que observa a degradação da qualidade de vida nos grandes centros urbanos e da circulação urbana. As principais conseqüências associadas à elevação da taxa de motorização são:

- Aumento das extensões dos congestionamentos, resultando em maiores tempos de viagens;
- Aumento da poluição atmosférica provocada pelas emissões veiculares e a da poluição sonora;
- Estresse gerado pelo trânsito cada vez mais caótico;
- Necessidade de melhoria e ampliação da capacidade viária;
- Aumento da exposição ao risco e conseqüente aumento do número de acidentes de trânsito;
- Desenvolvimento do setor informal, uma vez que o transporte público apresenta carência na oferta e baixos níveis de qualidade e eficiência.

Na tentativa de solucionar este problema é de grande valia a análise quantitativa proporcionada pelo estudo da evolução da taxa de motorização ao longo do tempo cujo objetivo é o de subsidiar a tomada de decisão dos planejadores do sistema de transporte.

1.4 - Estrutura do Trabalho

Esta dissertação está dividida em seis capítulos que apresentam a seguinte descrição:

- Capítulo 1: Apresentação do tema. Expõe-se o objetivo, a justificativa, a relevância e o conteúdo sintético dos capítulos que compõem a dissertação: “Elaboração de Cenários a partir de Modelos Econométricos de Previsão da Taxa de Motorização brasileira em 2020”;
- Capítulo 2: Neste Capítulo discorre-se sobre o desenvolvimento do transporte rodoviário no Brasil. Destacando-se os primórdios e a consolidação da política de transporte rodoviário brasileira. Finalizando com o processo de abertura econômica e financeira da economia brasileira e seus impactos sobre o setor de transportes;
- Capítulo 3: Neste Capítulo aborda-se o histórico da indústria automobilística no mundo e no Brasil. Além da caracterização atual desta indústria no âmbito mundial e brasileiro;
- Capítulo 4: Neste Capítulo apresenta-se o estado da arte dos modelos econométricos de taxa de motorização em âmbito mundial e nacional. Após, caracteriza-se a evolução da frota circulante no Brasil e no mundo. Em seguida, realiza-se a estimativa para a frota nacional circulante em 2008. Além disso, alguns modelos econométricos de taxa de motorização são elaborados e analisados para que se torne possível realizar a previsão da frota circulante brasileira em 2020. Finalizando este capítulo, apresenta-se uma análise comparativa entre os diversos modelos econométricos elaborados.
- Capítulo 5: Neste Capítulo é realizada a estimativa das variáveis independentes a fim realizar a previsão da taxa de motorização brasileira em três cenários possíveis para o ano de 2020;
- Capítulo 6: Neste Capítulo destacam-se as conclusões deste estudo e elaboram-se uma perspectiva para a motorização brasileira em 2020, com base nas análises realizadas ao longo desta pesquisa.

Capítulo 2

O DESENVOLVIMENTO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO NO BRASIL

2.1 - Primórdios da Política de Transporte Rodoviário no Brasil

Segundo PEREIRA *et al.* (2008), na década de 1920 são importados dos Estados Unidos os dois primeiros automóveis para fazerem conexão com a malha ferroviária no interior do país. Surgindo, a partir daí, a necessidade de se discutir planos de estradas de rodagem para veículos automotores. De acordo PEREIRA *et al.* (2008) *apud* MOMBEIG (1984), após o término da rede ferroviária, as estradas ajudavam os caminhões a penetrarem em outras regiões e estas estradas em que antes passavam carros de boi agora cedem lugar para os automóveis, sendo necessário estruturá-las para suportar o aumento do fluxo de veículos.

No governo Washington Luís, através do decreto de lei nº 5.141/ 1927, foi criado o Fundo Especial para Construção e Conservação de Estradas de Rodagem Federais, a fim de financiar o desenvolvimento rodoviário do Brasil. Uma das principais realizações deste projeto foi a rodovia Rio – Petrópolis, inaugurada em 1928, a qual foi a primeira rodovia asfaltada do país e considerada na época uma grande obra da engenharia civil brasileira. Também se pode destacar o término da rodovia São Paulo-Rio que reduziu a duração da viagem de automóvel entre estes dois estados de 33 dias para 14 horas. Washington Luís utilizou o slogan “governar é abrir estradas” e ao enfatizar a construção de estradas despertou o interesse do empresariado brasileiro no transporte rodoviário.

Em 1929, a quebra da bolsa de Nova York trouxe uma crise sem paralelo ao capitalismo mundial e como à época o principal produto da pauta de exportações brasileiras era o café, considerado supérfluo em momentos de crise, as exportações nacionais sofreram vertiginosa queda. Na década de 1930, frente à crise do café, Getúlio

Vargas adotou uma política intervencionista e de substituição das importações dirigida e possibilitada pelo planejamento do Estado.

No setor de transporte, a elaboração e aprovação, através de decretos de lei, dos Planos Nacionais de Viação viabilizaram investimentos na construção e conservação de estradas. O primeiro plano oficial de viação nacional foi aprovado pelo decreto lei n° 24.497/ 1934 contemplando todas as modalidades de transporte e com prioridade total as ferrovias (GALVÃO, 1996). Em 1944, a aprovação do Plano Rodoviário Nacional através do decreto lei n° 15.093/ 1944 propõe vinte e sete rodovias classificadas em três tipos, seis longitudinais (norte- sul), quinze transversais (leste – oeste) e seis de ligações (entre rodovias). Este plano ressaltava que as estradas deveriam evitar a concorrência e a superposição com os principais troncos ferroviários existentes (GALVÃO, 1996). O decreto lei n° 8.463/ 1945 reorganizou o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem- DNER (criado em 1937, responsável pela operação e administração da infraestrutura rodoviária federal) e criou o Fundo Rodoviário Nacional- FRN formado com recursos do Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis líquidos e gasosos- IULCLG. O FRN tinha como objetivo o custeio dos programas de construção, conservação e melhoria das rodovias compreendidas no Plano Rodoviário Nacional (PESSOA, 1993).

Conforme GALVÃO (1996), o Plano Nacional de Viação de 1951 “coloca um ponto final nas controvérsias sobre as prioridades de modalidades de transporte no Brasil”. O plano especificava que as rodovias assumiriam a função pioneira que antes era das ferrovias e que o desenvolvimento destas seria, em sua maior parte, substituído pelas estradas de rodagem.

Na década de 40, o presidente Eurico Gaspar Dutra adota uma política desenvolvimentista que prioriza quatro áreas da economia: Saúde, alimentação, transporte e energia- Plano SALTE. Para a execução deste plano seriam utilizados os recursos provenientes da Receita Federal e de empréstimos externos, todavia de acordo com (PEREIRA *et al.*, 2008 *apud* BRASIL, 2002) a operacionalização deste plano se tornou inviável devido a problemas orçamentários que dificultavam a geração de recursos internos para o custeio de suas obras. Na área de transporte, destaca-se a construção da nova rodovia Rio- São Paulo, a Rodovia Presidente Dutra.

No período anterior à década de 1950, os governantes adotaram modelos de planejamento que visavam promover a modernização da economia nacional e, em paralelo, realizaram uma tentativa de se construir uma infraestrutura de transportes no

Brasil voltada para o escoamento da produção industrial. O setor de transporte rodoviário obteve um tímido desenvolvimento até este momento porque, apesar da construção de rodovias, o Brasil possuía poucas estradas pavimentadas e grande quantidade de rodovias em péssimo estado de conservação. A escassez de recursos era um obstáculo ao investimento na infraestrutura de transportes. Entretanto, este quadro sofreria mudanças nos próximos anos.

2.2 - A Consolidação da Política de Transporte Rodoviário no Brasil

Na década de 1950, no governo Juscelino Kubitschek, ocorreu a consolidação da política de transporte rodoviário, através do investimento do Estado em infra-estrutura visando atender ao processo de industrialização e urbanização nacional. De acordo com (PEREIRA *et al.*, 2008 *apud* ARAÚJO, 2002), no Pós- Guerra, o planejamento governamental tornou-se instrumento de suma importância no desenvolvimento da economia capitalista tanto em países desenvolvidos quanto nos países subdesenvolvidos. Fato este que foi evidenciado no Brasil através do Plano de Metas o qual contemplava investimentos nas áreas de energia, transportes, indústria de base, alimentação e educação.

À medida que a industrialização necessita de uma infraestrutura de transportes que permita o escoamento de sua produção em direção aos mercados consumidores, o Plano de Metas privilegiou a centralização dos investimentos em infra-estrutura de transporte e energia (71,3% do total investido pelo governo) a fim de favorecer o desenvolvimento industrial e agroindustrial do Brasil (GIAMBIAGI *et al.*, 2005), sendo que a indústria automobilística exerce um papel-líder durante este processo. De acordo com BRASILEIRO e HENRY (1999):

“À indústria brasileira coube um papel estratégico na inserção da economia brasileira no mercado internacional, em articulação com a política de integração através das vias de comunicação. Diferentemente do ocorrido em outros países e em oposição à cultura ferroviária ainda vigente na parte do século, a receita do desenvolvimento escolhida pelo Brasil consistiu na opção por um forte setor industrial ligado ao rodoviarismo.”

Conforme PEREIRA *et al.* (2008), o Estado desenvolveu uma política de transportes que privilegiou a construção e melhoria da malha rodoviária com o discurso

de promover a integração interna da economia nacional. Esta política sofreu forte influência da presença do capital transacional, em especial o da indústria automobilística.

De acordo com GALVÃO (1996), justificar a adoção de um modelo rodoviário através do poderoso *lobby* da indústria automobilística é uma razão muito frágil já que este foi poderoso em todo o mundo, e mesmo tendo afetado negativamente as outras modalidades de transporte, não foi capaz de impedir que elas continuassem sendo o principal meio de transportes de cargas e passageiros nos países que tinham tido grande desenvolvimento anterior. E ainda, salienta que tanto a melhoria quanto a expansão física das ferrovias deixaram de ocorrer porque não havia qualquer justificativa para que isso acontecesse em meio às condições econômicas, políticas e sociais que vigiam no Brasil à época do surgimento da era rodoviária.

GALVÃO (1996) ainda ressalta que os países que alcançaram elevados estágios de desenvolvimento dos transportes ferroviários e marítimos viabilizaram este desenvolvimento sempre através do suporte econômico fornecido pelo mercado interno, justificando o não desenvolvimento de um sistema eficiente de transporte em nível nacional através da ausência de forte “real e potencial” mercado interno. O autor destaca:

“Com efeito, um nível baixo de renda, uma excessiva concentração dessa renda e da riqueza nacional, e um reduzido mercado interno resultam em pequena densidade de tráfego por unidade de área, fazendo com que o transporte rodoviário seja praticamente o único viável dentre as várias modalidades de transporte”.

Isto é evidenciado no governo de Juscelino Kubistchek pela construção e pavimentação de uma grande quantidade de estradas no triângulo Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte que, em 1970, de acordo com GALVÃO (1996), respondiam por aproximadamente 75% de toda a produção manufatureira nacional.

A centralização dos investimentos na região sudeste promoveu a concentração econômica e os desníveis regionais no Brasil, o que gerou uma pressão política exercida por aqueles que estavam às margens do desenvolvimento. Segundo ALMEIDA e ARAÚJO (2004):

“... os desníveis econômicos e sociais regionais, que se agravavam e se tornavam mais explícitos com o desenvolvimento acelerado do sudeste, a partir do Pós- Guerra, passaram a exigir uma mobilização dos atores políticos e sociais em busca de uma

solução para o problema do nordeste, a fim de evitar que nessa região germinassem as potencialidades revolucionárias que estavam aflorando.”

Em vista disto, o Estado adotou um novo modelo de planejamento que se propunha a fomentar o desenvolvimento nas regiões periféricas do país, através da criação de instituições federais como a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste- SUDENE, em 1959, e posteriormente a Superintendência de Desenvolvimento do Centro-oeste- SUDECO, a Superintendência de Desenvolvimento do Sul- SUDESUL e a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia- SUDAM que tinham a função de conceder incentivos fiscais e créditos para os empreendimentos que viessem a se instalar nestas regiões, como também favorecer a instalação e promover melhorias na infraestrutura de energia e transporte a fim de atrair capital para as áreas menos desenvolvidas do Brasil.

O efeito das políticas regionais de industrialização adotadas pelo Estado nos anos 70 foi o surgimento de algumas cidades de porte médio no interior do país que se destacaram pelo desenvolvimento de atividades industriais e agroindustriais. Isto gerou a expansão do capital para além da região sudeste e promoveu a necessidade de ampliação por parte do Estado da infraestrutura de transporte a fim de que ocorresse o escoamento da produção em direção aos mercados consumidores.

Na década de 1970, o Plano Nacional de Desenvolvimento I - PND I (1972-1974) e o Plano Nacional de Desenvolvimento II- PND II (1975- 1979) marcaram o período conhecido como “Milagre Econômico”, quando se observou um vigoroso crescimento da economia brasileira baseado em um modelo de industrialização por substituição das importações, o aumento dos fluxos de capital estrangeiro, a ampliação da capacidade de geração de energia hidroelétrica e o desenvolvimento de fontes alternativas ao petróleo, com ênfase no álcool e a política urbana (criação de regiões metropolitanas, urbanização das cidades de médio porte e a obrigatoriedade do Plano Diretor para as cidades com mais de 20 mil habitantes). Desta forma, os PND I e II tiveram a integração do país, a expansão dos eixos de desenvolvimento e a política urbana como características marcantes, fatores que de maneira conjunta contribuíram para a expansão do sistema capitalista e impactaram o setor de transportes à medida que novas rodovias nacionais foram construídas com a finalidade de viabilizar o transporte do fluxo de produção industrial em direção aos mercados consumidores (PEREIRA *et al.*, 2008).

Conforme ALMEIDA e ARAÚJO, 2004 *apud* SUDENE, 1990, no período dos PNDs, foi enfatizada instalação de grandes Complexos de base, nos quais se destacam o Complexo Petroquímico de Camaçari (Bahia), o Complexo Cloroquímico de Alagoas, o Complexo industrial Portuário de Suape (Pernambuco), o Pólo Siderúrgico de do Maranhão, o Complexo Industrial de Base de Sergipe, o Pólo Têxtil e de Confecções de Fortaleza (Ceará), o Complexo Agroindustrial do Médio São Francisco (Petrolina/Juazeiro), o Pólo de Fruticultura Irrigada do Vale do Açu (Rio Grande do Norte).

No período dos governos militares, conforme FAGNANI (1986), a base financeira da Política Nacional de Transportes era constituída pelos seguintes recursos tributários federais: Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis Líquidos e Gasosos- IULCLG; Taxa Rodoviária Única- TRU; Imposto sobre os Serviços de Transporte Rodoviário Intermunicipal e Interestadual de Pessoas e Cargas- ISTR; Adicional ao Frete da Marinha Mercante- AFRMM e a Taxa de Melhoramento dos Portos- TMP. Nesta estrutura tributária, que serviu de suporte para o período, o setor rodoviário foi beneficiado com a maior parte do produto arrecadado.

Os anos de 1980 vivenciaram a crise do Estado e o processo de redemocratização, quando o governo federal buscou uma maior participação dos estados e municípios na execução de políticas públicas sociais. Segundo ALVES (2003) fatores políticos e econômicos foram os responsáveis pelo processo de descentralização do Gasto Público Social. O autor afirma:

“De forma não propriamente planejada, mas induzida pela anorexia financeira dos entes subnacionais, causada pela centralização dos recursos tributários nas mãos da União, pela monumental crise do setor público dos anos 1980 e pelos sinais de esgotamento do regime militar, aquela década assiste a um paulatino processo descentralizador do Gasto Social Público...”

Reforçando este processo de descentralização, a aprovação da Constituição Federal de 1988 patrocinou significativo rearranjo nas relações federativas, aumentando a receita tributária dos estados e municípios em detrimento da União. Considerando esta perda dos recursos da União e com o pretexto de ajustar seu orçamento às restrições oriundas da Constituição, o governo federal promoveu severos cortes em alguns setores da economia dentre eles o de transportes, prejudicando os investimentos destinados à manutenção, à melhoria e à ampliação da infraestrutura de transporte rodoviário brasileiro.

Todavia, de acordo com RECK (2008), a demanda pelo uso das rodovias era crescente durante todo este período, o que gerou uma degradação na qualidade das mesmas e a solução adotada pela União e pelos diversos Estados, a partir da década de 1990, consistiu em conceder diversos trechos da malha rodoviária brasileira à iniciativa privada.

A figura 1 abaixo ilustra a redução dos gastos públicos a partir da década de 1980 nas rodovias brasileiras.

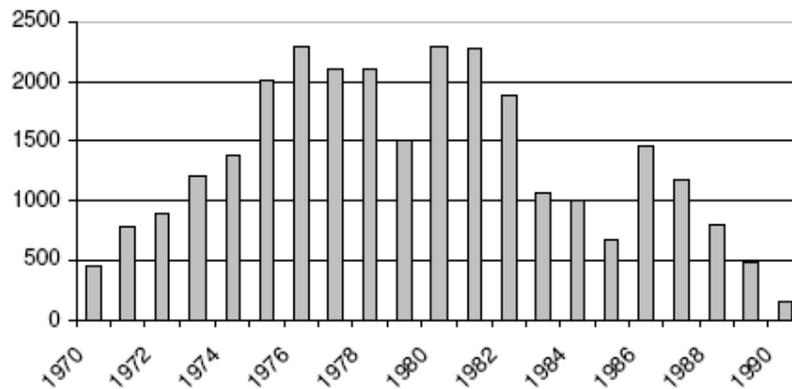


Figura 1: Evolução dos investimentos (US\$ milhões) do Ministério dos Transportes nas rodovias brasileiras.

Fonte: Reck (2008) *apud* Michael, Cydis e Oliveira (2003).

2.3 - A Globalização do Transporte Rodoviário Brasileiro

Na década de 1990, a abertura econômica e financeira, bem como o processo de privatização, deram os seus primeiros passos. O binômio privatização/abertura introduziu um choque de competição na economia brasileira e trouxe de volta a discussão da necessidade de se promover a melhoria e a ampliação da infraestrutura do setor de transportes que precisava se modernizar para possibilitar o escoamento da produção agrícola e industrial e a integração internacional (PEREIRA *et al.*, 2008). Neste processo, de acordo com CARVALHO (2005), a elaboração do Plano Plurianual (1996-1999) no governo Fernando Henrique veio consolidar a estratégia de prospectar o desenvolvimento brasileiro a partir da execução dos Eixos Nacionais de Integração, objetivando alcançar a integração econômica brasileira, sua inserção no processo de globalização e a redução das disparidades regionais, articulando estes objetivos à realização de reformas estruturais no papel do Estado brasileiro.

Ainda segundo CARVALHO (2005), o Plano Plurianual- PPA (2000-2003) e o PPA (2004-2007), respectivamente, do segundo mandato de Fernando Henrique Cardoso e do primeiro governo de Lula mantêm e enfatizam a idéia de integração interna da economia brasileira e desta com os países da América do Sul, a partir da execução dos Eixos de Integração, com destaque para a infraestrutura de transporte, energia e comunicação. Um dos resultados a ser alcançado com a implantação dos PPAs é a redução das disparidades regionais. Isto porque, entende-se que a centralização dos investimentos em determinadas partes do território, os Eixos, é capaz de prover ondas de desenvolvimento que se propagam incorporando outras áreas à nova dinâmica do crescimento, reduzindo as discrepâncias intra e inter-regionais no Brasil.

De acordo com CARVALHO (2005), um dos elementos principais da estratégia governamental materializada nos PPAs têm sido a recuperação e a ampliação da infraestrutura considerada um obstáculo à expansão da economia brasileira. Neste sentido é adotado um conjunto de medidas que visam o favorecimento da participação da iniciativa privada na execução e na gestão de empreendimentos considerados relevantes para o desenvolvimento da economia brasileira nos setores de transporte, energia e comunicação.

Uma das principais medidas do governo para o setor de transporte rodoviário foram as privatizações e as concessões, cabendo ao Estado apenas a regulamentação e a fiscalização da atuação de empresas privadas, de modo a garantir o cumprimento de metas de qualidade, produtividade, preços e investimentos ajustadas nos contratos de concessão e de venda (Avança Brasil, 2000).

Conforme RECK (2008), as privatizações ganharam destaque no ambiente econômico durante a década de 1990, especialmente com o intuito de auxiliarem nas contas públicas. Estas estavam inseridas no conjunto de reformas que visavam à modernização do papel do Estado e, conseqüentemente, reestruturação da economia brasileira.

À medida que as concessões foram firmadas, a oferta de determinados serviços que antes eram exclusivamente ofertados pelo setor público, como as rodovias, passaram a estar sob responsabilidade do setor privado.

Segundo RECK (2008) *apud* MICHEL; CYDIS; OLIVEIRA (2003), o contrato de concessão é bastante rígido e possui normas bastante restritivas que estabelecem, entre outras coisas, um período limitado de tempo em que o serviço público será prestado pela concessionária, impõe parâmetros de qualidade para a prestação do

serviço e estabelece punições que podem variar desde uma simples multa até a rescisão do contrato, pelo não cumprimento das normas contratuais por parte da concessionária. Deste modo, ao final do contrato de concessão os serviços públicos que foram concedidos retornam ao controle do poder do Estado com todos os investimentos e benfeitorias realizados pelas empresas concessionárias.

De acordo com RECK (2008), à medida que os serviços públicos estavam sendo privatizados, tornou-se necessário que o Estado exercesse seu novo papel de regulador e com este intuito foi de suma relevância a criação das agências reguladoras no final da década de 1990.

A Agência Nacional de Transportes Terrestres- ANTT foi criada em 2001 com objetivo, entre outros, de regular as rodovias que foram concedidas em nível federal. Esta agência atua como poder concedente das rodovias federais procurando manter o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão e regulando as concessionárias, inclusive o valor da tarifa de pedágio cobrada pela concessionária.

Segundo a CNT (2009) a partir da década de 1990, a União, os Estados e o município do Rio de Janeiro realizaram concessões e considerando estes três níveis do governo a extensão total concedida abrange 13. 810 quilômetros. A extensão total da malha rodoviária brasileira pavimentada é de 211.678 quilômetros. Desta forma, constata-se que cerca de 7 % da malha pavimentada do país foi concedida à iniciativa privada.

Capítulo 3

A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

3.1 - A Industrial Automobilística no Mundo

3.1.1 - O Histórico da Indústria Automobilística Mundial

O automóvel foi inventado na Alemanha em 1885 por Karl Benz e Gottlieb W. Daimler. Entretanto, foi o americano Henry Ford que popularizou a produção de carros com a introdução de técnicas de linha de montagem.

A primeira fábrica da Ford foi criada em 1903 na cidade de Detroit no estado americano de Michigan e já por volta de 1920 a Ford sozinha produzia quase a metade dos carros do mundo (ALVES, 2004). A liderança americana foi mantida por várias décadas.

Entretanto, na década de 1950, as montadoras americanas tornaram-se complacentes e passaram a produzir rotineiramente carros grandes e pesados com motores potentes e a introduzir, anualmente, mudanças cosméticas nestes carros (ALVES, 2004). Enquanto as montadoras americanas priorizavam o estilo dos automóveis, as montadoras europeias se concentravam em avanços tecnológicos, incluindo freios a disco, sistema de direção de coroa e pinhão, tração dianteira, chassi monobloco e sistemas de injeção. Isto gerou o declínio da hegemonia da indústria automobilística americana que se comprovou pelo fato das exportações europeias por volta 1970 terem sido 25 vezes superiores às exportações norte americanas (ALVES, 2004).

Em 1974, quando o primeiro choque do petróleo atingiu os Estados Unidos, as montadoras norte americanas estavam despreparadas. A necessidade de racionalizar o uso de combustível promoveu mudanças nos padrões de consumo americano que começaram a preferir os modelos europeus mais econômicos e, de forma crescente, os

veículos japoneses de pequeno porte e econômicos. Em resposta a isso, as montadoras de Detroit começaram a produzir carros menores. Todavia, esta mudança de atitude pode ser refletida pela declaração de Henry Ford II que dizia que carros menores significam lucros menores (ALVES, 2004).

A participação dos Estados Unidos na produção mundial de automóveis caiu de 55% em 1960 para 33% em 1970. Na década de 1970, a produção das montadoras japonesas cresceu a taxas aceleradas, praticamente igualando o nível de produção das empresas norte americanas, respectivamente, 7.038 e 7.223 mil veículos (em 1980). Sendo que cerca de 75% da produção japonesa se dedicava ao mercado externo (CALANDRO, 1992 *apud* KAPLINSKI & HOFFMAN, 1988).

Na década de 1980, as montadoras japonesas iniciaram uma política agressiva de exportações e foram responsáveis por mais de 30% da venda de veículos no mercado norte americano no ano de 1987.

A competitividade da indústria automobilística japonesa é derivada da criação de um sistema organizacional que permite a flexibilidade necessária para atender as variações na demanda e da incorporação da microeletrônica, o *Just-in-time* (CALANDRO 1992). No início, as montadoras japonesas tentaram copiar o modelo fordista de organização e de gestão da produção e do trabalho, o que se mostrou inadequado ao mercado interno japonês já que este é pequeno, fragmentado e com grande número de produtores. Sendo assim, as empresas japonesas promoveram modificações no método fordista a fim de adequá-lo às necessidades dos usuários e às condições do mercado interno. Estas inovações tornaram-se a base de um sistema organizacional que proporcionou às montadoras japonesas elevados níveis de produtividade e de qualidade do produto, possibilitando produzir na mesma planta modelos diversos e se tornando capaz de dar respostas rápidas às variações nas demandas.

Conforme CALANDRO (1992), as montadoras ocidentais adotaram três estratégias para recuperar a competitividade diante das alterações nas demandas e da nova forma de concorrência internacional. A primeira delas, adotada pelas montadoras norte americanas, procurou renovar o modelo fordista através da incorporação de novas formas de automação dedicada e descentralização mundial da produção. A localização das fases do processo produtivo foi reavaliada em função da disponibilidade de mão de obra mais barata, menor grau de organização sindical, maior disponibilidade de recursos energéticos e matéria-prima. Essa estratégia deu origem ao conceito de carro mundial,

cujas partes são fabricadas em diversas regiões do mundo e montadas em unidades especializadas, de acordo com as especificações do projeto original e em concordância com os padrões internacionais de qualidade.

A segunda estratégia foi adotada por algumas empresas européias e consistiu na introdução de modificações no sistema produtivo, de forma a obter um aumento da flexibilidade produtiva e da diversificação dos produtos, à semelhança das empresas japonesas.

Por fim, a última estratégia foi a adoção de práticas protecionistas e a formação de *joint-ventures* nos mercados nacionais.

Segundo CALANDRO (1992), as dificuldades impostas pelas políticas nacionais e os problemas técnicos de concentração da produção de peças e componentes em determinados países inviabilizaram o conceito de carro mundial. Isto porque as vantagens derivadas dos menores salários nos países de industrialização recente não foram suficientes para compensar os custos envolvidos na manutenção de elevados estoques, no controle de qualidade pouco eficaz e nas taxas de câmbio instáveis. Somado a isso, se verificou um aumento da procura por veículos diversificados, com elevados padrões de qualidade e com tecnologia avançada, ao contrário da expectativa de convergência da demanda por um determinado tipo de veículo.

3.1.2 - A Caracterização da Indústria Automobilística no Mundo

De acordo com TALAY & CAVUSGIL (2008), a indústria automobilística é uma das mais importantes nos Estados Unidos que emprega um a cada sete trabalhadores norte americanos (*apud* TARDIFF, 1998). Esta indústria pode ser caracterizada por possuir mudanças rápidas, competição intensa com excessiva variação na especificação do produto e no posicionamento de mercado ao longo do tempo.

Conforme CONSONI (2002), a elevada competitividade internacional no setor automobilístico tem sido fator de grande influência no direcionamento de investimentos em atividades voltadas para o desenvolvimento e adaptação dos produtos. O preço e a qualidade dos veículos eram considerados elementos determinantes para a competitividade nesta indústria num passado pouco distante. Entretanto, atualmente a habilidade de fornecer respostas rápidas às demandas do mercado através do desenvolvimento e introdução de novos produtos tem sido considerada como fator

estratégico entre as empresas automobilísticas. Alguns motivos podem explicar esta alteração: a crescente competição internacional entre as empresas (escala cada vez mais global dos produtos); a crescente fragmentação do mercado (intensificação no lançamento de novos produtos e redução no volume por modelo); a diversidade (aumento da complexidade e ampliação da tecnologia incorporada nos veículos) e a redução do ciclo de vida do produto (rápida substituição de modelos e introdução de lançamentos). Estes motivos têm levado as montadoras a enfatizarem inovações incrementais em detrimento de uma inovação mais radical e de longo prazo.

De acordo com ROTTA e BUENO (2000), dois grandes complexos responsáveis pela produção de veículos constituem a indústria automobilística mundial: as montadoras e os fornecedores de autopeças.

Segundo ROTTA e BUENO (2000), as principais características dessa indústria são a concorrência baseada principalmente na diferenciação do produto, a presença das mesmas empresas nos diferentes mercados nacionais, a concentração em grau elevado e uma tendência à desverticalização no longo prazo. Pode-se constatar o elevado grau de concentração nesta indústria já que o índice C4 (soma da participação das 4 maiores empresas) e C8 (soma da participação das 8 maiores empresas) para a produção mundial de automóveis em 2008, foi, respectivamente, 43% e 63% como pode ser verificado na figura 2.

Posição	Montadora	Unidades	
		Produzidas (mil)	Participação %
1	TOYOTA	7.769	14%
2	VOLKSWAGEN	6.110	11%
3	GM	6.015	11%
4	HONDA	3.879	7%
5	FORD	3.347	6%
6	PSA	2.841	5%
7	NISSAN	2.789	5%
8	HYUNDAI	2.435	4%
9	SUZUKI	2.306	4%
10	RENAULT	2.048	4%
11	FIAT	1.849	3%
12	B.M.W.	1.440	3%
13	DAIMLER	1.380	2%
14	KIA	1.311	2%
15	MAZDA	1.241	2%
16	MITSUBISHI	1.175	2%
17	AVTOVAZ	802	1%
18	FAW	638	1%
19	Outras	6.302	11%
Índice C4			43%
Índice C8			63%

Figura 2: Automóveis Produzidos por Empresa em 2008.
Fonte: OICA (2008).

Logo, a indústria automobilística mundial pode ser caracterizada como um oligopólio diferenciado e concentrado. Segundo COSTA (2008), os motivos que explicam a atual estrutura da indústria automobilística são vários. O primeiro deles é a presença de economias de escala que ocorrem quando o investimento inicial (custo fixo) é diluído sobre o crescente número de unidades de produção. Destacam-se como os principais custos fixos desta indústria os gastos com P&D, propaganda, aquisição de máquinas e equipamentos, dentre outros. Sendo assim, é necessário produzir em grande escala ou atender a um nicho específico de mercado para que se obtenha lucro no setor automobilístico. Outro motivo a ser ressaltado é a necessidade de um volume de investimento elevado para que uma nova empresa entre neste mercado, devido à intensa tecnologia utilizada na montagem dos veículos. E finalmente, cabe destacar que o produto deste setor é caracterizado por ser diferenciado e não homogêneo, implicando na existência de marcas estabelecidas e na fidelização de seus clientes. Este último também se constitui em uma barreira a novos entrantes no setor automobilístico, uma vez que gera a necessidade de pesados investimentos em propaganda e marketing.

De acordo com ROTTA e BUENO (2000), este segmento pode ser caracterizado por economias de escala multi-plantas, instalando as plantas próximas aos mercados consumidores e determinando suas estratégias de propaganda e marketing de acordo com os hábitos de consumo de cada região. A vantagem desta estratégia é que quanto maior a área de abrangência de uma montadora, maior é o seu retorno de consumo.

Grandes empresas empregam com sucesso as economias multi-plantas, uma vez que para elas é vantajoso instalar unidades em outros lugares do mundo, pois o custo de cada unidade de produção torna-se mais baixo com a construção de uma nova planta. Isto ocorre porque as unidades estão instaladas em mercados diferentes e não correlacionados, o que oferece menores riscos do que os relacionados a uma empresa cuja estrutura completa esteja estabelecida em um único mercado e sujeita as suas condições econômicas (ROTTA e BUENO, 2000).

No setor automobilístico a estratégia de multi-plantas ocorre através da instalação de linhas de montagem de veículos CDKs (veículos completamente desmontados), pela formação de subsidiárias e pela associação de montadoras às firmas já estabelecidas nos países de destino, as *joint-ventures*.

De acordo com COSTA (2008):

“...os investimentos em áreas novas, as aquisições de produtores menores (os chamados especialistas), a formação de *Shareholdings* minoritárias e de *joint-ventures* têm sido parte fundamental das estratégias globais que têm procurado melhorar a posição relativa das principais montadoras (...) Dentre as mais de 1500 alianças além-fronteiras efetivadas nos anos de 1990, 1300 foram *joint-ventures*, das quais 1200 foram voltadas para as atividades de manufatura, 299 para as atividades de marketing e apenas 126 para atividades de P&D. (CARVALHO, 2005).

Estes processos ganharam força a partir da década de 1990 graças ao acirramento da competição neste setor, a redução dos lucros e a necessidade das montadoras modificarem sua estratégia de concorrência. De maneira geral as empresas realizam fusões, aquisições ou *joint-ventures* com objetivo de entrar em um mercado, aumentar seu *market-share* e obter maiores lucros.

Conforme ROTTA e BUENO, 2000 *apud* BEDÊ, 1996 as *joint-ventures* têm sido relizadas com maior frequência graças a resistência ao crescimento das importações de veículos e como meio de absorção de novas tecnologias.

A figura 3 ilustra as marcas operadas pelos dezenove maiores grupos e seus respectivos mercados de atuação. Pelos dados contidos nesta figura, é possível

identificar a segmentação por região geográfica de atuação (Global ou específica de uma região) de cada uma das marcas dos principais grupos, como também verifica-se que os principais grupos atuam em diversos nichos de mercado com diferentes marcas, inclusive por estas já possuírem uma reputação junto aos consumidores. Um exemplo disto é a Fiat administrando a Ferrari no segmento de carros esporte e a Volkswagen administrando a Porsche no segmento de carro esportivo. Também, existem montadoras que absorvem concorrentes menos competitivos com objetivo de aumentar sua participação no mercado, como é o caso da Toyota com a Daihatsu, da General Motors com a Daewoo (COSTA, 2008).

Grupo/Marca	País de origem	Propriedade	Mercados de Atuação
1. Toyota Motor Corporation (Japão)			
Daihatsu	Japão	Subsidiária	Global, exceto América do Norte e Austrália
Hino	Japão	Subsidiária	Ásia-Pacífico, América do Norte e América do Sul
Lexus	Japão	Divisão	Global
Scion	Estados Unidos	Divisão	América do Norte
Toyota	Japão	Divisão	Global
2. General Motors Company (Estados Unidos)			
Buick	Estados Unidos	Divisão	América do Norte, Oriente Médio, Ásia Oriental
Cadillac	Estados Unidos	Divisão	Global, exceto América do Sul, Sul da Ásia, Sudeste da Ásia e Pacífico
Chevrolet	Estados Unidos	Divisão	Global, com exceção do Pacífico
Daewoo	Coreia do Sul	Subsidiária	Coreia do Sul
GMC	Estados Unidos	Divisão	América do Norte, Médio Oriente
Holden	Austrália	Subsidiária	Pacífico
Opel	Alemanha	Subsidiária	Europa (exceto Reino Unido), Rússia, África do Sul, Oriente Médio, Sudeste Asiático, Sul da Ásia
Vauxhall	Reino Unido	Subsidiária	Reino Unido
3. Volkswagen AG (Alemanha)			
Audi	Alemanha	Subsidiária	Global
Bentley	Reino Unido	Subsidiária	Global
Bugatti	França	Subsidiária	Global
Lamborghini	Itália	Subsidiária	Global
Porsche	Alemanha	Subsidiária	Global
Scania	Suécia	Subsidiária	Global
SEAT	Espanha	Subsidiária	Europa, América do Sul, Norte de África, Oriente Médio
Skoda	República Tcheca	Subsidiária	Global, exceto América do Norte e África do Sul
Volkswagen	Alemanha	Subsidiária	Global
Volkswagen Veículos Comerciais	Alemanha	Subsidiária	Global
4. Ford Motor Company (Estados Unidos)			
Ford	Estados Unidos	Divisão	Global
Lincoln	Estados Unidos	Divisão	América do Norte, Oriente Médio, Coreia do Sul
Mercury	Estados Unidos	Divisão	América do Norte, Oriente Médio
Troller	Brasil	Subsidiária	América do Sul e África
Volvo	Suécia	Subsidiária	Global
5. Honda Motor Company (Japão)			
Acura	Japão	Divisão	América do Norte, Ásia Oriental, a Rússia
Honda	Japão	Divisão	Global
6. Nissan Motor Company (Japão)			
Infiniti	Japão	Divisão	Global, exceto América do Sul e África
Nissan	Japão	Divisão	Global
7. PSA Peugeot Citroën SA (França)			
Citroën	França	Subsidiária	Global, exceto América do Norte, Sul da Ásia
Peugeot	França	Subsidiária	Global, exceto América do Norte, Sul da Ásia
8. Hyundai Motor Company (Coreia do Sul)			
Hyundai	Coreia do Sul	Divisão	Global
9. Suzuki Motor Corporation (Japão)			
Maruti Suzuki	Índia	Subsidiária	Índia, Oriente Médio, América do Sul
Suzuki	Japão	Divisão	Global
10. Fiat SpA (Itália)			
Abarth	Itália	Subsidiária	Global, exceto América do Norte
Alfa Romeo	Itália	Subsidiária	Global
Ferrari	Itália	Subsidiária	Global
Fiat	Itália	Subsidiária	Global, exceto América do Norte
Fiat Professional	Itália	Subsidiária	Global, exceto América do Norte
Irisbus	França	Subsidiária	Global, exceto América do Norte
Iveco	Itália	Subsidiária	Global, exceto América do Norte
Lancia	Itália	Subsidiária	Europa
Maserati	Itália	Subsidiária	Global
11. Renault SA (França)			
Dacia	Romênia	Subsidiária	Europa, América Latina, Ásia, África
Renault (automóveis)	França	Divisão	Global, exceto América do Norte, Sul da Ásia
Renault Samsung	Coreia do Sul	Subsidiária	Ásia, América do Sul
12. Daimler AG (Alemanha)			
Freightliner	Estados Unidos	Subsidiária	América do Norte, África do Sul
Mestre	Paquistão	Subsidiária	Paquistão
Maybach	Alemanha	Divisão	Global
Mercedes-AMG	Alemanha	Divisão	Global
Mercedes-Benz	Alemanha	Divisão	Global
Mitsubishi Fuso	Japão	Subsidiária	Global
Orion	Canadá	Subsidiária	América do Norte
Setra	Alemanha	Subsidiária	Europa
Inteligente	Alemanha	Divisão	América do Norte, Europa, Sudeste da Ásia, África do Sul
Thomas Built	Estados Unidos	Subsidiária	América do Norte
Western Star	Estados Unidos	Subsidiária	América do Norte
13. Grupo Chrysler LLC (Estados Unidos)			
Chrysler	Estados Unidos	Divisão	Global
Dodge	Estados Unidos	Divisão	Global
GEM	Estados Unidos	Divisão	América do Norte
Jeep	Estados Unidos	Divisão	Global
Ram	Estados Unidos	Divisão	América do Norte
14. BMW AG (Alemanha)			
BMW	Alemanha	Divisão	Global
MINI	Reino Unido	Divisão	Global
Rolls-Royce	Reino Unido	Subsidiária	Global
15. Kia Motors Corporation (Coreia do Sul)			
Kia	Coreia do Sul	Divisão	Global
16. Mazda Motor Corporation (Japão)			
Mazda	Japão	Divisão	Global
17. Mitsubishi Motors Corporation (Japão)			
Mitsubishi	Japão	Divisão	Global
18. OAO AvtoVAZ (Rússia)			
Lada	Rússia	Divisão	Rússia, Europa, Norte da África
VAZ	Rússia	Divisão	Rússia, Europa
19. Tata Motors Ltd (Índia)			
Hispano Carrocera	Espanha	Subsidiária	Europa
Jaguar	Reino Unido	Subsidiária	Global
Land Rover	Reino Unido	Subsidiária	Global
Tata	Índia	Divisão	Índia, África do Sul
Tata Daewoo	Coreia do Sul	Subsidiária	Coreia do Sul

Figura 3: Principais Grupos da Indústria Automobilística, Marcas e respectivos Mercados de Atuação.

Fonte: Wikipédia (2009) apud OICA (2008).

Cabe destacar a notável evolução estética e tecnológica da indústria automobilística sul coreana. Por meio de marketing agressivo e com garantias que se estendem a dez anos no mercado norte americano que marcas como a Kia e a Hyundai se destacaram. Segundo a revista Quatro Rodas no final do primeiro semestre de 2009 a Hyundai-Kia tornou-se o quarto maior grupo em vendas globais, ultrapassando a Ford. No início da década, o grupo ocupava a discreta 11ª posição no ranking mundial.

A Hyundai-Kia se tornou ícone de design, tecnologia e qualidade. Até pouco tempo as montadoras coreanas eram vistas como produtoras de automóveis baratos, funcionais e sem charme algum. A reviravolta nesta constrangedora reputação foi iniciada quando a Coreia do Sul sofreu um forte ataque especulativo a sua moeda, o won, em 1997. Os fabricantes de carros foram à bancarrota. A Ásia Motors quebrou, a Daewoo, a Samsung Motors e Ssang Yung só não desapareceram do mercado porque foram compelidas pelo governo a procurarem sócios no exterior, a Daewoo foi incorporada à GM, a Samsung à Renault e a Ssang Yung à SAIC. A Hyundai foi socorrida por dinheiro público, mas foi obrigada a promover uma pesada reestruturação e ainda incorporar a Kia que estava praticamente falida (BARROS, 2009).

Agora é comum encontrar estampada nas paredes das fábricas sul coreanas o seguinte mote: “Construa rápido, enxergue os problemas e ouça logo o que os consumidores dizem”. A frase é uma adaptação do sistema *Kaizen* criado no Japão e popularizado em todo o mundo pela Toyota. A preocupação com a melhoria contínua nos processos de produção por meio da redução do desperdício tornou a Hyundai uma dos líderes globais de qualidade, à frente de concorrentes como a Mercedes-Benz e a Toyota (BARROS, 2009).

Com relação ao setor de autopeças, verifica-se que este é caracterizado por possuir um grande número de pequenas e médias empresas. A interdependência entre este setor e as montadoras explica o fato das grandes fornecedoras de autopeças nos Estados Unidos, na Europa e no Japão terem se instalado no exterior no mesmo momento em que ocorreu o processo de internacionalização das montadoras (ROTTA e BUENO, 2000).

A exemplo do mercado interno brasileiro, pode-se verificar que no setor de autopeças a maioria das grandes empresas é constituída de capital estrangeiro enquanto as pequenas e médias empresas, que são em maior número, são constituídas de capital predominantemente nacional e de controle familiar.

3.2 - A Indústria Automobilística no Brasil

3.2.1 - O Histórico da Indústria Automobilística no Brasil

Em 1919, a Ford instalou a sua primeira unidade no país e, posteriormente, em 1925, a General Motors. Entretanto, até a metade da década 1950, estas empresas não realizavam a produção nacional dos veículos, apenas a montagem de veículos era executada no Brasil e a maioria dos componentes utilizados era importada. Segundo COSTA (2008), em 1952 esta realidade começa a ser alterada quando o presidente Getúlio Vargas institui o Plano Nacional de Estímulo à Produção de Autopeças e a Implantação Gradativa da Indústria Automobilística no Brasil. Este plano estabelecia diretrizes para a criação e fortalecimento da indústria de autopeças, visando atrair montadoras estrangeiras para se instalarem no país e incentivando a produção de automóveis com componentes fabricados no país. Cabe ressaltar que a Instrução 70 da então Superintendência da Moeda e do Crédito- SUMOC, funcionou como incentivo substancial ao processo de substituição de importações, já que procurava tornar as exportações mais acessíveis ao mercado internacional, desencorajar as importações, proteger a indústria e a balança comercial (D'ARAÚJO, 2009).

Em 1954 foi criada a Comissão Executiva de Material Automobilístico- CEIMA. Este órgão estimulou o desenvolvimento da já existente indústria de autopeças, procurando trazer para o país fábricas de tratores, caminhões e automóveis num sistema inicial de montagem, seguido de fabricação local (SZMRECSÁNYI e SUZIGAN, 2002). O CEIMA foi o embrião do Grupo Executivo da Indústria Automobilística- GEIA criado em 1956 no governo Juscelino Kubitschek que tinha como objetivo implantar a indústria automobilística no Brasil (CAVALCANTE, 2009).

De acordo com (CAVALCANTE 2009 *apud* GATTÁS, 1981):

“Com a eclosão do GEIA, iniciou-se a grande arrancada. As indústrias de veículos e autopeças, conjugando os seus melhores esforços, trabalhando em ritmo avassalador, lançaram-se numa das mais gigantescas realizações do industrialismo moderno, queimando etapas e estágios tecnológicos rumo à meta final.”

Segundo COSTA (2008), com o fim do governo Vargas, a principal medida a beneficiar a indústria automobilística foi a Instrução 113 da SUMOC, elaborada por Eugênio Gudin, em 1955. O objetivo desta nova instrução era criar condições favoráveis à realização de investimentos estrangeiros no país, por concessão de licença, sem

cobertura cambial para a importação de máquinas e equipamentos para empresas estrangeiras associadas a empresas nacionais.

De acordo com CAVALCANTE (2009), o Plano de Metas do governo Juscelino Kubitschek foi baseado em uma série de estudos realizados ainda no governo Vargas pela Comissão Mista Brasil- Estados Unidos, pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico- BNDE e pela Comissão Econômica para a América Latina e Caribe- CEPAL. Estes estudos indicavam a necessidade de se eliminar pontos de estrangulamento na economia brasileira.

O Plano de Metas de JK se propunha a impulsionar o desenvolvimento do Brasil mediante o incremento de cinco áreas da economia: energia, transporte, alimentação, indústria de base e educação, além da construção de Brasília. Destaca-se a meta 27 deste plano que visava à implantação da indústria de automóvel para a produção de veículos nacionais. Em 1956, JK declarou:

“A importância que passou a adquirir, no país, o transporte rodoviário, a curta e a longa distância, vem criar a necessidade de ser instituída, entre nós a indústria automobilística, em bases amplas e definitivas” (*apud* CAVALCANTE, 2009).

Cabe ressaltar, que no início da década de 1950, os principais itens de pauta de importações brasileiras eram os automóveis e as autopeças. Esta realidade se agravou com a 2ª Guerra Mundial quando foram interrompidas as importações de veículos a motor e autopeças gerando uma demanda reprimida por estes itens na economia brasileira. O que, somado aos incentivos contidos na política industrial para o setor automobilístico, era um grande atrativo para que montadoras estrangeiras se instalassem no país (COSTA, 2008).

Conforme COSTA (2008), existiam apenas duas empresas (Ford e General Motors) de grande porte no setor automobilístico brasileiro, sendo este formado em sua maior parte por empresas de pequeno porte. E mesmo estas duas eram apenas montadoras de veículos cujas peças e acessórios eram importados completamente desmontados. Existia pouca atividade de fabricação de automóveis no Brasil porque existiam poucos fornecedores de autopeças e os que existiam não possuíam *know how* tecnológico e escala de produção compatíveis com a exigência dos principais fabricantes de veículos.

Em 1956 o processo de implantação da indústria automobilística nacional é impulsionado pela atuação do Grupo Executivo da Indústria Automobilística- GEIA. Este grupo aprovou 17 projetos dentre os quais se concretizaram 11. Foram eles: FNM,

Ford, GM, Internacional Harvester, Mercedes-Benz, Scania-Vabis, Simca, Toyota, Vemag, Volkswagen e Willys (COSTA, 2008).

No início da década de 1960 começaram as fusões. O mercado de automóveis brasileiro passou por um significativo processo de concentração no período de 1960 a 1990. A Volkswagen adquiriu a Vemag e a Chrysler, que absorveu a Simca e a Internacional Harvester, é adquirida pela Volkswagen; a Willys que trazia a tecnologia da Renault é absorvida pela Ford. Em 1976, a Fiat se instala em Betim (Minas Gerais) e em 1980 a sueca Volvo inaugura no Paraná uma fábrica de caminhões pesados. Em 1987 com intuito de enxugar os custos a Volkswagen e a Ford se juntam na América do Sul e formam a Autolatina (JÚNIOR, 2004).

Em 1990, o mercado automobilístico brasileiro era dividido entre Volkswagen, General Motors, Fiat e Ford apresentando índice de concentração C4 (percentual de participação do setor pertencente às quatro maiores empresas) e índice Herfindahl-Hirshman (H-H) (soma do quadrado da participação do mercado de todas as empresas) de 0,29 conforme figura 4, caracterizando o mercado como um oligopólio diferenciado-concentrado (COSTA, 2008).

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Ford	131.864	84.909	113.695	112.717	88.669	91.936	74.350	116.313	119.133
% de mercado	19,6%	20,7%	20,4%	19,9%	16,7%	15,5%	12,5%	12,9%	10,6%
Fiat	87.002	62.842	62.968	67.102	89.011	129.183	133.414	220.255	356.150
% de mercado	12,9%	15,3%	11,3%	11,9%	16,8%	21,7%	22,4%	24,4%	31,6%
General Motors	174.696	118.078	161.124	173.393	140.170	143.575	148.293	217.867	234.118
% de mercado	26,0%	28,8%	28,9%	30,7%	26,4%	24,1%	24,9%	24,1%	20,8%
Volkswagen	278.584	144.414	218.903	212.362	212.844	219.218	232.434	325.629	367.321
% de mercado	41,4%	35,2%	39,3%	37,5%	40,1%	36,9%	39,0%	36,0%	32,6%
Importados de outras marcas					107	10.871	6.812	23.321	50.951
% de mercado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	1,1%	2,6%	4,5%
Total	672.146	410.243	556.690	565.574	530.801	594.783	595.303	903.385	1.127.673
Índice C4	100%	100%	100%	100%	100%	98,2%	98,9%	97,4%	95,5%
Índice H-H	0,29	0,27	0,29	0,29	0,29	0,27	0,28	0,26	0,26

Figura 4: Índice de concentração C4 e índice Herfindahl-Hirshman (H-H) no período de 1986 a 1994.

Fonte: Costa (2008) adaptado.

A partir de 1990, ocorre a abertura comercial da economia brasileira que declarou fim ao processo de substituição de importações que vigorava no Brasil desde a década de 1950, período no qual a indústria automobilística atuante no país operava em ambiente altamente protegido. Desse momento em diante o Brasil passa por um processo de liberalização da economia e redução das barreiras comerciais que resultou na entrada de veículos importados promovendo a elevação da concorrência e a

contestação do percentual de mercado ocupado pelas quatro grandes empresas dominantes (COSTA, 2008).

Após a entrada de veículos importados no país, as montadoras internacionais passaram a enxergar um mercado consumidor para seus produtos no Brasil e, à medida que aumentava o fluxo de importações, ocorreram iniciativas para o estabelecimento de filiais destas montadoras no território nacional. Este processo se intensificou com a estabilização monetária promovida pelo Plano Real a partir de 1994 e mantida pelos anos seguintes. Cabe destacar que o plano real gerou um efeito-renda positivo (a classe média experimenta um sentimento de estabilidade) para os consumidores brasileiros que contribui para a expansão do mercado de automóveis no país (COSTA, 2008).

Outro fator de extrema relevância para a implantação de novas unidades produtivas no país foi a criação pelo governo federal da Câmara Setorial Automotiva em 1992, que reunia representantes governamentais, empresários de toda a cadeia automotiva e sindicatos de trabalhadores. Esta instituição possibilitou grandes avanços à indústria automobilística nacional e, dentre as negociações realizadas na Câmara Setorial, podem-se destacar a redução dos preços relativos dos automóveis (redução, em média, de 22% dos carros de passeio) e a isenção do IPI para os carros populares (1000 cc). Estas medidas geraram um impacto benéfico sobre a demanda à medida que resultaram no recuo do preço dos automóveis em relação à média das demais mercadorias (ROTTA e BUENO, 2000). Observou-se um significativo aumento na venda de carros populares com preços mais baixos e maiores prazos de financiamento, alterando a composição da demanda das empresas que na década de 1980 se concentrava nos carros médios e de luxo e passou a se concentrar na década de 1990 em carros populares.

Em 1992, no âmbito da Câmara Setorial da Indústria Automobilística foi constituído o Regime Automotivo Brasileiro teve como benefícios e incentivos: um programa de depreciação acelerada para bens de capital oferecia às montadoras a oportunidade de aumentar as importações em troca de investimentos em ampliação e modernização no parque produtivo. As montadoras já instaladas no Brasil foram as mais beneficiadas pelos incentivos, chegando a obter uma redução de 90% no imposto de importação de máquinas e equipamentos (SIMÕES, 2007).

Conforme COSTA (2008), outro fator de suma relevância para atração de novas montadoras para o país foi a “guerra fiscal” travada entre os estados brasileiros com intuito de atrair a implantação de unidades fabris das empresas do setor automobilístico

para o seu território através da isenção de impostos, redução de alíquotas, fornecimento de linhas de crédito, terrenos e infraestrutura. O objetivo destas facilidades promovidas por esta “guerra fiscal” era atrair a montadora para que com isso se gerasse emprego, renda e aumento da arrecadação já que esta atrairia outras firmas de autopeças, componentes e demais fornecedores de matéria-prima para se instalarem em sua proximidade. Vale destacar que estas iniciativas dos estados somadas aos incentivos especiais criados pelo governo federal visavam atrair a implantação das montadoras nas regiões norte, nordeste e centro-oeste. Isto porque a tendência natural seria que elas se instalassem na região do ABC paulista porque lá já havia um pólo produtor de veículos o que oferecia algumas facilidades de mão de obra qualificada, infraestrutura, malha rodoviária entre outras.

Este conjunto de medidas explica a modernização das plantas existentes, a instalação de novas montadoras no Brasil a partir do ano de 1995 e a localização geográfica das novas fábricas. A figura 5 abaixo resume a trajetória da indústria automobilística na década de 1990.

1990-1991	1992-1993	1994	1993-1996	1996-1997
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abertura da economia ✓ Quebra do protecionismo tradicional ✓ Retração de produção e vendas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Câmara Setorial ✓ Tentativas tripartites de elaboração de política industrial ✓ Início da reestruturação ✓ Novo estilo de ação sindical 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estabilização monetária ✓ Mercosul ✓ Regime automotivo ✓ Intensificação da modernização ✓ Diminuição das incertezas ✓ Ampliação dos mercados 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recordes de produção e ✓ Novos investimentos ✓ Novas fábricas ✓ Novas marcas ✓ Crise e concentração em autopeças ✓ Internacionalização de produtos/insumos/ produtos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guerra fiscal ✓ Volta do Estado como sócio da produção ✓ Crise das bolsas dos programas de investimentos particularmente coreano

Figura 5: Trajetória da indústria automobilística brasileira ao longo da década de 1990.
 Fonte: Rotta e Bueno (2008) adaptado.

O processo de descentralização da indústria automotiva e o acirramento da concorrência no mercado brasileiro se intensificaram com a entrada da Honda (1997), da Renault e da Mercedes-Benz (1999) e PSA (2001). A figura 6 abaixo ilustra a queda nos índices de concentração C4 e Herfindahl-Hirshman (H-H) do ano de 2007 em relação ao ano de 1996, caracterizando a indústria automobilística nos últimos anos como um oligopólio concentrado e diferenciado uma vez que é representado por poucos grandes grupos empresariais, com elevado volume de capital e vasta gama de produtos diferenciados (SENHORAS, 2005).

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ford	153.217	135.545	218.717	144.815	78.749	84.956	81.686	106.164	109.497	113.949	133.960	141.475	175.106
% de mercado	10,9%	9,7%	14,0%	12,0%	7,7%	7,2%	6,3%	8,7%	9,3%	9,0%	9,8%	9,1%	8,9%
Fiat	390.311	416.108	472.004	343.546	278.826	322.773	373.692	318.395	300.746	304.704	344.943	404.181	523.184
% de mercado	27,8%	29,6%	30,2%	28,5%	27,3%	27,2%	28,7%	26,0%	25,6%	24,1%	25,1%	26,0%	26,5%
General Motors	296.460	308.710	331.432	284.195	239.180	281.565	304.471	303.226	306.580	325.104	329.649	374.071	444.904
% de mercado	21,1%	22,0%	21,2%	23,6%	23,4%	23,7%	23,4%	24,7%	26,1%	25,7%	24,0%	24,0%	22,5%
Volkswagen	490.766	501.619	496.907	362.437	318.633	347.863	369.716	317.583	264.385	301.357	328.494	374.714	491.788
% de mercado	34,9%	35,7%	31,8%	30,1%	31,2%	29,3%	28,4%	25,9%	22,5%	23,9%	23,9%	24,1%	24,9%
Toyota	5.078	1.902	3.628	3.733	7.667	13.367	12.217	17.283	35.832	42.344	44.057	44.485	43.748
% de mercado	0,4%	0,1%	0,2%	0,3%	0,8%	1,1%	0,9%	1,4%	3,0%	3,4%	3,2%	2,9%	2,2%
Renault	10.541	8.789	8.541	15.472	30.026	54.142	68.068	58.821	55.176	50.359	44.149	48.151	68.760
% de mercado	0,7%	0,6%	0,5%	1,3%	2,9%	4,6%	5,2%	4,8%	4,7%	4,0%	3,2%	3,1%	3,5%
PSA (Pegout/Citroen)	14.759	8.497	7.071	15.734	21.644	29.289	46.560	62.768	54.069	61.367	78.162	93.273	124.264
% de mercado	1,0%	0,6%	0,5%	1,3%	2,1%	2,5%	3,6%	5,1%	4,6%	4,9%	5,7%	6,0%	6,3%
Nissan	672	187	316	400	140	25	57	52	39	57	457	804	6.827
% de mercado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%
Mitsubishi	2.696	2.078	1.932	2.435	657	663	348	213	83	16	157	270	310
% de mercado	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mercedes-Benz	2.001	3.026	3.200	2.984	20.904	25.413	19.530	18.336	14.448	11.532	9.242	3.669	5.310
% de mercado	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	2,0%	2,1%	1,5%	1,2%	0,9%	0,7%	0,2%	0,2%	0,3%
Honda	4.851	2.076	2.920	16.423	17.503	19.910	21.646	20.815	32.103	50.628	56.513	66.706	83.884
% de mercado	0,3%	0,1%	0,2%	1,4%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	2,7%	4,0%	4,1%	4,3%	4,2%
Importados de outras marcas	34.445	14.958	15.832	13.580	6.058	6.710	5.766	3.104	1.921	1.510	2.243	3.882	6.875
% de mercado	2,5%	1,1%	1,0%	1,1%	0,6%	0,6%	0,4%	0,3%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,3%
Total	1.405.797	1.403.495	1.562.500	1.205.754	1.019.987	1.186.676	1.303.757	1.226.760	1.174.879	1.262.927	1.372.026	1.555.681	1.974.960
Índice C4	95%	97%	97%	94%	90%	87,4%	86,6%	85,2%	83,5%	82,8%	82,9%	83,2%	82,8%
Índice H-H	0,26	0,27	0,26	0,24	0,24	0,22	0,23	0,21	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20

Figura 6: Vendas no mercado brasileiro de automóveis no período de 1995 a 2007.

Fonte: Costa (2008) adaptado.

A estrutura de mercado da indústria automobilística apresenta fortes barreiras de entrada decorrentes dos elevados investimentos de capital necessários à aquisição de máquinas e equipamentos utilizados na montagem dos automóveis e aos elevados gastos com P&D a fim de se introduzirem inovações tecnológicas em espaços cada vez mais curtos de tempo. Além disso, os bens de capital possuem elevada especificidade implicando em custos irreversíveis *sunk costs* elevados, constituindo assim uma barreira à entrada de novas firmas (COSTA, 2008).

A fim de financiar estes significativos investimentos em capital fixo e em desenvolvimento tecnológico e ainda se manterem competitivas no mercado, as firmas procuram obter elevadas economias de escala e escopo também. A produção em maiores quantidades torna o custo unitário decrescente uma vez que a firma aumenta seu poder de barganha com os fornecedores à medida que realiza grandes pedidos de peças e componentes. As economias de escopo são tão importantes para o valor final do produto quanto às economias de escala, isto porque com aumento da mecanização e a evolução tecnológica torna-se mais vantajosa a produção conjunta na mesma planta de diversos modelos gerando algum grau de flexibilidade e permitindo a customização dos produtos pelos clientes, visando atingir diferentes perfis de consumidores e aumentar a participação de mercado das firmas através da diferenciação de seus produtos.

3.2.2 - A Caracterização Atual da Indústria Automobilística Brasileira

De acordo com a ANFAVEA (2008), atualmente no Brasil existem 25 montadoras com e 49 unidades industriais produzindo autoveículos, máquinas agrícolas automotrizes, motores, componentes e outros. Estas unidades industriais empregaram 127.044 em dezembro de 2008. Estas empresas possuem 3.267 concessionárias autorizadas distribuídas pelo país.

O setor produziu um total (montados e CDK) de 3.215. 976 autoveículos em 2008, apresentando 7% de crescimento em relação ao ano de 2007 quando foram produzidos 2.980.108 unidades, o que colocou o Brasil em 6º lugar no ranking de países produtores de autoveículos em 2008, conforme a figura 7 abaixo.

Posição	País	Unidades Produzidas (mil)	Participação %
1	Japão	11.564	16,5%
2	China	9.345	13,3%
3	Estados Unidos	8.705	12,4%
4	Alemanha	6.041	8,6%
5	Coréia do Sul	3.807	5,4%
6	BRASIL	3.216	4,6%
7	França	2.568	3,7%
8	Espanha	2.542	3,6%
9	Índia	2.315	3,3%
10	Canadá	2.078	3,0%
	Outros	18.062	25,7%
Total Mundial		70.243	

Figura 7: Ranking mundial de produção de autoveículos em 2008.
Fonte: Costa (2008) adaptado.

Em relação à produção de 2008, 3.050.226 (94,8%) foram autoveículos montados e 165.750 (6,2%) foram autoveículos desmontados (CDK). Destes autoveículos 69,8% possuem motor *flexfuel*.

Sobre o destino da produção de 2008, foram exportados 734.583 (22,8%) autoveículos (montados e CDK) e 2.481.393 (77,2%) ficaram no mercado brasileiro. Destes que ficaram no mercado interno 94,9% possuem motores *flexfuel*. Do total exportado 446.110 (60,7%) teve como destino à América do Sul e 105.817 (14,4%) à América do Norte. Estes foram os dois principais destinos das exportações brasileiras, isto demonstra que a proximidade geográfica é um fator relevante para o desempenho

comercial deste setor. Na América do Sul os principais compradores dos autoveículos são a Argentina (84,3%) e o Chile (5%). A figura 8 abaixo ilustra os destinos das vendas por continente.

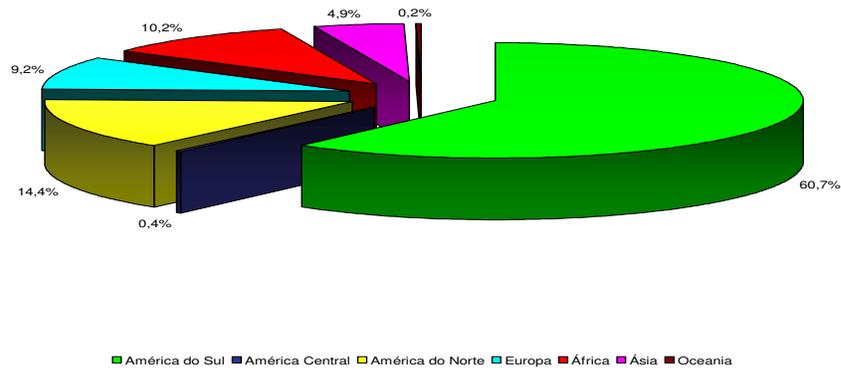


Figura 8: Os destinos por continente das vendas de autoveículos em 2008.
 Fonte: ANFAVEA, 2009.

Como pode ser verificado na figura 9, as principais origens das importações de automóveis, comerciais leves e caminhões para o Brasil foram a América do Sul 218.541 (58,9%) (quase a totalidade proveniente da Argentina) e em segundo lugar a Ásia 71.047 (19,1%).

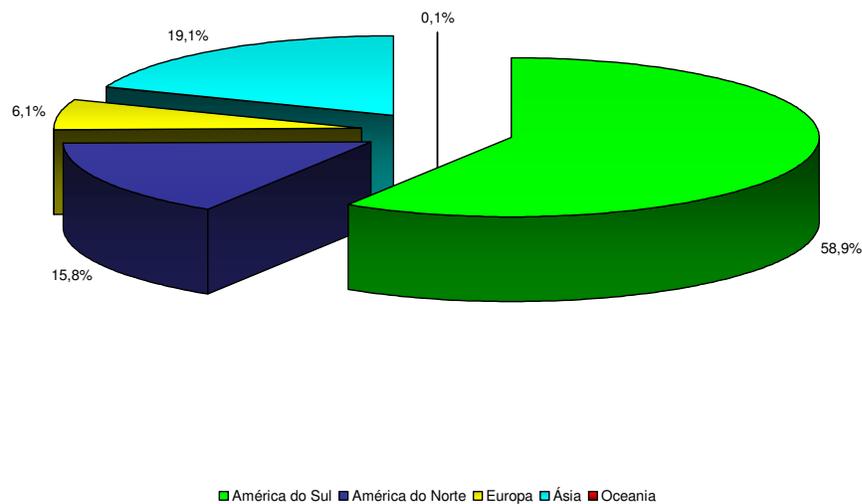


Figura 9: As origens das importações de automóveis por continente, comerciais leves e caminhões para o Brasil em 2008.
 Fonte: ANFAVEA, 2009.

A figura 10 abaixo ilustra que a quantidade média de habitantes por veículo nos países desenvolvidos é de 1,7 e de 4,8 na Argentina (país em desenvolvimento), patamares muito inferiores ao brasileiro que em 2007 foi de 7,4 habitantes por veículo.

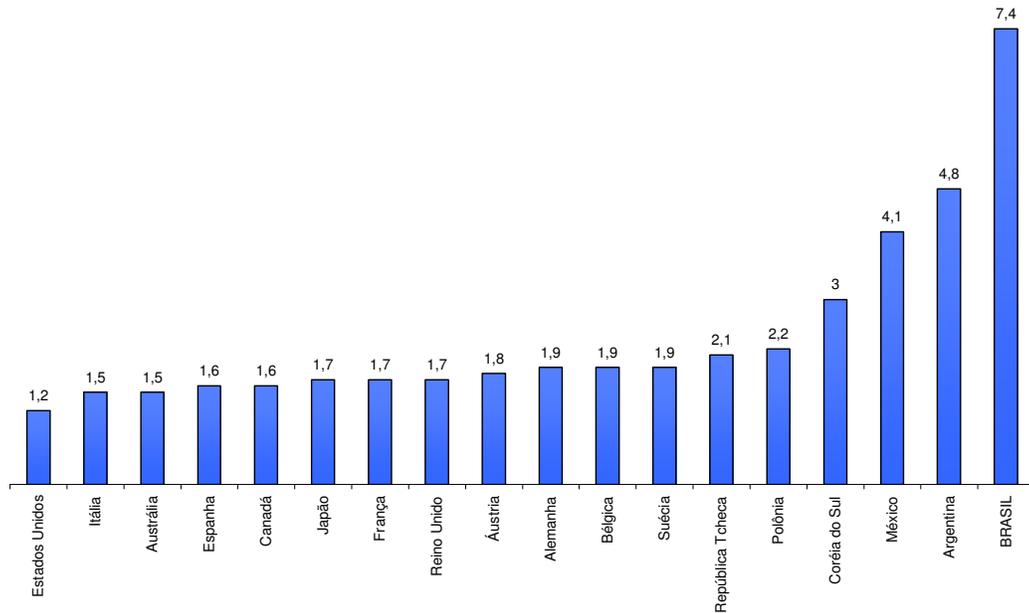


Figura 10: Habitantes por Veículo em 2007.
Fonte: ANFAVEA, 2009.

Logo, conclui-se que o mercado automobilístico brasileiro ainda possui grande potencial de crescimento quando comparado aos principais países desenvolvidos e em desenvolvimento do mundo.

Capítulo 4

MODELOS ECONOMÉTRICOS DE PREVISÃO DA TAXA DE MOTORIZAÇÃO BRASILEIRA

4.1 - O Estado da Arte em Modelos de Taxa de Motorização

O avanço da motorização tem sido motivo de preocupação em diversos países. Sendo assim, encontra-se disponível um número crescente de pesquisas que visam subsidiar à tomada de decisões de planejadores de transporte através de modelos econométricos de taxa de motorização. Neste tópico serão descritas algumas pesquisas relevantes sobre o estado da arte da motorização no mundo e no Brasil.

LAM & TAM (2002) apresentam em seu estudo um modelo que utiliza o método de simulação Monte Carlo visando estimar a demanda de veículos particulares em Hong Kong de modo que se seja possível a aplicação deste modelo na realização desta estimativa em escala nacional. A demanda de veículos, que é o número de automóveis e motocicletas particulares registrados, em Hong Kong é influenciada por diversos fatores, dos quais foram eleitos oito como variáveis chaves nesta pesquisa: Produto Interno Bruto (PIB), viagens anuais de passageiros em transporte público, quilometragem anual de passageiros no transporte ferroviário, taxa média de licença anual por veículo privado, taxa média de primeiro registro por veículo privado, preço médio da gasolina por litro, população e densidade populacional (pessoas/ Km²).

As variáveis Produto Interno Bruto (PIB), taxa média de primeiro registro por veículo privado e viagens anuais de passageiros em transporte público se mostraram as mais capazes de explicar (a um nível de 95% de significância) a evolução da demanda de veículos em Hong Kong. Os três cenários de previsão de demanda de veículos elaborados (um otimista, um tendencial e um pessimista) forneceram resultados que podem ser utilizados como pressupostos básicos para a previsão do tráfego e na avaliação de cenários alternativos para a motorização nos próximos anos na China.

LOPES (2005) elaborou modelos econométricos relacionando a taxa de motorização a variáveis socioeconômicas e algumas variáveis internas ao sistema, considerando o crescimento econômico da região analisada. As funções de demanda contidas nesta pesquisa foram obtidas através de “cross-section” de dados referentes aos 27 estados brasileiros no período de 1993 a 2003.

Neste estudo, as variáveis socioeconômicas selecionadas para explicar a evolução da motorização brasileira ao longo do tempo foram relacionadas ao consumo de combustíveis no setor de transporte (óleo diesel, gasolina, álcool e consumo de combustível total), indicadores de Produto Interno Bruto (PIB e PIB per capita), indicadores de consumo de energia elétrica (energia elétrica residencial e total), indicadores de renovação e vida útil da frota (venda de veículos novos e idade média da frota) e renda média domiciliar.

O autor conclui que há uma estreita relação entre a taxa de motorização e as variáveis selecionadas. Além disso, prevê que a motorização brasileira em 2015 deve ser cerca de 50% maior que em 2005, justificando a adoção de medidas que visem minimizar os impactos negativos gerados por esta tendência, tais como investimentos em infraestrutura, medidas restritivas e incentivo ao uso do transporte público.

GIULIANO & DARGAY (2006) desenvolveram em sua pesquisa uma análise comparativa internacional da relação entre a demanda de veículos particulares com os deslocamentos diários e com o grau de urbanização, utilizando dados de deslocamentos diários dos Estados Unidos e da Grã-Bretanha. A fim de realizar este estudo foi proposto um modelo estrutural composto por duas equações, a primeira apresenta a distância percorrida nos deslocamentos individuais em todos os modos de transporte durante um dia (em milhas) como variável dependente, enquanto a segunda possui uma variável dependente discreta que pode assumir um entre três valores: zero, um ou dois e representa a quantidade de veículos por domicílio.

De acordo com os autores, a demanda de veículos é determinada por muitos dos mesmos fatores que influenciam os deslocamentos individuais diários: as características socioeconômicas do domicílio (renda, composição familiar e situação de emprego), os atributos do sistema de transporte (preço dos automóveis e seus custos de manutenção e deslocamento desejado/ necessário) e os atributos da localização residencial (densidade populacional e oferta de comodidades).

Os resultados obtidos através dos modelos foram similares e demonstraram que as distinções nos deslocamentos são explicadas pelas diferenças demográficas entre os

dois países, pela menor renda familiar na Grã-Bretanha, por especificidades de cada país nos custos de posse e uso do automóvel, pela oferta de transporte e por demais fatores que não puderam ser dimensionados neste estudo. Os autores concluem que o tamanho da cidade afeta os padrões de viagem somente nas maiores áreas metropolitanas dos Estados Unidos. Além disso, ressaltam que as distâncias dos deslocamentos diários são inversamente proporcionais à densidade populacional local, mas este efeito é maior nos Estados Unidos do que na Grã-Bretanha. Concluíram também, que os custos mais elevados de transporte presentes na Grã-Bretanha promoveram um comportamento mais racional do uso do automóvel particular que por sua vez leva a um maior consumo de bens e serviços locais e a maior utilização dos modos de transporte alternativos.

Ao longo de 50 anos, o número de veículos na Grã-Bretanha aumentou em dez vezes, passando de 2,6 milhões, em 1951, para 27 milhões, em 2001. A fim de avaliar os impactos desta tendência no consumo de energia, no trânsito, na poluição ambiental e na redução da viabilidade econômica do transporte público, WHELAN (2007), elaborou um modelo econométrico de previsão do número médio de veículos por domicílio na Grã-Bretanha em 2031, utilizando dados obtidos do Censo de 2001. As seguintes variáveis econômicas e sócio-demográficas foram eleitas como as mais capazes de influenciar a decisão de demanda de um veículo particular: renda familiar, estrutura familiar, custos da motorização, acessibilidade, veículos pertencentes a pessoas jurídicas e licenças concedidas. A estrutura geral do modelo avalia, através de três modelos logit binários, a decisão de possuir de zero, um, dois, três ou mais veículos por domicílio.

Este estudo prevê um crescimento médio de 1,08 para 1,24 veículo por domicílio, chegando a um total de 36,35 milhões de veículos em 2031. Além disso, o autor ressalta que haverá um modesto aumento na proporção de domicílios com dois, três ou mais veículos e uma ligeira redução na proporção de lares sem acesso a um veículo.

POTOGLOU & KANAROGLOU (2008) analisaram, através de um Modelo Logit Multinomial (MNL), a influência da estrutura familiar, de características socioeconômicas e da acessibilidade do local do domicílio no número de veículos que cada domicílio da cidade de Hamilton, no Canadá, possui. Uma atenção especial foi dada às características da vizinhança que foram quantificadas, através da introdução de diversas medidas de padrão do uso do solo e oferta de comodidades na vizinhança, fornecidas por dados espaciais de alta definição obtidos através do Sistema de Informações Geográficas (SIG). Este estudo também fez uso de dados obtidos através

de uma pesquisa de internet realizada em 2005 na área metropolitana de Hamilton, no Canadá.

Os autores concluíram que o estágio do ciclo de vida domiciliar, fatores socioeconômicos e a avaliação conjunta da densidade de tráfego na zona analisada e do grau de urbanização a uma curta distância do local do domicílio influenciam na decisão das famílias de demandarem um veículo particular, ressaltando que elevados níveis de urbanização a uma curta distância do local da residência desencorajam a posse do automóvel particular. Os autores acreditam que os resultados obtidos nesta pesquisa podem ser utilizados para subsidiar o planejamento de políticas de transporte visando controlar os efeitos da motorização excessiva na mobilidade urbana.

MATAS *et al* (2009), analisaram os impactos do grau de urbanização na demanda por veículos particulares no contexto da rápida descentralização da população e do emprego na Espanha. Estes impactos foram mensurados através da razão entre o número de empregos disponíveis no município/distrito da zona de destino pelo tempo de deslocamento entre a residência e o local de destino utilizando o meio de transporte público. Um modelo probit ordenado foi estimado, com o objetivo de explicar o número de veículos por domicílio, como uma função de variáveis que refletem características individuais (idade, sexo, situação socioeconômica, entre outros), do domicílio (número de adultos por domicílio, número de adultos empregados por domicílio, tamanho do domicílio, entre outros) e espaciais (acessibilidade do local de trabalho e uma variável dummy que assume valor igual a 1 se o domicílio está localizado na área central da cidade). Os dados utilizados neste estudo foram provenientes do Censo 2001 realizado em áreas das cidades de Barcelona e Madrid.

Os resultados obtidos demonstram que as variáveis espaciais influenciam significativamente a decisão de demanda do veículo particular. Tendo sido estimadas as medidas de elasticidade média da demanda de veículo em relação à acessibilidade ao local do emprego, respectivamente, de 0,25 e 0,19, para Barcelona e Madrid. Somado a isso, os autores concluem que o aumento da acessibilidade ao local de trabalho possui um grande impacto na decisão de aquisição do segundo ou do terceiro automóvel e eleva significativamente o número de domicílio com nenhum veículo. Este estudo, de acordo com seus autores, possui um impacto direto sobre a política de descentralização da população e dos empregos, num contexto de planejamento de desaglomeração das áreas urbanas, que vem sendo adotada em Madrid e em Barcelona, já que esta não tem

sido coordenada com políticas de transporte que permitam o aumento da acessibilidade das áreas mais distantes dos grandes centros por meio de transporte público.

A seleção dos trabalhos expostos ilustra como é crescente a preocupação com os impactos negativos gerados pelo aumento da motorização. Observa-se nas pesquisas citadas uma ênfase nos seus fatores causais, como os socioeconômicos e demográficos, o que facilita sobremaneira a busca de alternativas para solucionar os impactos negativos gerados pela motorização excessiva, tais como a queda na mobilidade urbana, o aumento dos impactos ambientais, o aumento do consumo energético, a redução da viabilidade econômica do transporte público, entre outros.

Além disso, percebe-se uma vasta gama de pesquisas sobre a motorização nos países desenvolvidos o que não ocorre de forma significativa nos demais. No Brasil, observa-se que há uma carência de estudos sobre o tema. Isto porque muitas das metodologias internacionais não podem ser aplicadas ao país, uma vez que aqui não ocorre o acompanhamento de indicadores amplamente utilizados nos estudos internacionais, tais como o número de veículos por domicílio.

4.2 - Frota Circulante

4.2.1 - Evolução da Frota Circulante no Brasil

No mundo inteiro, de uma maneira geral, observa-se um aumento da frota de veículos. Entretanto, deve-se ressaltar que em seis anos nos países emergentes, dentre eles no Brasil, foram vendidos mais carros que nos mercados tradicionais, Estados Unidos e Europa, de acordo com as estatísticas da Organização Mundial da Indústria automobilística (OICA, 2008). O bloco dos países emergentes, denominado BRICs, é formado pela China, Rússia, Índia e Brasil e o aumento da frota de veículos nestes países se deve à elevação dos seus respectivos poderes aquisitivos.

Como pode ser observado na figura 11, o setor de transportes rodoviário é responsável por 16% das emissões de CO₂ realizadas pelo homem no mundo (OICA, 2008). O CO₂ é um dos principais gases causadores do efeito estufa (GEE) e, no Brasil, o setor de transportes é o terceiro maior emissor deste gás para a atmosfera, perdendo apenas para o setor florestal e agrícola.

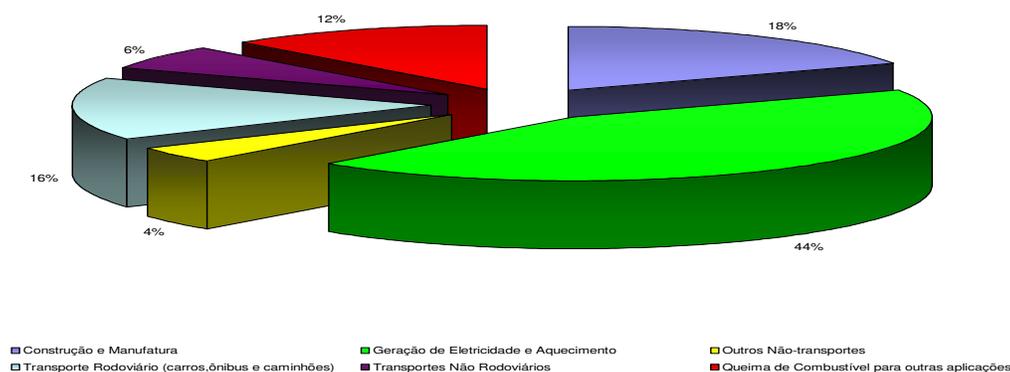


Figura 11: Emissão de CO2 realizadas pelo homem no mundo por tipo de setor.
 Fonte: OICA, 2008

Entretanto, percebe-se cada vez mais a adoção de iniciativas capazes de reduzir a emissão de poluentes pela indústria automobilística, tais como o desenvolvimento de tecnologias capazes de aumentar a eficiência energética dos veículos novos, a difusão de veículos com motorização a álcool, biodiesel, hidrogênio, GNV e de veículos híbridos (gasolina e diesel; gasolina e álcool).

A estimativa da frota nacional circulante é um elemento fundamental para a avaliação do consumo de combustíveis e seu volume de emissões. Com objetivo de melhor orientar os planejadores do setor de transporte, este capítulo se propõe a estimar a frota nacional circulante de acordo com parâmetros estabelecidos e analisar modelos econométricos de regressão que sejam capazes de fornecer uma estimativa para a frota circulante brasileira em 2020.

A predominância do transporte rodoviário vem se consolidando no país desde a década de 50, determinada pela implantação da indústria automobilística no Brasil e graças às necessidades de interiorização e integração do imenso território nacional (GOMES, 2006). O modo rodoviário representa 58% da matriz de transportes de acordo com o Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT, 2007).

No Brasil, segundo LACERDA (2006) apud CNT (2002), os automóveis particulares ocupam 60% das vias públicas, todavia transportam apenas 20% dos passageiros nos deslocamentos motorizados, enquanto os ônibus, que transportam 70% dos passageiros, ocupam 25% do espaço viário.

O resultado disso é que as vias urbanas ficam extremamente congestionadas, o que provoca o atraso de um grande número de usuários do transporte coletivo. Estes por

sua vez, se possuírem uma renda suficiente para adquirir um veículo privado, certamente o farão, elevando a frota circulante do país. LACERDA (2006) defende a cobrança de tarifas de congestionamento dos automóveis particulares e propõe a transferência destes recursos para o sistema de transporte coletivo (ônibus, trens e metrô).

Além disso, algumas condições específicas dos veículos automotores aumentam muito a sua atratividade fazendo com que a frota circulante tenda a se elevar, são elas: a possibilidade de itinerários e horários flexíveis, além das ligações porta a porta.

O setor de transportes é um dos principais responsáveis pela emissão de CO₂ (principal gás causador do efeito estufa) e de poluentes atmosféricos, entretanto, sua importância para a sociedade é inquestionável. Por isso, cada vez mais se realizam estudos com intuito de promover melhorias na sua utilização, minimizando os resíduos da queima de combustíveis durante a obtenção de energia e a fim de tornar este processo mais eficiente, evitando o grande volume de emissões indesejáveis.

Muitas melhorias vêm sendo propostas com o objetivo de aprimorar a forma como o sistema de transporte é aproveitado. Dentre elas, podemos destacar o aumento da eficiência energética dos veículos e o uso de combustíveis alternativos aos derivados de petróleo.

O segmento de automotores brasileiro (automóveis, comerciais leves, caminhões, ônibus e motocicletas) vem sofrendo algumas transformações. Observa-se um grande crescimento da venda interna de automóveis e comerciais leves com motorização *flexfuel* a partir do ano de 2005, chegando a representar no ano de 2008 cerca de 90% da venda destes veículos no mercado interno (ANFAVEA, 2008). Em contrapartida, verifica-se a queda acentuada da venda de automóveis e comerciais leves movidos apenas a álcool a partir de 2005.

De acordo com a pesquisa “Caminhos para uma economia de baixas emissões de carbono para o Brasil” da consultoria americana MCKINSEY & COMPANY (2009), o número de veículos no país pode aumentar 115% até 2030. No entanto, melhorias tecnológicas na frota de veículos nacional e o aumento do uso de biocombustíveis podem fazer com que a emissão de gases de efeito estufa se reduza em 25% nos próximos 21 anos.

Segundo a pesquisa, o volume de emissões no setor de transportes (frota nacional de veículos leves, comerciais leves e veículos pesados) representava 6% do total de emissões brasileiras de gases causadores do efeito estufa (GEE) em 2005 e a

estimativa da consultoria americana é de que este número suba para 10% até 2030, caso nenhuma iniciativa seja tomada (aumento da penetração de biocombustíveis e adoção de melhorias tecnológicas que tragam ganho de desempenho em motor, caixa de transmissão, aerodinâmica, peso e pneus).

Conforme o estudo, o Brasil é o quarto emissor de GEE da atmosfera, estando atrás dos Estados Unidos, China e Índia. Mundialmente, as principais fontes de emissão de GEE são a geração de energia e transportes, que somados representarão 40% das emissões em 2030. Entretanto, no Brasil estes setores possuem um bom desempenho e são responsáveis por 13% das emissões devido à predominância das hidroelétricas e a elevada penetração do etanol no mercado de combustíveis.

4.2.2 - Frota Circulante no Mundo

De acordo com o Sindipeças (2009), a frota circulante de veículos mundial atingiu a marca de 954,9 milhões de unidades no ano de 2007. De acordo com dados da Organização Mundial de Indústria Automobilística (OICA, 2008), a venda de carros e veículos comerciais ultrapassou 73 milhões de unidades em 2007. O Brasil ocupou o sétimo lugar do ranking com quase 3 milhões de veículos vendidos. O primeiro lugar foi do Japão (11,5 milhões), seguido pelos Estados Unidos (10,8 milhões).

Observa-se no mundo, uma preocupação com a redução das emissões de poluentes atmosféricos derivados do uso energético no transporte rodoviário. Neste sentido, algumas medidas estão sendo adotadas na Europa, nos Estados Unidos e no Japão (OICA, 2007), tais como o aumento a cada ano da eficiência energética dos veículos vendidos graças ao desenvolvimento de tecnologias sofisticadas (melhoria da aerodinâmica, utilização de materiais mais leves na fabricação dos veículos, aumento do controle da emissão de poluentes através do aprimoramento da injeção eletrônica), a ampliação da fabricação de veículos movidos a combustíveis alternativos (biodiesel, álcool, hidrogênio, gás natural), a adoção de práticas de eco-driving e melhorias na fluidez do tráfego.

Os Estados Unidos apresentam a maior extensão de malha rodoviária pavimentada do mundo com 4,2 milhões de quilômetros (BTS, 2009). O Brasil possui 1,6 milhão de quilômetros de rodovias, embora apenas 12% (cerca de 196 mil quilômetros) desse total sejam pavimentadas (TEIXEIRA, 2008). No ranking do Índice

de Mortara para rodovias (indicador que faz a relação proporcional entre extensão territorial, a população e frota de veículos) o Brasil ocupa o 10º na América Latina, ficando atrás de países como Uruguai, Panamá e Paraguai, respectivamente, a 13ª, 15ª e a 18ª economias da América Latina (TEIXEIRA, 2008).

De acordo com DUARTE (2008), entre as 20 maiores economias (PIBs) do mundo, o Brasil é o último em percentual de rodovias pavimentadas sobre o total de estradas existentes. Além disso, o país ocupa a 13ª posição em extensão de rodovias pavimentadas, atrás de seis países desenvolvidos com territórios pequenos (15 a 35 vezes menores), da China, da Rússia e da Índia, além dos Estados Unidos, Canadá e Austrália que possuem extensão territorial próxima à brasileira.

A densidade de infra-estrutura de transporte rodoviário do Brasil é de 23 km/ mil km² enquanto os Estados Unidos apresentam 390 km/ mil km² (DUARTE, 2007). E quando comparado com os Estados Unidos que possuem extensão territorial semelhante à brasileira, observa-se que o país possui cerca de 22 vezes menos rodovias pavimentadas. Estes dados demonstram que a malha rodoviária brasileira é insuficiente para atender às necessidades de deslocamento do país.

4.3 - A Estimativa da Frota Nacional Circulante em 2008

Até o ano de 2000, O GEIPOT (Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes) publicava o Anuário Estatístico de Transportes que continha um Capítulo destinado à divulgação de informações sobre o transporte rodoviário, em especial sobre a frota nacional de veículos automotores. Todavia, com a reestruturação do setor de transportes em maio de 2001, o GEIPOT entrou em processo de extinção que foi concluído somente sete anos depois.

Na ausência de dados oficiais sobre a frota circulante de veículos automotores do Brasil, estimou-se a frota nacional circulante por tipo de veículo e por tipo de motorização para o ano de 2008 a partir dos seguintes dados:

- Série histórica da Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo as Grandes Regiões e Unidades de Federação e Frota de Veículos por ano de fabricação do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2008);

- Série histórica de tabelas estatísticas (1999 a 2008) de Venda Interna de Veículos Nacionais no Atacado da Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA);
- Dados de vendas do setor da Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, ciclomotores, motonetas, bicicletas e similares (ABRACICLO);
- Frota de veículos convertidos para GNV da Nota técnica 023/2003-SCG da ANP, da Radiografia do Setor do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP) e percentual de veículos convertidos da Frota por Tipo de Combustível do Departamento Nacional de Trânsito do Rio de Janeiro- DETRAN RJ (2009);
- Índice de sobrevivência para automóveis e comerciais leves, caminhões e ônibus e vida útil teórica de automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus do Estudo da Frota Circulante Brasileira realizado pelo Subgrupo Reposição da Frota do Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (SINDIPEÇAS, 2007);

A primeira etapa desta estimativa foi retirar os ciclomotores, motocicletas, motonetas, triciclos e quadriciclos da série histórica da frota de veículos, por ano e com placa (DENATRAN), com o objetivo de que a frota de veículos nacional estivesse composta apenas por automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus, a fim de manter a coerência com as categorias divulgadas pela ANFAVEA.

Após isso, calculou-se o percentual de Venda Interna de Veículos Nacionais no Atacado por Tipo a partir da série histórica de dados divulgados pela ANFAVEA, usando este percentual para desagregar a frota nacional, em 2008, distribuída por ano de fabricação (DENATRAN, 2008) nas seguintes categorias: Automóveis, comerciais leves, caminhões, ônibus.

Em seguida, sucateou-se a frota nacional de veículos, em 2008, desagregada por ano de fabricação (DENATRAN, 2008), aplicando-se o índice de sobrevivência para automóveis e comerciais leves de 98,5% ao ano durante suas vidas úteis que é de 20 anos para os automóveis e de 15 anos para os comerciais leves, enquanto para os ônibus e caminhões este índice de sobrevivência ao ano se eleva para 99% e suas vidas úteis são, respectivamente, 20 e 17 anos (SINDIPEÇAS, 2007). Após esta etapa, os veículos sucateados foram retirados da Frota de Veículos por ano de Fabricação.

Destaca-se aqui a opção por não se utilizar a função de sucateamento de automóveis e comerciais leves do serviço de Planejamento da Petrobras, apesar de sua reconhecida consistência, porque esta não contempla as categorias ônibus e caminhões, se tornando inadequada a este estudo.

Em sequência, com a frota nacional, em 2008, distribuída por ano de fabricação já dividida em Automóveis, comerciais leves, ônibus e caminhões, utilizou-se o percentual de Venda Interna de Veículos Nacionais no Atacado (ANFAVEA) para desagregar cada categoria nos seguintes tipos de motorização: álcool, gasolina, flexfuel e diesel.

Entretanto, como as estatísticas da ANFAVEA não contemplam os veículos movidos a GNV, estimou-se o percentual de veículos movidos a álcool - GNV, gasolina - GNV, diesel-GNV, álcool e gasolina - GNV e GNV com base nas estatísticas do DETRAN RJ porque o estado do Rio de Janeiro concentra cerca de 40% da frota de veículos convertidos a GNV do país (ABREU, 2007). Em posse de dados relativos à frota nacional de veículos convertidos a GNV (Nota técnica 023/2003-SCG da ANP, 2003 e IBP, 2008), considerou-se que todas as conversões foram realizadas em veículos com uma idade média de 3 anos (MOUSINHO, 2003). Em seguida, desagregou-se a frota de GNV em automóveis e comerciais leves de acordo com os percentuais de venda interna de veículos da ANFAVEA. Após isso, sucateou-se a frota nacional de veículos convertidos a GNV de acordo com a metodologia estatística de sobrevivência de veículos do Sindipeças citada anteriormente e subtraiu-se este valor da frota nacional de veículos convertidos a GNV.

A próxima etapa do dimensionamento da frota circulante em 2008 foi a incorporação dos veículos movidos a álcool - GNV, gasolina - GNV, diesel-GNV, álcool e gasolina - GNV e GNV aos demais tipos de motorizações. Subtraindo-se os veículos convertidos a GNV de seu tipo de motorização de origem, mantendo-se assim, a frota nacional circulante em 2008 constante. Optou-se por desconsiderar o percentual de veículos movidos apenas a GNV e a diesel-GNV porque estes se apresentaram muito próximos de zero.

Como resultado, estimou-se a frota nacional circulante em 2008 distribuída por ano de fabricação, em categorias de veículos e tipos de motorizações como pode ser observado na Figura 12. No ano de 2008, estimou-se a frota nacional circulante de veículos automotores em 27.971.970.

Categoria/Ano	<1999	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Automóveis	7.030.646	919.965	1.147.689	1.302.016	1.326.970	1.284.621	1.481.713	1.625.737	1.948.883	2.545.564	2.488.449
Gasolina	5.487.842	796.113	996.104	1.141.257	1.106.021	997.641	957.236	643.456	343.485	221.659	146.545
Flexfuel	0	0	0	0	0	0	0	910.718	1.604.120	2.323.894	2.341.885
Álcool	1.327.199	5.345	4.363	10.569	47.055	68.100	374.852	48.158	1.275	12	0
Diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	18
Álcool-Gnv	8.624	4.740	5.889	6.008	6.956	17.510	10.474	1.404	0	0	0
Gasolina-Gnv	206.981	113.766	141.334	144.182	166.938	201.370	139.151	21.533	0	0	0
Álcool- Gasolina-Gnv	0	0	0	0	0	0	0	468	0	0	0
Comerciais Leves	547.783	124.955	172.249	176.369	158.143	176.638	235.708	297.818	347.657	472.276	541.868
Gasolina	99.371	79.530	107.975	104.802	83.088	89.031	98.781	98.560	73.533	88.267	108.147
Flexfuel	0	0	0	0	0	0	0	96.842	175.788	273.834	288.166
Álcool	66.907	478	839	2.900	8.972	12.344	57.868	9.545	56	0	0
Diesel	136.946	28.851	40.841	48.323	45.359	45.166	55.258	88.584	98.280	110.174	145.556
Álcool-Gnv	9.782	644	884	814	829	2.408	1.666	257	0	0	0
Gasolina-Gnv	234.777	15.452	21.212	19.531	19.895	27.689	22.136	3.945	0	0	0
Álcool- Gasolina-Gnv	0	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0
Caminhão	406.182	50.511	68.798	81.245	75.866	81.188	99.540	97.664	97.271	130.168	142.312
Diesel	406.182	50.511	68.667	81.245	75.866	81.188	99.540	97.664	97.271	130.168	142.312
Ônibus	70.863	11.494	18.290	19.041	19.617	21.250	20.424	19.445	24.340	31.369	31.377
Diesel	70.863	11.494	18.290	19.041	19.617	21.250	20.424	19.445	24.340	31.369	31.377

Figura 12: Frota Nacional de veículos automotores, em 2008, distribuídos por ano de fabricação, por categoria de veículo e por tipo de motorização.

Fonte: Autor, 2009.

Observa-se que a estimativa da frota nacional circulante em 2008 obtida neste estudo está alinhada ao levantamento da frota circulante brasileira divulgado em agosto de 2009 pelo Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (SINDIPEÇAS) que calculou a frota total circulante de automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus em 27.802.763.

Algumas tendências podem ser observadas através dos resultados da estimativa da frota nacional circulante em 2008. É evidenciado o aumento de veículos com motorização *flexfuel* na composição da frota nacional a partir do ano de 2005. Em 2008, de acordo com a estimativa realizada nesta pesquisa, os flexfuel representavam 29% da frota nacional circulante. De acordo com o presidente da União da Indústria de cana-de-açúcar é esperado que até o ano de 2012 a frota circulante de veículos bicombustíveis no Brasil seja de 50% do total e que aumente para 65% em 2015 (Associação de produtores de açúcar, álcool e de energia, 2009). Segundo as estatísticas da ANFAVEA (2008) a participação dos veículos flexfuel na venda interna de automóveis está em torno de 90%. Em contrapartida, observa-se a queda dos veículos movidos somente a álcool na composição da frota circulante que, conforme o dimensionamento realizado neste estudo, representava 7% da frota circulante de 2008.

Outro fato que deve ser notado é a crescente participação das motocicletas na composição da frota nacional. As vendas de motocicletas em 2008 com relação a 2007 apresentaram crescimento em torno de 33% conforme as estatísticas da ABRACICLO (2008).

Em março de 2009, a Honda lançou a primeira motocicleta bicompostível do mundo, a Honda CG Titan Mix, o que potencializa o aumento do crescimento da participação de veículos flexfuel na composição da frota circulante para os próximos anos.

O aumento da participação dos veículos flex na composição da frota é um incentivo para a indústria automobilística e a sucroalcooleira, já que a difusão da tecnologia bicompostível permite a renovação da frota e conseqüentemente o aumento do consumo do álcool. O grande argumento para a expansão da participação dos veículos flex no mercado é a conscientização ambiental, dado que proporciona a redução das emissões de CO₂, principal causador do efeito estufa.

De acordo com Sindipeças (2009), o Brasil possui a décima maior frota circulante do mundo (dados relativos a 2007). Este ranking é liderado pelos Estados Unidos, seguido pelo Japão.

Na figura 13, observa-se a evolução da frota circulante de alguns países em 2007 com relação a 1997. Dos países selecionados o Brasil apresentou a segunda maior taxa de crescimento, ficando atrás apenas da Espanha.

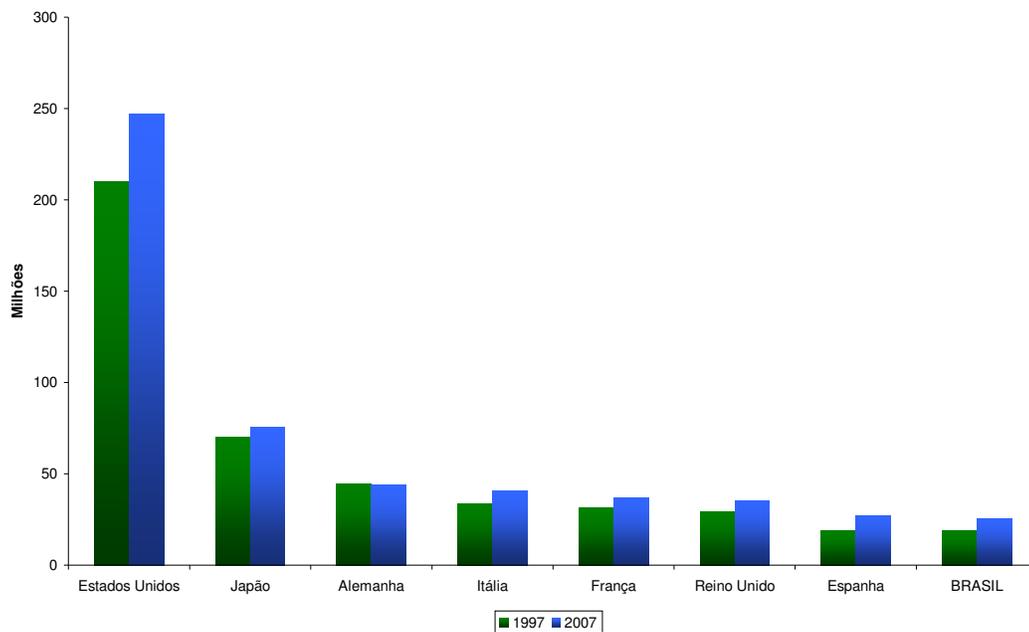


Figura 13: Evolução da Frota Circulante de alguns países em uma década (1997-2007).
Fonte: Sindipeças, 2009.

Neste estudo, estimou-se também a frota de motocicletas circulantes no ano de 2008, com base nos critérios de sucateamento estabelecidos no Estudo da Frota Circulante brasileira (SINDIPEÇAS, 2007):

- Motos de até 200 CC: 6% nos 5 primeiros anos; 7% do 6º ao 8º ano, 8% do 9º ao 10º ano e 10% do 11º ano em diante;
- Motos acima de 200 CC: 4% nos 5 primeiros anos; 5% do 6º ao 10º ano, 6% do 11º ao 15º ano e 8% do 16º ano em diante;

O cálculo da frota foi realizado multiplicando-se os dados de vendas do setor de cada ano (ABRACICLO) pelo índice de sobrevivência da categoria de acordo com as cilindradas e com a idade da moto. A partir destes cálculos, estimou-se a frota nacional circulante de motocicletas no ano de 2008 em 8.493.444. Sendo 89% desta frota composta por motocicletas de até 200 CC, conforme pode ser verificado na figura 14.

Motocicletas	<1999	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
<=200 CC	633.169	211.071	295.971	374.946	450.662	519.646	604.669	722.272	929.836	1.239.469	1.565.613	7.547.325
>200 CC	72.100	12.049	19.379	39.805	60.672	67.410	71.597	84.171	131.422	181.931	205.583	946.119
Total	705.269	223.119	315.349	414.751	511.334	587.056	676.266	806.444	1.061.259	1.421.400	1.771.196	8.493.444

Figura 14: Frota Nacional Circulante de motocicletas, em 2008, distribuída por ano de fabricação.

Fonte: Autor, 2009.

Observa-se que a frota circulante de motocicletas em 2008 obtida nesta pesquisa (8.493.444) está bastante próxima à frota para este mesmo período divulgada em agosto de 2009 pelo Sindipeças (8.555.817), o que demonstra consistência dos cálculos realizados neste estudo.

4.4 - Previsão da Frota Circulante Brasileira até 2020

Devido à carência de dados oficiais sobre a previsão da frota circulante brasileira até 2020, optou-se nesta pesquisa pela utilização da taxa de motorização para realizar esta previsão.

De acordo com LOPES (2005), a variável taxa de motorização sempre possuiu inquestionável relevância na compreensão dos fenômenos relativos aos padrões de viagens observados no processo de planejamento de transportes urbanos.

A taxa de motorização é um indicador que relaciona a frota circulante a alguma variável de cunho sócio-econômico, geralmente expresso pela razão entre o número de veículos de um país ou uma determinada região e o seu número de habitantes, conforme a equação abaixo:

$$\text{TXM}=\text{FROTA}/\text{HABITANTE} \times 10^3$$

“O objetivo deste indicador é avaliar a influência da quantidade e da disponibilidade de veículos automotores nas características dos sistemas de transportes de uma determinada região.” (LOPES, 2005).

Entretanto, existe uma dificuldade na obtenção desse indicador, uma vez que há pouca disponibilidade e baixa confiabilidade dos dados relacionados à frota circulante no país. Como alternativa a esta restrição, optou-se pela utilização dos dados da frota circulante brasileira disponibilizados pelo Sindicato Nacional da Indústria de Veículos Automotores (Sindipeças). Os dados do DENATRAN não foram utilizados neste estudo porque não consideram a taxa de sucateamento dos veículos ao longo do tempo.

LOPES (2005) associa a taxa de motorização a fatores de desenvolvimento do país tais como o Produto Interno Bruto- PIB e o PIB per capita e a outros fatores socioeconômicos como a renda familiar, o consumo de energia elétrica e a idade da frota. Esta associação entre a taxa de motorização e indicadores socioeconômicos é muito comum em abordagens internacionais sobre este tema. Todavia, as taxas de motorização de LOPES (2005) não foram utilizadas neste trabalho, uma vez que refletem toda a frota registrada no país e não apenas a frota circulante brasileira.

Com o objetivo de realizar a previsão da taxa de motorização até o ano de 2020, enfatizou-se nesta pesquisa a categoria de automóveis e comerciais leves e delimitou-se a abrangência geográfica nacional, agregando as séries históricas de todos os estados brasileiros de maneira conjunta.

Algumas hipóteses foram formuladas com relação à causa da evolução da taxa de motorização de automóveis e comerciais leves brasileira ao longo do tempo e a fim

de atendê-las foram eleitas as variáveis independentes: a idade média da frota, o consumo de energia elétrica, o PIB real, o PIB real per capita, o Leasing para pessoa física e o índice de Gini.

O software estatístico Datafit foi utilizado como ferramenta de apoio à análise dos dados contidos nesta pesquisa. Este é um software de código aberto e está disponível para download na internet. Os ajustes de funções e as estatísticas para validação dos modelos de regressão foram obtidos pelo Datafit.

Foram considerados os seguintes pressupostos para a análise das regressões:

- Normalidade: Requer que os valores de Y sejam normalmente distribuídos para cada valor de X. Os testes t e F ANOVA foram realizados para verificar se as regressões eram robustas em relação a afastamentos do pressuposto de normalidade;
- Independência entre os erros: Requer que o erro (a diferença residual entre os valores previstos e observados de Y) seja independente para cada valor de X. Este efeito foi mensurado pela estatística de Durbin-Watson;
- Homocedasticidade: Requer que as variações em torno da linha de regressão sejam constantes para todos os valores de X. Este efeito foi verificado através da análise do teste de Pesaran e Pesaran;
- Linearidade: Estabelece que não deva ocorrer correlação linear entre as variáveis explicativas. Este efeito foi verificado através de regressão linear entre as variáveis explicativas.

4.4.1. Indicador de Renovação

4.4.1.1. Idade Média da Frota Circulante

De acordo com LOPES (2005), a variação da idade média da frota circulante ao longo do tempo pode revelar uma série de alternativas decorrentes de seu comportamento. De um modo geral, a análise da frota circulante brasileira demonstra um pequeno índice de renovação. Isto pode ser devido a várias razões, dentre elas, destacam-se:

- O aumento da taxa de motorização: um acréscimo na taxa de motorização gerado pelo acesso das classes sociais mais baixas a financiamentos que tornam possível a aquisição de veículos usados.
- Fiscalização: A obrigatoriedade por parte dos órgãos competentes da realização da vistoria anual dos veículos, gerando uma melhoria no estado geral de conservação da frota circulante.
- O poder aquisitivo: O aumento da renda média domiciliar pode influenciar a decisão de adquirir um veículo novo, além de afetar diretamente o mercado de veículos usados.
- Manutenção rotineira: Promove um incremento no estado de conservação dos veículos que pode estar sendo influenciada pelo aumento do poder aquisitivo das famílias ou pela obrigatoriedade da realização de vistorias.

O comportamento aleatório da variável idade média da frota de automóveis e comerciais leves ao longo do período de 2000 a 2008, conforme ilustrado na figura 15, permitiu apenas a análise qualitativa dos dados.

Segmento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Automóveis	9a 4m	9a 3m	9a 3m	9a 3m	9a 4m	9a 4m	9a 5m	9a 5m	9a
Caminhões	13a 1m	12a 9m	12a 7m	12a 4m	12a	11a 9m	11a 8m	11a 5m	10a 10m
Comerciais leves	7a 10m	8a 1m	8a 4m	8a 7m	8a 8m	8a 8m	8a 10m	8a 11m	8a 3m
Ônibus	10a 1m	10a	9a 11m	9a 11m	9a 11m	10a	10a	9a 11m	9a 6m
Total	9a 4m	9a 3m	9a 3m	9a 4m	9a 4m	9a 4m	9a 6m	9a 5m	9a

Figura 15: Idade média da Frota Circulante por segmento.
Fonte: Sindipeças (2009).

4.4.2 - Indicadores de Consumo de Energia Elétrica

De acordo com LOPES (2005), o consumo de energia elétrica é um indicador tradicionalmente utilizado para explicar o comportamento do desenvolvimento socioeconômico em pesquisas do setor de transportes.

Existem diversas classes de consumo de energia elétrica dependendo da utilização dada pelo consumidor final. Três delas foram utilizadas neste estudo, são elas:

- Residencial: destinado à utilização doméstica, tendo pessoas físicas como clientes finais;
- Industrial: destinado às indústrias de produção de bens, tendo pessoas jurídicas como clientes finais;
- Comercial: destinado aos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, tendo pessoas jurídicas como clientes finais.

Segundo BEN (2009) a classe de consumo industrial foi responsável por 46,05% do consumo de energia elétrica total para o ano de 2008, seguida pela classe residencial que foi responsável por 22,32% do total e em terceiro lugar pela comercial, com 14,59% do total, conforme ilustrado na figura 16.

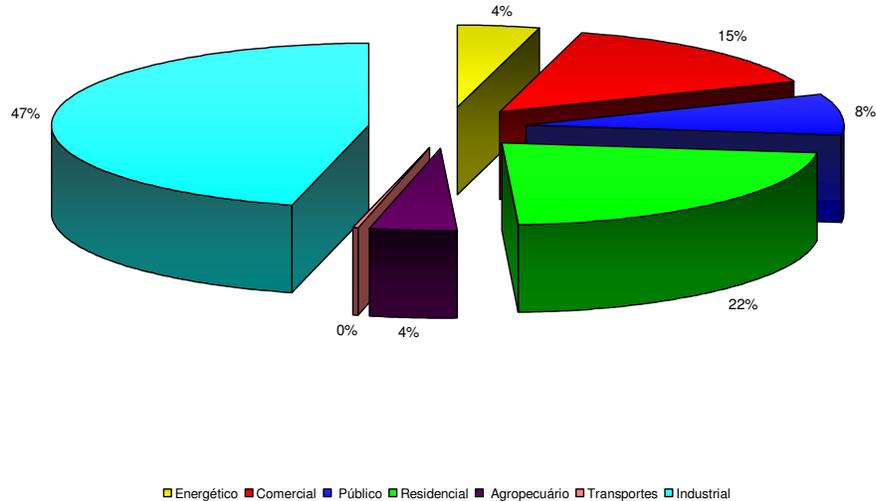


Figura 16: Consumo de Energia Elétrica por Setor.
Fonte: BEN (2009)

4.4.2.1 - Consumo de Energia Elétrica Residencial

“Desde quando os serviços de eletricidade começaram a ser disponibilizados para a população, a repartição social do consumo de energia elétrica é um fenômeno que acompanha a distribuição de renda. Não por acaso o consumo de energia elétrica tem sido usado com frequência como indicador de bem estar de uma sociedade moderna.” (Epe, 2008).

De acordo com LOPES (2005), pode-se considerar o consumo de energia elétrica residencial como um indicador relevante do poder aquisitivo das pessoas físicas que são as proprietárias e mantenedoras da maioria dos automóveis. Isto se justifica porque as famílias tendem a adquirir uma maior quantidade e variedade de aparelhos eletro-eletrônicos conforme sua renda se eleva.

A figura 17 demonstra a evolução do consumo de energia elétrica residencial ao longo do período de 1990 a 2008 de acordo com os dados divulgados no Balanço Energético Nacional (BEN, 2009). A análise deste período permite perceber três padrões de crescimento de consumo de energia elétrica distintos: O primeiro ocorreu no período de 1990 a 1994, quando a crescente crise inflacionária no país deteriorava o poder de compra dos salários, dificultava o acesso ao crédito e desestimulava novos investimentos por parte do governo federal, apresentando uma taxa anual média de crescimento do consumo de 125,27 tep x 103; O segundo ocorreu entre 1994 e 2000, quando da adoção do Plano Real em 1994, a economia se estabilizou permitindo o aumento real do poder de compra dos salários e maior acesso ao crédito, estimulando o consumo de bens e serviços. Neste período a taxa média anual de consumo foi de 339,70 tep x 103, o que gerou uma sobrecarga no sistema que colapsou em 2001. Neste momento o governo federal iniciou um intenso programa de racionamento e uso eficiente da energia elétrica, através de propagandas que buscavam conscientizar a sociedade em geral e cujo objetivo era ganhar tempo para realizar novos investimentos no sistema elétrico. O programa surtiu efeito quanto à conscientização e o consumo de energia elétrica caiu, observa-se que no período de 2001 a 2008 que a taxa média anual de consumo foi de 114,72 tep x 103.

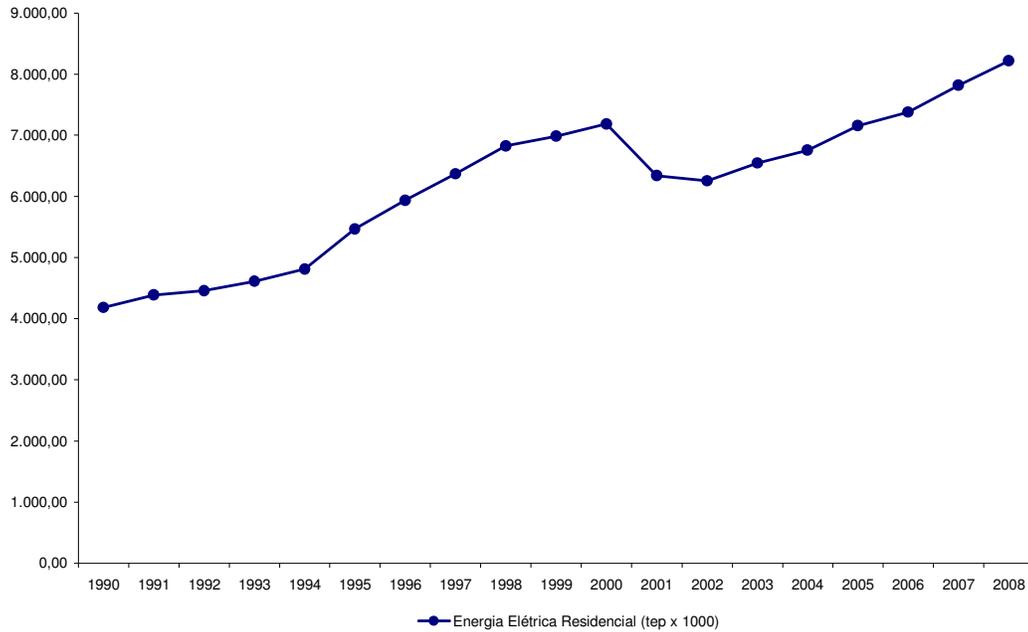


Figura 17: Evolução do Consumo de Energia Elétrica Residencial de 1990 a 2008.
 Fonte: BEN (2009)

4.4.2.1.1 - Modelo de Regressão 1: TM de Automóveis e Comerciais Leves e Consumo de Energia Residencial

IRFFI *et al* (2009) concluem que a demanda de energia elétrica residencial está positivamente correlacionada à renda familiar: por exemplo, um aumento de 1%, na renda familiar faz com que a demanda por energia elétrica residencial aumente em 0,684%. Esta correlação é um argumento que fortalece a hipótese de que o consumo de energia elétrica residencial é uma boa variável explicativa da taxa de motorização de automóveis e comerciais leves, já que o poder aquisitivo das famílias é um fator decisivo na sua opção de possuir ou não um automóvel.

A hipótese analisada neste modelo é de que a taxa de motorização de automóveis e comerciais leves seja positivamente correlacionada à variável independente consumo final de energia elétrica no setor residencial, ou seja, destinado à utilização doméstica e tendo pessoas físicas como clientes finais. Esta opção se justifica porque os automóveis são sustentados financeiramente, em sua grande maioria, por pessoas físicas, independente da razão principal de sua utilização.

A fim de corrigir o problema de heterocedasticidade observado na série de dados, utilizou-se o artifício de transformar a variável independente consumo de energia elétrica residencial em seu inverso. Em seguida, um novo ajuste de funções gerou o modelo de regressão ilustrado na figura 18 onde R^2 foi 0,8358 e no qual foi possível descartar a autocorrelação pela estatística de Durbin-Watson e a heterocedasticidade pelo teste de Pesaran-Pesaran. Somado a isso, a hipótese nula para os coeficientes da regressão foi rejeitada a um nível próximo a 100% de significância.

Definição do Modelo:	$Y = a+b*x^3$				
Número de Observações =	16				
Tipo de Solução:	Não Linear				
Coefficiente de Determinação Múltipla (R^2) =	0,835811736				
Coefficiente ajustado de determinação múltipla (Ra^2) =	0,824084003				
Estatística de Durbin-Watson =	1,798696313				
Resultados das Variáveis de Regressão					
Variável	Valor	Desvio Padrão	Razão-t	Prob(t)	
a	0,01550	0,00029	53,76850	0,00000	
b	349.924.911,3	41.450.298,9	8,44204	0,00000	
Análise da Variância					
Fonte	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Razão F	Prob(F)
Regressão	1	0,00003	0,00003	71,26797	0,00000
Erro	14	0,00001	0,00000		
Total	15	0,00004			

Figura 18: Estatísticas do Ajuste da Função parabólica entre a TM e Consumo de EE Residencial.

Fonte: Datafit elaborado por Autor (2010).

A figura 19 ilustra para os automóveis e comerciais leves o ajuste pela função parabólica da Taxa de Motorização pelo consumo de energia elétrica residencial.

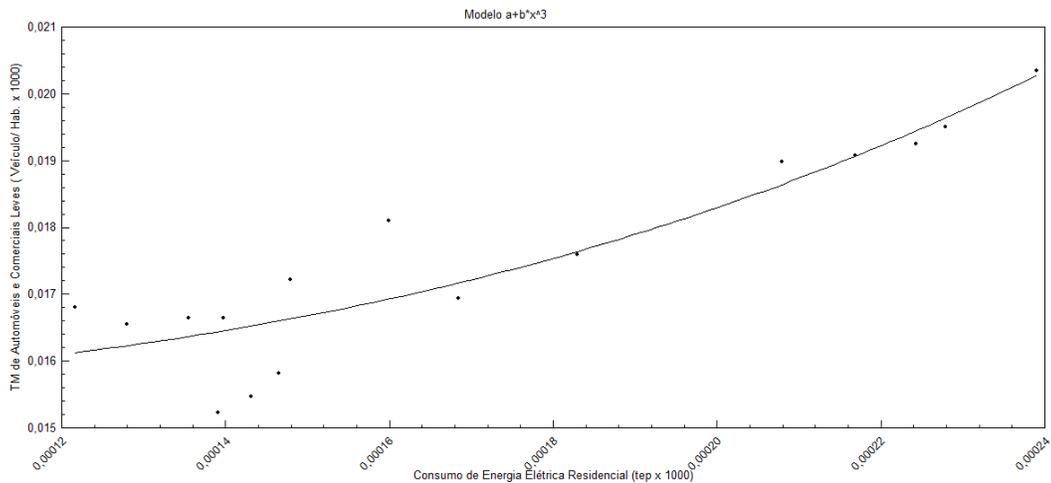


Figura 19: Ajuste da Função parabólica entre a TM e Consumo de EE Residencial.

Fonte: Datafit elaborado por Autor (2010).

4.4.2.2. Consumo de Energia Elétrica Total

Nesta pesquisa, o consumo de energia elétrica total é a agregação das classes de consumidores residencial, industrial e comercial. Este indicador reflete além do poder aquisitivo das famílias, a produção industrial e o desenvolvimento do setor comercial. Demonstra-se a evolução do consumo de energia elétrica total no período de 1990 a 2008 na figura 11. Percebe-se que de 1994 a 2000 a taxa de crescimento média anual deste indicador foi de 450,17 tep x 103. Este padrão de consumo se eleva para 820,29 tep x 103 ao ano a partir da adoção do Plano Real em 1994 até a crise do setor elétrico em 2001. Apesar da queda no consumo de energia elétrica total provocada pelo programa de racionamento iniciado pelo governo federal em 2001, verifica-se que no período de 2001 a 2008 a taxa de crescimento média anual deste indicador foi de 833,74 tep x 103. Ilustrando que este indicador agregado ainda que reflita a conscientização da sociedade no consumo de energia elétrica demonstra o crescimento da economia brasileira neste período.

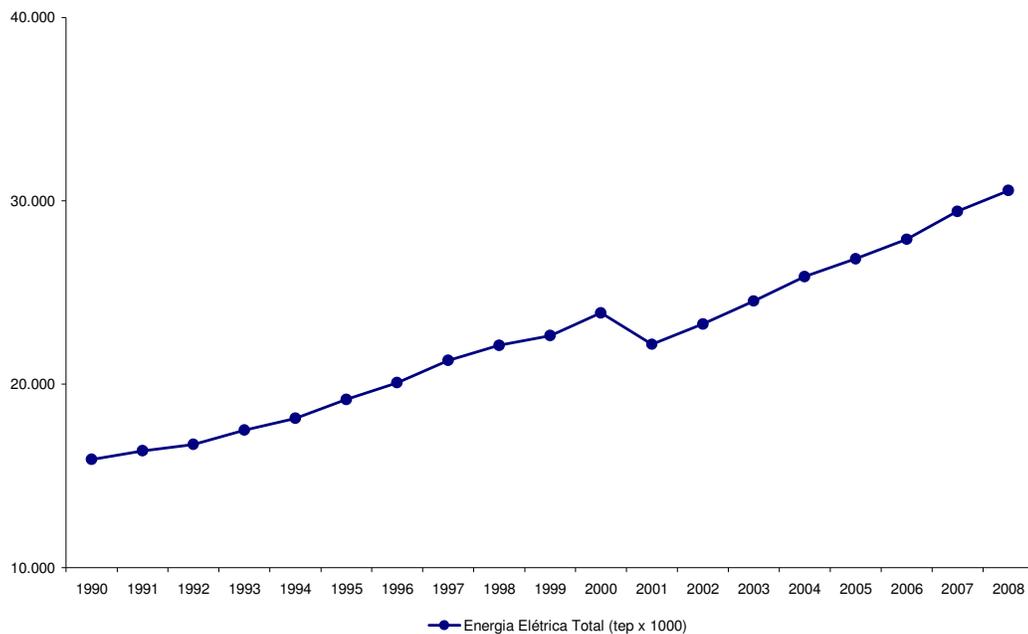


Figura 20: Evolução do Consumo de Energia Elétrica Total no período de 1990 a 2008.
Fonte: BEN (2009)

ALAMPI & MELAZZO (2008) revelam em seus estudos a existência de uma relação positiva entre o indicador do Produto Interno Bruto- PIB tanto do estado de São

Paulo quanto de seus municípios com o indicador de consumo de energia elétrica industrial. Quando se examina a figura 21 do mapa brasileiro da distribuição de renda vis-à-vis o mapa nacional de consumo de energia elétrica, percebe-se a confirmação desta indicação. Uma vez que é possível constatar que as regiões brasileiras que possuem maior participação do PIB do país também são as maiores consumidoras de energia elétrica do Brasil.

Regiões	PIB (2004)		Consumo total de eletricidade (2004)	
	%	TWh	%	
Norte	4,9	19,8	6	
Nordeste	12,7	53,8	16,3	
Sudeste	55,8	181	54,7	
Sul	17,4	56,8	17,2	
Centro-Oeste	9,1	19	5,8	

Figura 21: Repartição do PIB e do Consumo de Energia Elétrica segundo grandes regiões do Brasil.
Fonte: Epe (2008).

4.4.2.2.1. Modelo de Regressão 2: TM de Automóveis e Comerciais Leves e Consumo de Energia Elétrica Total

Este modelo visa analisar a hipótese de que a taxa de motorização de automóveis e comerciais leves se eleve à medida que o consumo de energia elétrica agregada (Industrial, comercial e residencial) cresça.

Tendo em vista a correlação do consumo de energia elétrica residencial com a renda familiar apresentada por IRFFI *et al.* (2009) e o consumo de energia elétrica industrial com o PIB (ALAMPI & MELAZZO, 2008), acredita-se que a hipótese de que o consumo de energia elétrica agregada (residencial, comercial e industrial) esteja mais bem correlacionado à taxa de motorização de automóveis e comerciais leves, já que o PIB é um indicador capaz de mensurar a atividade econômica do país e a renda familiar está relacionada ao poder de aquisitivo de uma família.

O pressuposto de homocedasticidade foi validado pelo teste de Pesaran-Pesaran, contudo a análise dos dados revelou autocorrelação positiva que foi corrigida pelo método estatístico iterativo de Cochrane Orcutt. Após isso, um novo ajuste de funções

gerou o modelo de regressão ilustrado na figura 22 onde R^2 foi 0,9497 e no qual se tornou possível descartar a autocorrelação positiva pela estatística de Durbin-Watson. Além disso, a hipótese nula para os coeficientes da regressão é descartada a um nível maior que 95% de significância.

Definição do Modelo:	$Y = a \cdot x^b$				
Número de Observações =	18				
Tipo de Solução:	Não Linear				
Coefficiente de Determinação Múltipla (R^2) =	0,949787206				
Coefficiente ajustado de determinação múltipla (Ra^2) =	0,946648907				
Estatística de Durbin-Watson =	1,602162269				
Resultados das Variáveis de Regressão					
Variável	Valor	Desvio Padrão	Razão-t	Prob(t)	
a	7,13E-02	2,89E-02	2,46860	0,02522	
b	0,719480647	4,18E-02	17,20193	0,0	
Análise da Variância					
Fonte	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Razão F	Prob(F)
Regressão	1	1750,966217	1750,966217	302,64389	0,00000
Erro	16	92,56905669	5,785566043		
Total	17	1843,535273			

Figura 22: Estatísticas do Ajuste da Função potência entre a TM e Consumo de EE total.
Fonte: Datafit, elaborado por Autor (2010).

A figura 23 ilustra o ajuste pela função potência da Taxa de Motorização pelo consumo de energia elétrica total.

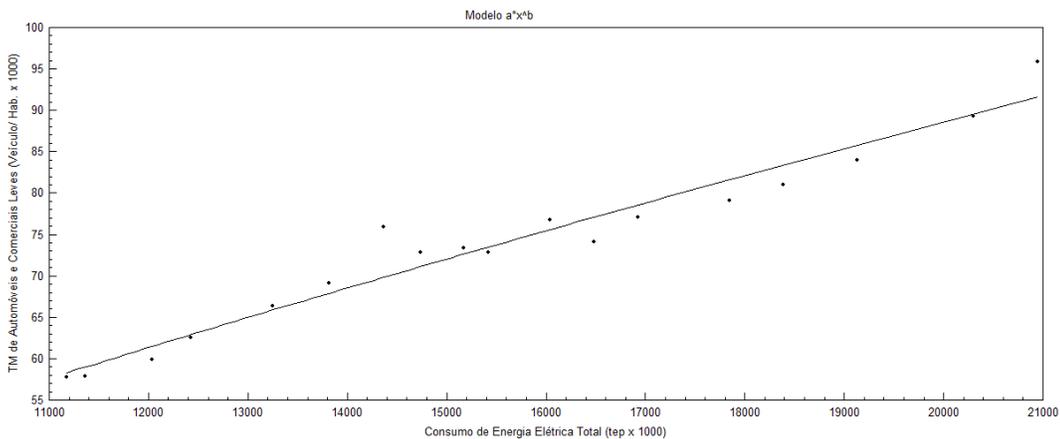


Figura 23: Gráfico da Função de Ajuste entre a TM e Consumo de EE total.
Fonte: Datafit, elaborado por Autor (2010).

4.4.3 - Indicadores de Produto Interno Bruto

4.4.3.1 - Produto Interno Bruto (PIB)

Em abordagens internacionais, é muito comum a associação da taxa de motorização a indicadores de desenvolvimento econômico do país, especialmente ao PIB e ao PIB per capita.

Sobre a ótica de COSSEAU (2008) *apud* BLANCHARD (2001) há três definições para o PIB (Produto Interno Bruto). A primeira diz que o PIB corresponde ao valor de bens finais e serviços produzidos em uma economia durante um determinado período de tempo, a segunda diz que o PIB é a soma do valor adicionado na economia em um período de tempo especificado e a terceira diz que o PIB é a soma das rendas na economia em dado período de tempo.

De acordo com COSSEAU (2008) *apud* FROYEN (1999) o PIB é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos dentro do território nacional em determinado intervalo de tempo, avaliados a preço de mercado. O PIB é então um agregado que independe da região onde residem os proprietários dos recursos de produção que foram mobilizados em sua geração.

Cabe ressaltar que o PIB inclui apenas a produção corrente de bens e serviços verificada no período considerado. Transações envolvendo mera transferência de bens produzidos em intervalos de tempo anteriores não entram no PIB corrente, tais como a venda de casas ou carros. Destaca-se ainda que apenas a produção de bens e serviços finais entra na composição do PIB. Bens que são utilizados na produção de outros bens, os chamados bens intermediários, não são contabilizados separadamente no PIB.

Na figura 24, pode-se verificar que o Brasil possui o oitavo maior PIB do mundo, de acordo com The World Bank (2008), estando em primeiro lugar a economia norte americana seguida pelo Japão e em terceiro lugar a China.

Posição	País	US\$ milhões
1	Estados Unidos	14.204.322
2	Japão	4.909.272
3	China	4.326.187
4	Alemanha	3.652.824
5	França	2.853.062
6	Inglaterra	2.645.593
7	Itália	2.293.008
8	Brasil	1.612.539
9	Rússia	1.607.816
10	Espanha	1.604.174
11	Canadá	1.400.091
12	Índia	1.217.490
13	México	1.085.951
14	Austrália	1.015.217
15	Coreia	929.121

Figura 24: Lista dos 15 maiores PIBs do mundo.
Fonte: *The World Bank* (2008)

Todavia, optou-se nesta pesquisa pela utilização do PIB real que se diferencia do PIB nominal. Este último pode aumentar por dois motivos: o primeiro é que a produção da maioria dos bens aumenta ao longo do tempo e o segundo é derivado do aumento dos preços que a maioria dos bens sofre. Enquanto o PIB real significa a produção e sua variação ao longo do tempo desconsiderando os efeitos de inflação. As variações do PIB real refletem exclusivamente as alterações das quantidades.

A figura 25 demonstra a evolução do PIB real brasileiro desde 1990 a 2008. A análise deste período permite verificar cinco períodos bem caracterizados de expansão da economia brasileira, iniciados no 1º trimestre de 1992, no 4º trimestre de 1995, no 2º trimestre de 1999, no 1º trimestre de 2002 e no 3º trimestre de 2003. Exceto pelo período de expansão encerrado em 2001, em decorrência do Programa de racionamento de energia elétrica, os demais ciclos foram interrompidos por choques associados, principalmente, à vulnerabilidade externa. O final do ciclo iniciado em 1992 esteve associado à crise do México ocorrida em 1995, já o final do ciclo iniciado em 1995 esteve associado às sucessivas crises asiáticas ocorridas em 1997 e da Rússia em 1998. Enquanto o final do curto período de expansão iniciado em 2002 esteve associado a dificuldades de financiamento externo vinculadas à crise de confiança dos investidores internacionais geradas, em parte, pelas incertezas presentes no período de sucessão presidencial (BCB, 2008).

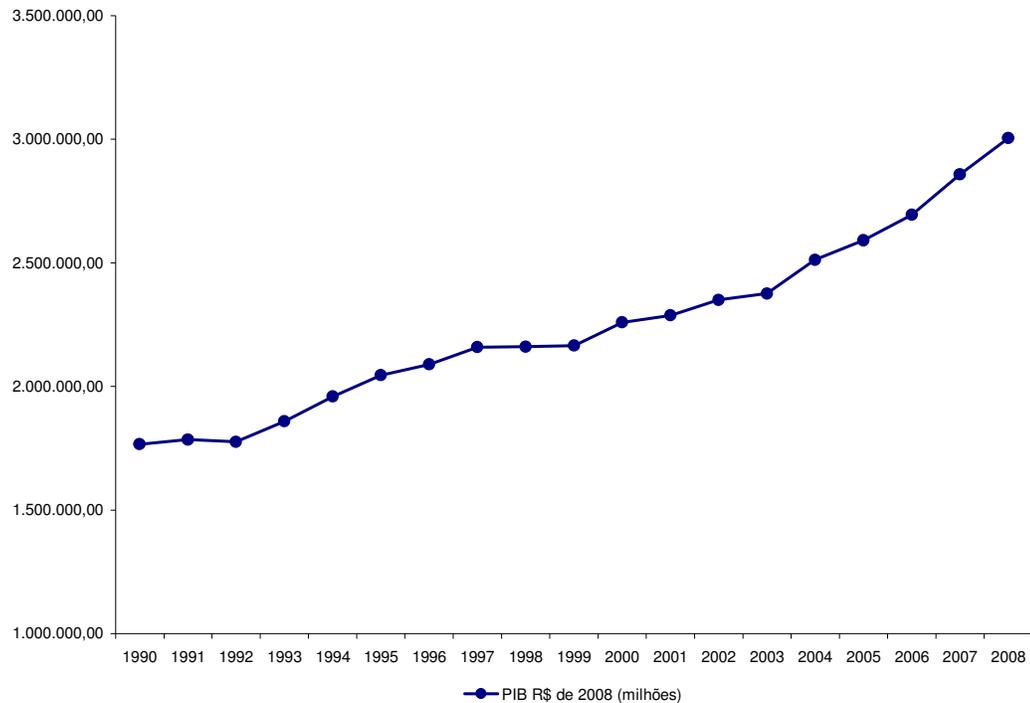


Figura 25: Evolução do PIB brasileiro em R\$ de 2008 no período de 1990 a 2008.
 Fonte: Ipeadata (2009)

4.4.3.1.1 - Modelo de Regressão 3: TM de Automóveis e Comerciais Leves e PIB

A hipótese analisada neste modelo é de que a taxa de motorização de automóveis e comerciais leves aumente à medida que o Produto Interno Bruto se eleve.

O pressuposto de homocedasticidade foi validado pelo teste de Pesaran-Pesaran, contudo a análise dos dados revelou autocorrelação positiva que foi corrigida pelo método estatístico iterativo de Cochrane Orcutt. Após isso, um novo ajuste de funções gerou o modelo de regressão ilustrado na figura 26 onde R^2 foi 0,7937 e no qual se tornou possível descartar a autocorrelação positiva pela estatística de Durbin-Watson. Além disso, a hipótese nula para os coeficientes da regressão é descartada a um nível maior que 95% de significância.

Definição do Modelo:	$Y = a+b*x^3$				
Número de Observações =	17				
Tipo de Solução:	Não Linear				
Coefficiente de Determinação Múltipla (R ²) =	0,793746976				
Coefficiente ajustado de determinação múltipla (Ra ²) =	0,779996775				
Estatística de Durbin-Watson =	1,519384499				
Resultados das Variáveis de Regressão					
Variável	Valor	Desvio Padrão	Razão-t	Prob(t)	
a	12,71370184	0,655197924	19,40437	0	
b	7,98E-17	1,05E-17	7,59778	0	
Análise da Variância					
Fonte	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Razão F	Prob(F)
Regressão	1	120,4961885	120,4961885	57,72621	0,00000
Erro	15	31,31061153	2,087374102		
Total	16	151,8068			

Figura 26: Estatística de Ajuste da Função parabólica entre a TM e o PIB.
Fonte: Datafit, elaborado por Autor (2010).

A figura 27 ilustra o ajuste pela função parabólica da Taxa de Motorização pelo PIB R\$ de 2008 (milhões).

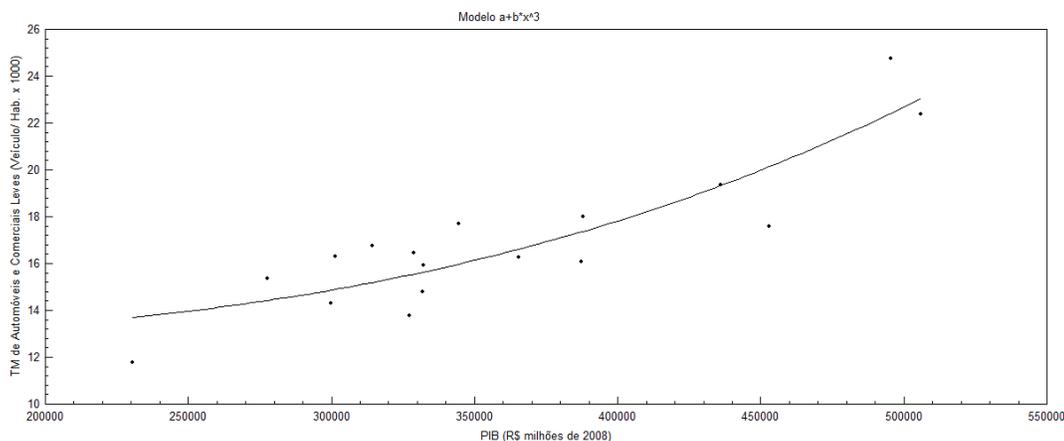


Figura 27: Ajuste da Função parabólica entre a TM e o PIB.
Fonte: Datafit, elaborado por Autor (2010).

4.4.3.2 - PIB per capita

O PIB per capita é o valor médio agregado por indivíduo dos bens e serviços finais produzidos em determinada região em um período de tempo, em moeda corrente e a preços de mercado. Indica o nível de produção econômica de um país em relação ao seu contingente populacional. Valores muito baixos deste indicador assinalam, de modo geral, a existência de segmentos sociais com condições de vida precária.

O PIB per capita é um bom indicador da qualidade de vida de um determinado país. A análise isolada do Produto Interno Bruto (PIB) pode nos levar a falsas conclusões sobre a realidade econômica de uma região. Um país pode ser grande e possuir muitos habitantes e isso fazer com que possua um PIB elevado, todavia o PIB per capita resultante pode ser baixo, já que a renda total é dividida por um número elevado de pessoas, como é o caso da China e da Índia conforme ilustrado na figura 28.

Posição	País	US\$ (taxa de câmbio corrente)
1	Luxemburgo	111.182
2	Noruega	94.359
3	Suíça	64.011
4	Irlanda	63.178
5	Dinamarca	62.327
6	Islândia	52.549
7	Países Baixos	52.322
8	Suécia	52.057
9	Finlândia	51.060
10	Áustria	49.902
11	Austrália	47.498
12	Estados Unidos	46.716
13	Bélgica	46.486
14	França	45.982
15	Germany	44.471
16	Reino Unido	43.089
17	Canada	42.031
18	Japão	38.443
19	Itália	38.309
20	Singapura	37.600
21	Espanha	35.204
22	Grécia	31.749
	Hong Kong	30.862
54	Brasil	8.400
96	China	3.264
131	Índia	1.068

Figura 28: Ranking do PIB per capita mundial em 2008.
Fonte: *The World Bank* (2009)

Optou-se, assim como no caso do PIB, pelo valor real desta variável cujo objetivo é desconsiderar a influência da variação nos preços. A figura 29 demonstra a evolução do PIB real per capita brasileiro desde 1990 a 2008.

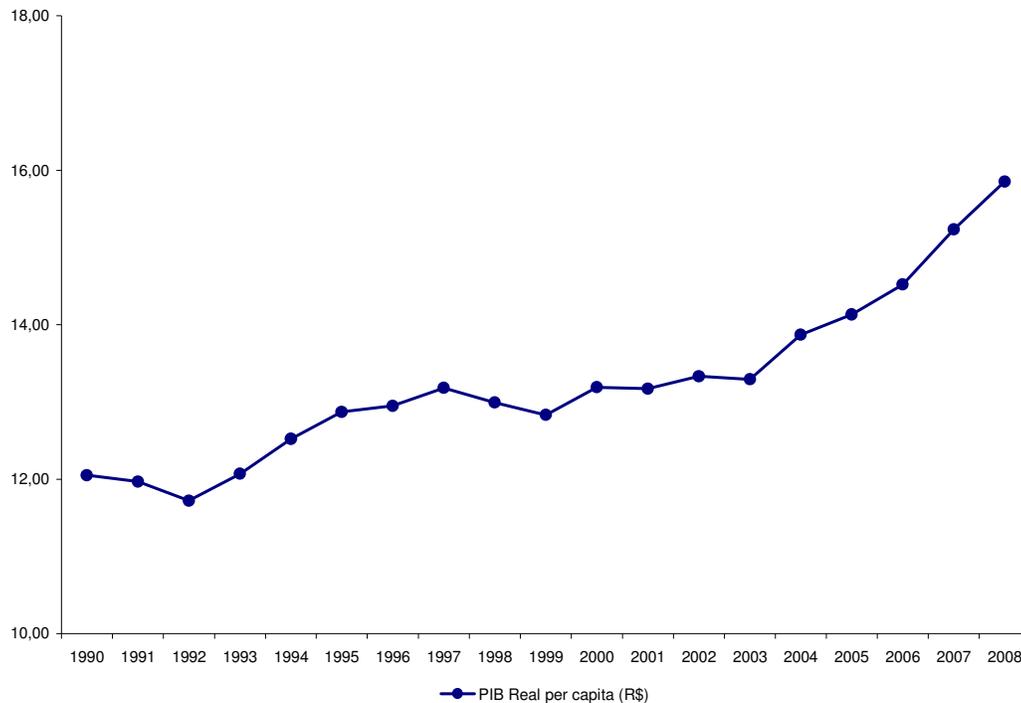


Figura 29: Evolução do PIB per capita brasileiro no período de 1990 a 2008.
 Fonte: IPEADATA (2009).

4.4.3.2.1 - Modelo de Regressão 4: TM de Automóveis e Comerciais Leves e PIB per capita

Neste modelo analisou-se a hipótese de que a taxa de motorização de automóveis e comerciais leves cresça à medida que o PIB per capita se eleve.

A série de dados não violou o pressuposto de homocedasticidade que foi validada através do teste de Pesaran-Pesaran, todavia apresentou autocorrelação positiva que foi corrigida pelo método estatístico iterativo de Cochrane Orcutt. Em seguida, um novo ajuste de funções gerou o modelo de regressão ilustrado na figura 30 onde R^2 foi 0,8094 e no qual se tornou possível descartar a autocorrelação positiva pela estatística de Durbin-Watson. Além disso, a hipótese nula para os coeficientes da regressão é descartada a um nível próximo a 95% de significância.

Definição do Modelo:	$Y = a \cdot \exp(b/x)$				
Número de Observações =	18				
Tipo de Solução:	Não Linear				
Coefficiente de Determinação Múltipla (R^2) =	0,809442978				
Coefficiente ajustado de determinação múltipla (Ra^2) =	0,797533164				
Estatística de Durbin-Watson =	1,422268783				
Resultados das Variáveis de Regressão					
Variável	Valor	Desvio Padrão	Razão-t	Prob(t)	
a	103,376996	14,97010292	6,90556	0	
b	-4418,57354	528,6046309	-8,35894	0	
Análise da Variância					
Fonte	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Razão F	Prob(F)
Regressão	1	341,8077358	341,8077358	67,96437	0,00000
Erro	16	80,46751419	5,029219637		
Total	17	422,27525			

Figura 30: Estatística de Ajuste da Função Exponencial da TM de Automóveis e Comerciais Leves pelo PIB per capita R\$ de 2008.
Fonte: Datafit, elaborado por Autor (2010).

A figura 31 ilustra o ajuste pela função exponencial da Taxa de Motorização pelo PIB R\$ de 2008 (milhões).

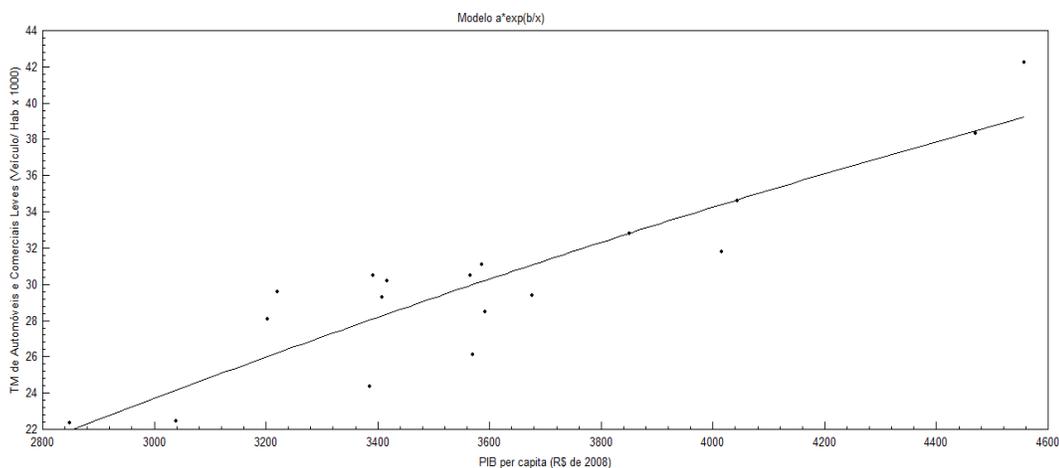


Figura 31: Ajuste da Função Exponencial da TM de Automóveis e Comerciais Leves pelo PIB per capita R\$ de 2008.
Fonte: Datafit, elaborado por Autor (2010).

4.4 - Indicador de Crédito

4.4.1 - Arrendamento Mercantil (Leasing)

O Brasil vivencia o mais prolongado período de expansão de crédito que teve início em 2003 e pode ser devido a dois elementos: a garantia de que não haveria

alteração da política econômica no novo governo e a menor volatilidade macroeconômica derivada da melhora das contas externas num contexto internacional favorável, vigente desde então, tanto em termos do comércio exterior como das condições de liquidez para os países emergentes.

De acordo com IE/UNICAMP e IE/UFRJ (2008), um enorme potencial de ganho foi identificado pelos bancos na ampliação dos créditos às pessoas físicas gerado pelas expectativas otimistas de recuperação de emprego e de renda durante o governo Lula. Além disso, o crédito às pessoas físicas é muito mais fácil de ser avaliado pelas instituições financeiras do que o crédito empresarial, uma vez que este último exige maior conhecimento dos negócios, análise financeira e monitoramento das atividades empresariais. Segundo FEBRABAN (2008), o maior destaque no segmento de pessoas físicas ficou com as operações de Arrendamento mercantil (leasing) que apresentaram crescimento de 88,2% em relação ao ano de 2007. A figura 32 apresenta a evolução do Arrendamento Mercantil (Leasing) à pessoa física em R\$ de 2008 no período de 2000 a 2008.

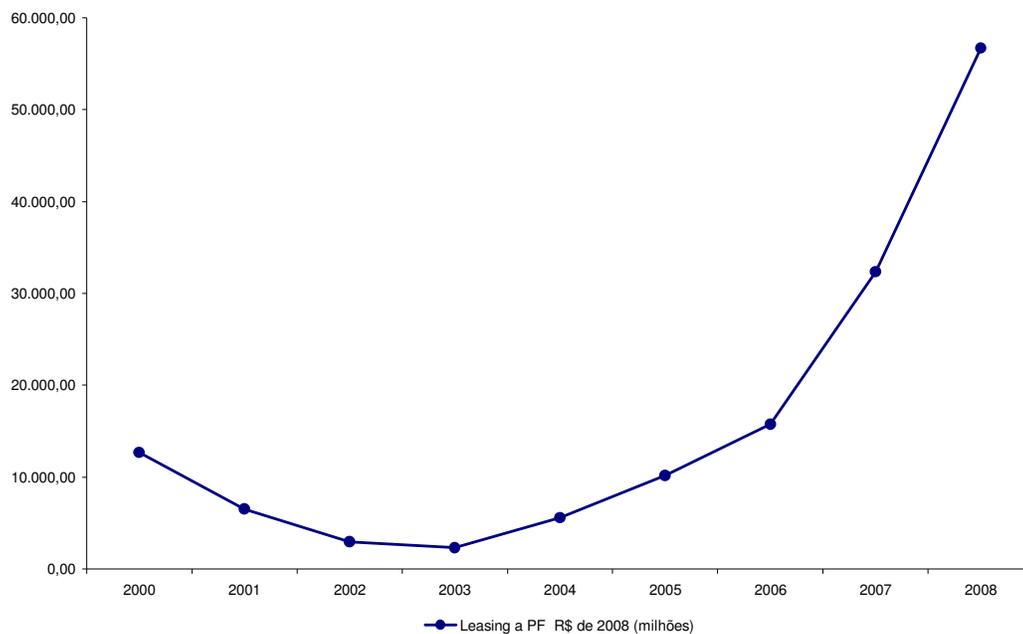


Figura 32: Evolução do Arrendamento Mercantil (Leasing) à Pessoa Física em R\$ de 2008 (milhões) no período de 2000 a 2008.
Fonte: BACEN (2009)

O Arrendamento Mercantil (Leasing) à pessoa física é um tipo de financiamento muito utilizado na compra de veículos.

“O leasing é um contrato denominado na legislação brasileira como “arrendamento mercantil”. As partes desse contrato são denominadas “arrendador” e “arrendatário”, conforme sejam, de um lado, um banco ou sociedade de arrendamento mercantil e, de outro, o cliente. O objeto do contrato é a aquisição, por parte do arrendador, de bem escolhido pelo arrendatário para sua utilização. O arrendador é, portanto, o proprietário do bem, sendo que a posse e o usufruto, durante a vigência do contrato, são do arrendatário. O contrato de arrendamento mercantil pode prever ou não a opção de compra, pelo arrendatário, do bem de propriedade do arrendador.” (BACEN, 2009)

4.5 - Indicador de Desenvolvimento Humano

4.5.1 - Índice de GINI (G)

O Índice de Gini (G) é uma medida de concentração ou desigualdade comumente utilizada na análise da distribuição de renda. Em um extremo, quando a desigualdade é zero e a distribuição de renda é perfeita, $G \approx 0$. No outro extremo, quando a desigualdade é máxima e apenas um indivíduo acumula toda a renda, $G \approx 1$. A figura 33 ilustra a evolução do Índice de Gini no Brasil desde 2000 a 2008, refletindo uma redução na medida de desigualdade de renda no país ao longo deste período.

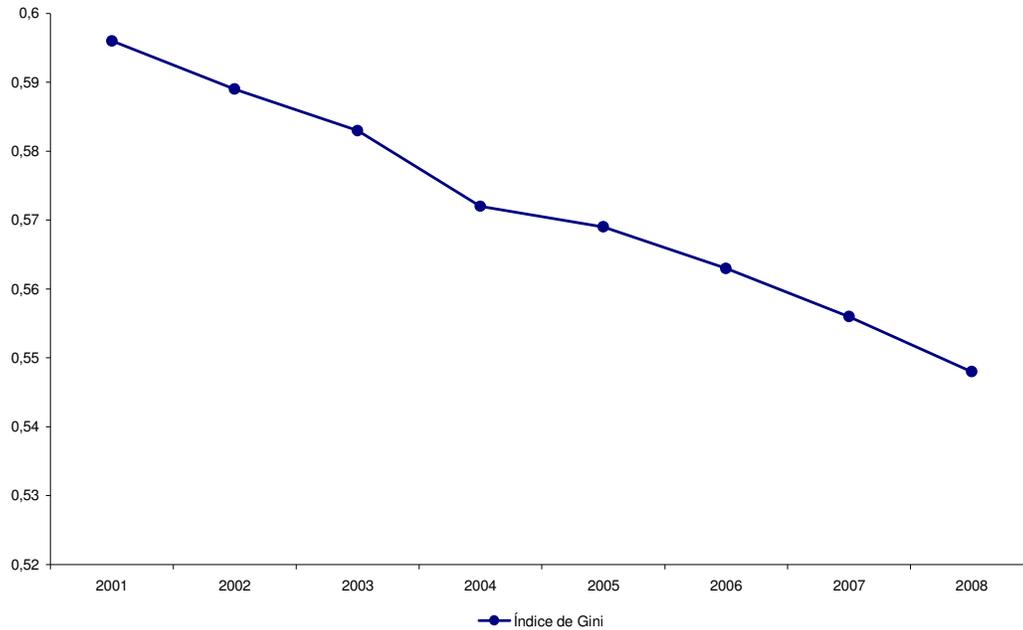


Figura 33: Evolução do Índice de Gini (G) à Pessoa Física em R\$ de 2000 a 2008.

Fonte: IPEADATA (2009)

4.5.2 - Modelo de Regressão 5: TM de Automóveis e Comerciais Leves e PIB per capita e Arrendamento Mercantil (Leasing) a Pessoa Física

O coeficiente de correlação entre as duas variáveis explicativas, o PIB per capita e o Arrendamento Mercantil (Leasing) a Pessoa Física, superior a 90% indica forte associação linear e uma relação de colinearidade potencialmente prejudicial.

O problema de multicolinearidade é que os dados não contêm informação suficiente sobre os efeitos individuais das variáveis explicativas para estimar com precisão todos os parâmetros do modelo estatístico. Isto significa que grande parte da variável explicativa tomada como resposta é explicada pela variação da outra variável.

Este problema pôde ser constatado nos ajustes das diversas funções para este modelo de regressão porque apesar de terem apresentado um elevado R^2 , a hipótese nula para os coeficientes das variáveis explicativas não pode ser rejeitada a um nível 95% de significância.

4.5.2.1 - Modelo de Regressão 6: TM de Automóveis e Comerciais Leves e Arrendamento Mercantil (Leasing) / PIB e Índice de GINI (G)

Este modelo buscou refletir a influência agregada que a expansão do crédito brasileiro, o desenvolvimento econômico do país (através da variável arrendamento mercantil (Leasing) / PIB) e a melhoria na distribuição de renda (através do Índice de Gini) possuem sobre a evolução da taxa de motorização de automóveis e comerciais leves.

Sendo assim, analisou-se a hipótese de que a taxa de motorização de automóveis e comerciais leves aumenta com uma maior disponibilidade de crédito (Leasing/PIB) e com a diminuição na desigualdade de distribuição de renda no país.

Quanto ao poder de explicação deste modelo de regressão, gerou-se um R^2 igual a 0,9977, ou seja, 99,8% das observações estão sobre a curva. Além disso, as hipóteses nulas para os coeficientes de regressão foram rejeitadas a um nível bem próximo a 100% de significância. Os sinais dos coeficientes demonstram que quanto maior for a expansão do crédito em relação ao PIB e menor for a desigualdade na distribuição de renda no país maior será a Taxa de motorização de automóveis e comerciais leves brasileira, o que está de acordo com a hipótese levantada. Outro aspecto relevante deste modelo é que este demonstra que a taxa de motorização é mais elástica, ou seja, mais sensível a variações no Índice de Gini, conforme está ilustrado na figura 34. Ainda, destaca-se que a autocorrelação pode ser descartada pela estatística de Durbin-watson.

Definição do Modelo:	$Y = a \cdot b^x \cdot x^2 \cdot c$				
Número de Observações =	8				
Tipo de Solução:	Não Linear				
Coefficiente de Determinação Múltipla (R^2) =	0,997720006				
Coefficiente ajustado de determinação múltipla (Ra^2) =	0,996808008				
Estatística de Durbin-Watson =	1,947934963				
Resultados das Variáveis de Regressão					
Variável	Valor	Desvio Padrão	Razão-t	Prob(t)	
a	56,59448	3,09112	18,30870	0,00001	
b	1,03886	0,00270	385,07197	0,00000	
c	-1,25605	0,10282	-12,21573	0,00007	
Análise da Variância					
Fonte	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Razão F	Prob(F)
Regressão	2	587,1306863	293,5653431	1.093,99397	0,00000
Erro	5	1,341713714	0,268342743		
Total	7	588,4724			

Figura 34: Estatística de Ajuste da Função Produto de Potência da TM de Automóveis e Comerciais Leves pelo Leasing/PIB e pelo Índice de Gini.

Fonte: Datafit elaborado por Autor (2010)

Apesar da correlação entre as variáveis explicativas ser próxima a 80%, este modelo foi considerado como o mais capaz de explicar a evolução da taxa de motorização de automóveis e comerciais leves ao longo do tempo por abranger variáveis explicativas relacionada à expansão de crédito em relação ao desenvolvimento econômico do Brasil e relacionada à diminuição da desigualdade de distribuição de renda no país, o que significa que mais pessoas passaram a ter acesso ao automóvel no Brasil.

A figura 35 ilustra para os automóveis e comerciais leves o ajuste pela função produto de potência da Taxa de Motorização pelo Leasing/PIB e pelo PIB Índice de Gini.

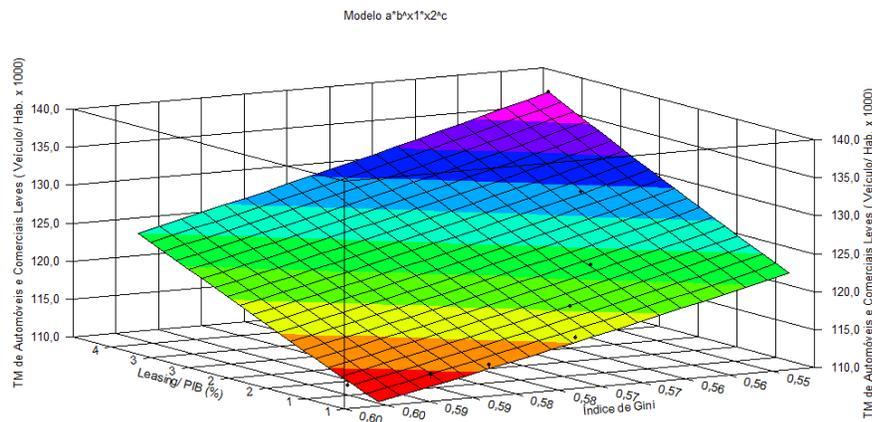


Figura 35: Ajuste da Função Produto de Potência da TM de Automóveis e Comerciais Leves pelo Leasing/PIB e pelo Índice de Gini.
Fonte: Datafit elaborado por Autor (2010)

4.6 - Comparativo dos Modelos Econométricos de Previsão de Taxa de Motorização Brasileira

Com base nas estatísticas expostas nas seções anteriores deste capítulo, é possível realizar algumas inferências, como pode ser verificado na figura 36.

Inicialmente, verifica-se que a variável energia elétrica total, que é composta pela soma da energia elétrica residencial, comercial e industrial, possui maior poder de explicação da taxa de motorização brasileira do que a energia elétrica residencial. Isto

porque o consumo de energia industrial possui forte correlação com o PIB que é uma variável que também está bastante associada à taxa de motorização brasileira.

Outro aspecto relevante a ser observado, é que o a taxa de motorização possui correlação mais elevada com o PIB per capita do que com o PIB. O PIB per capita é uma variável associada à qualidade de vida de uma região, enquanto a variável PIB reflete o desenvolvimento econômico do país. Todavia, não se pode deixar de mencionar que o PIB per capita não é uma medida de renda pessoal, nem tampouco, revela o perfil da distribuição de renda em um país que é melhor explicado pelo Índice de Gini ou pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Por fim, percebe-se que a utilização conjunta de uma variável, que reflete o nível de acesso ao crédito em relação ao desenvolvimento econômico do país (Leasing/PIB), e outra, que está relacionada ao grau de desigualdade na distribuição de renda no Brasil (Índice de Gini), se mostrou a mais eficaz no objetivo de explicar a evolução da taxa de motorização de automóveis e comerciais leves brasileiros. Este modelo de regressão apresentou o coeficiente de determinação (R^2) mais elevado como também não violou os pressupostos estatísticos da regressão.

Modelo	Variáveis / Estatísticas	Nº de Observações	Definição do Modelo	Coefficiente de Determinação (R^2)	Prob(t) e Prob(F)	Estatística Durbin-Watson	Teste de Pesaran-Pesaran
1	EE Residencial	16	$Y = a + b \cdot x^3$	0,835811736	Normalidade	Independência entre os erros	Homocedasticidade
2	EE Total	18	$Y = a \cdot x^b$	0,949787206	Normalidade	Independência entre os erros	Homocedasticidade
3	PIB	8	$Y = a + b \cdot x^3$	0,793746976	Normalidade	Independência entre os erros	Homocedasticidade
4	PIB per capita	18	$Y = a \cdot \exp(b/x)$	0,809442978	Normalidade	Independência entre os erros	Homocedasticidade
6	Leasing/PIB e Gini	8	$Y = a \cdot b^x \cdot 1^x \cdot 2^x \cdot c$	0,997720006	Normalidade	Independência entre os erros	Homocedasticidade

Figura 36: Quadro Comparativo de Modelos Econométricos de Previsão de Taxa de Motorização.
Fonte: Autor (2010)

Capítulo 5

ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS PARA A TAXA DE MOTORIZAÇÃO BRASILEIRA EM 2020

5.1 - Estimativa das Variáveis Independentes

O modelo eleito como melhor ferramenta de análise do comportamento da motorização no Brasil contempla duas variáveis explicativas e seus respectivos coeficientes, além do ajuste de linha que possui a melhor correlação possível na função. A aplicação prática deste modelo exige que sejam realizadas as projeções destas variáveis explicativas para os anos definidos como horizonte de estudo.

De acordo com LOPES (2005), um dos meios de se consultar essas projeções é obter as estimativas de variações futuras para estes indicadores junto aos órgãos competentes e a partir disto chegar a um número correspondente ao horizonte definido. Outra maneira é através da análise da série histórica das duas variáveis explicativas, definindo uma função prospectiva ou o melhor ajuste que se correlacione com a dispersão verificada. Os dados contidos nesta pesquisa permitiram que esta última alternativa fosse aplicada na provisão dos valores futuros das variáveis explicativas, sendo esta opção considerada a mais indicada por se tratarem dos mesmos dados utilizados na elaboração do modelo de regressão eleito. Além disso, apresenta-se a dificuldade de obtenção destas estimativas oficiais de tendências futuras no mercado.

As estimativas obtidas por meio das séries históricas das variáveis independentes foram definidas pela visão prospectiva do ajuste de linha mais correlacionado. Na figura 37 estão relacionadas as variáveis independentes e as respectivas estimativas para os anos do horizonte de estudo. O *Leasing/PIB (%)* para o ano de 2009 foi obtido através das séries temporais de Crédito disponibilizadas pelo Banco Central do Brasil- BACEN.

Ano	Leasing/PIB (%)	Índice de Gini
2009	3,60	0,541
2010	4,76	0,534
2011	5,64	0,527
2012	6,49	0,520
2013	7,29	0,513
2014	8,02	0,506
2015	8,64	0,498
2016	9,11	0,491
2017	9,43	0,484
2018	9,54	0,476
2019	9,43	0,469
2020	9,07	0,461

Figura 37: Previsão das Variáveis Independentes no horizonte de estudo:
Cenário Tendencial.

Fonte: Datafit, elaborado por Autor (2010)

Na próxima seção deste capítulo, os valores serão aplicados ao modelo de regressão eleito para definição da variável dependente que é o objetivo principal deste estudo.

5.2 – Previsão da Variável Dependente

Alguns cenários foram formulados com o objetivo de representar alternativas de futuro com base em componentes prováveis e /ou possíveis.

5.2.1 - Cenário Tendencial

Neste cenário os valores obtidos para as variáveis independentes serão aplicados no modelo de regressão 6: *TM de Automóveis e Comerciais Leves e Arrendamento Mercantil (leasing) / PIB e Índice de Gini (G)*, eleito como o mais capaz de explicar a evolução da motorização de automóveis e comerciais leves no país ao longo do tempo. Na figura 38, pode-se observar os valores obtidos para a variável dependente Taxa de Motorização de Automóveis e Comerciais Leves para o período de 2009 a 2020. O ano de 2009 foi tratado como uma previsão porque até o presente momento não foram divulgados dados oficiais sobre a frota circulante brasileira para o referido ano.

Ano	Taxa de Motorização (Veículo/hab. X 1000)
2009	140
2010	149
2011	157
2012	165
2013	173
2014	181
2015	189
2016	196
2017	202
2018	207
2019	210
2020	211

Figura 38: Previsão da Variável Dependente: Cenário Tendencial.
Fonte: Autor (2010)

Observa-se que neste cenário prevê-se que a taxa de motorização de automóveis e comerciais leves, em 2020, atinja 211 veículos por 1000 habitantes no Brasil. Um crescimento de 52,88% em relação ao ano de 2008. Registrando um crescimento médio até o ano de 2020 de 4,41% ao ano.

A população estimada brasileira para 2020 de acordo com as projeções do IBGE é de 207.143.243 habitantes. Aplicando os valores projetados para a população e os estimados para a taxa de motorização de automóveis e comerciais leves, pode-se concluir que a frota circulante para o ano de 2020 será de 43. 751.270 destes veículos.

Na figura 39, pode-se observar a evolução da taxa de motorização de automóveis e comerciais leves ao longo do período de 1990 a 2020 (anos observados: 1990 a 2008 e prospectivos: 2009 a 2020).

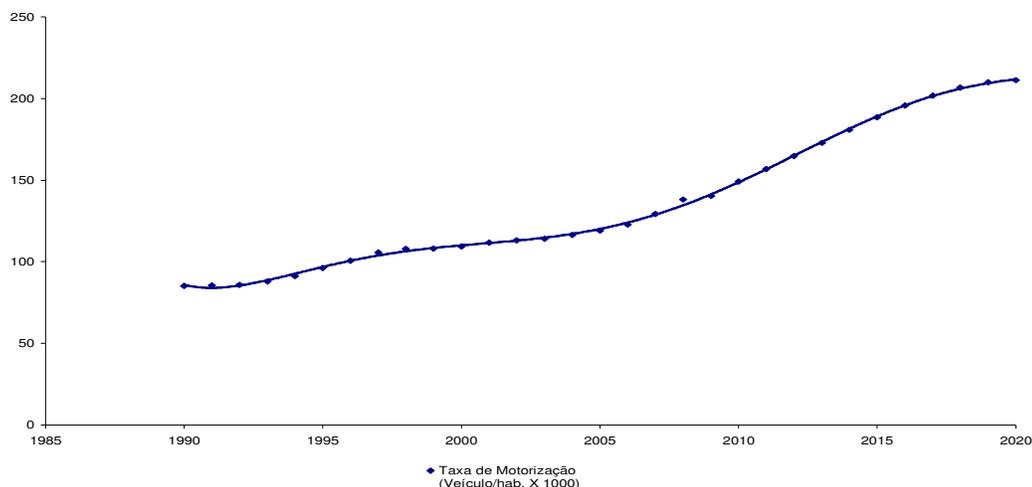


Figura 39: Evolução da Taxa de Motorização de Automóveis e Comerciais Leves de 1990 a 2020: Cenário Tendencial.
Fonte: Autor (2010)

Esse crescimento 52,88% da taxa de motorização de automóveis e comerciais leves pode ser considerado bastante elevado quando se analisam os impactos negativos gerados pela motorização excessiva. As conseqüências decorrentes deste cenário se tornam preocupantes à medida que se observa uma degradação da mobilidade de maneira urbana e na qualidade de vida de maneira geral, principalmente em São Paulo e no Rio de Janeiro, onde se observam as maiores concentrações da frota nacional circulante.

Segundo LOPES (2005), os aspectos negativos diretamente associados à motorização excessiva estão relacionados ao aumento dos congestionamentos, à falta de estacionamentos e ao incremento na duração das viagens que são causas de custos sociais e da queda na mobilidade urbana. Somado a isso, observa-se a ampliação dos danos ambientais gerados pela circulação destes veículos, sobretudo a poluição atmosférica (qualidade do ar) e sonora (aumento dos níveis de ruído) e a saturação da capacidade de assimilação do meio ambiente, incapaz de dissipar os níveis excedentes de poluentes emitidos na atmosfera, promovendo a degradação da qualidade do ar e assim prejudicando a qualidade de vida da população expostas às emissões.

Outro aspecto relevante associado à excessiva motorização é o problema de segurança de trânsito, degradada pelo elevado nível de estresse gerado pelos congestionamentos e conseqüente aumento dos tempos de viagens.

A queda na qualidade dos serviços prestados pelos sistemas de transporte formais e a deficiência apresentada na oferta de transporte coletivo são fatores que

contribuem para a expansão dos sistemas de transportes clandestinos (vans e assemelhados irregulares) e de baixa capacidade e como também para a busca por meios de transporte mais eficazes que, quase sempre, resulta na opção pelo carro particular.

5.2.2 – Cenário Pessimista

Para a elaboração deste cenário, considerou-se uma variação de 5% para menos nos valores obtidos para a variável independente *Leasing/PIB* e uma variação de 5% a mais para os valores obtidos para a variável independente *Índice de Gini (G)*. Isto significa que o volume de crédito (Leasing) crescerá nos próximos anos a taxas inferiores à prevista com base na tendência histórica e que a desigualdade na distribuição de renda se reduzirá a taxas mais lentas do que as obtidas através da projeção da série de dados observados para este índice ao longo do horizonte de tempo delimitado. A figura 40 ilustra os valores das variáveis explicativas adotados neste cenário, lembrando que o % de Leasing/PIB para o ano de 2009 é um dado.

Ano	Leasing/PIB (%)	Índice de Gini
2009	3,60	0,568
2010	4,52	0,561
2011	5,35	0,554
2012	6,17	0,546
2013	6,93	0,539
2014	7,62	0,531
2015	8,20	0,523
2016	8,66	0,516
2017	8,95	0,508
2018	9,06	0,500
2019	8,96	0,492
2020	8,61	0,485

Figura 40: Previsão das Variáveis Independentes: Cenário Pessimista.
Fonte: Autor (2010)

Na figura 41, os valores da variável dependente obtidos para o cenário pessimista no período de 2009 a 2020 podem ser observados.

Ano	Taxa de Motorização (Veículo/hab. X 1000)
2009	132
2010	139
2011	146
2012	153
2013	160
2014	168
2015	174
2016	181
2017	186
2018	191
2019	194
2020	195

Figura 41: Previsão da Variável Dependente: Cenário Pessimista.
Fonte: Autor (2010)

Neste cenário, pretende-se que a taxa de motorização de automóveis e comerciais leves no ano de 2020 atinja 195 veículos para cada 1000 habitantes. Isto significa um crescimento de 41,3% em relação à taxa observada no ano de 2008 e um crescimento médio de 3,4% ao ano até o ano de 2020.

Considerando a projeção citada anteriormente para a população brasileira em 2020, tem-se que a frota circulante de automóveis e comerciais leves no referido ano será composta por 40.445.448 veículos.

Algumas razões podem motivar este cenário, tais como: O prolongamento da crise econômica mundial iniciada em 2008, a indústria automobilística com capacidade ociosa, a bilhetagem eletrônica nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo pode intensificar o processo de integração (trem+metrô+ônibus), a escassez de crédito, a inadimplência entre outros.

Na figura 42, observa-se a evolução da taxa de motorização de automóveis e comerciais leves ao longo do período de 2009 a 2020 (anos prospectivos) no cenário pessimista e no cenário tendencial.

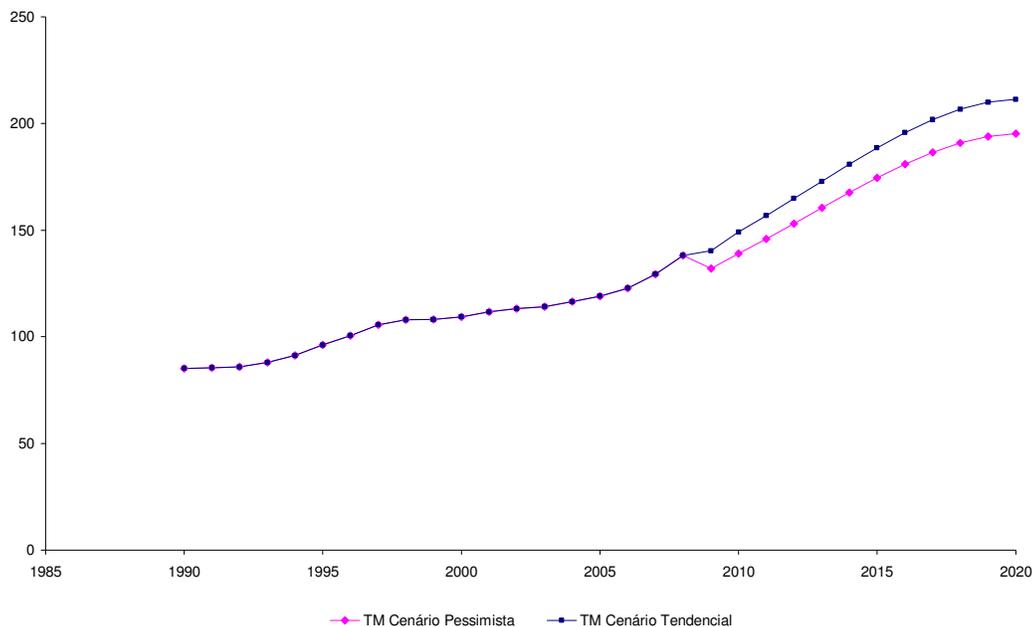


Figura 42: Evolução da Taxa de motorização de Automóveis e Comerciais Leves de 1990 a 2020: Cenário Pessimista e Cenário Tendencial.
 Fonte: Autor (2010)

5.2.3 – Cenário Otimista

Neste cenário, foi considerada uma variação de 5% para mais nos valores obtidos para a variável independente *Leasing/PIB* e uma variação de 5% para menos nos valores obtidos para a variável independente *Índice de Gini (G)*. O que significa que volume de crédito (Leasing) crescerá nos próximos anos a taxas superiores à tendência histórica e que a desigualdade na distribuição de renda se reduzirá a taxas mais rápidas do que as obtidas através da projeção da série de dados observados para este índice. A figura 43 ilustra os valores das variáveis explicativas adotados no cenário otimista. Ressaltando-se que o % de Leasing/PIB para o ano de 2009 é um dado.

Ano	Leasing/PIB (%)	Índice de Gini
2009	3,60	0,514
2010	5,00	0,508
2011	5,92	0,501
2012	6,81	0,494
2013	7,66	0,487
2014	8,42	0,480
2015	9,07	0,474
2016	9,57	0,467
2017	9,90	0,460
2018	10,02	0,453
2019	9,90	0,446
2020	9,52	0,438

Figura 43: Previsão das Variáveis Independentes: Cenário Otimista.
Fonte: Autor (2010)

Os valores da variável dependente obtidos para o cenário otimista no período de 2009 a 2020 podem ser observados na figura 44.

Ano	Taxa de Motorização (Veículo/hab. X 1000)
2009	150
2010	160
2011	169
2012	178
2013	187
2014	196
2015	204
2016	212
2017	219
2018	224
2019	228
2020	229

Figura 44: Previsão da Variável Dependente: Cenário Otimista.
Fonte: Autor (2010)

Prevê-se neste cenário que a taxa de motorização de automóveis e comerciais leves no ano de 2020 atinja 229 veículos para cada 1000 habitantes no país. Isto reflete um crescimento de 65,9% em relação à taxa observada no ano de 2008 e um crescimento médio de 5,5% ao ano até 2020.

Considerando a projeção citada anteriormente para a população brasileira em 2020, tem-se que a frota circulante de automóveis e comerciais leves no referido ano será composta por 47.476.328 veículos.

Este cenário está baseado em algumas expectativas, tais como: a rápida superação da crise econômica mundial iniciada em 2008, a queda da qualidade do transporte coletivo, políticas favorecendo o modo privado, a ampliação da participação na matriz energética brasileira de combustíveis não derivados do petróleo, realização de investimentos em infraestrutura para reduzir os congestionamentos, a ampliação do volume de crédito, a queda na inadimplência entre outros.

Na figura 45, realizou-se uma comparação entre o crescimento da taxa de motorização de automóveis e comerciais leves ao longo do período de 2009 a 2020 (anos prospectivos) para os cenários pessimista, otimista e tendencial.

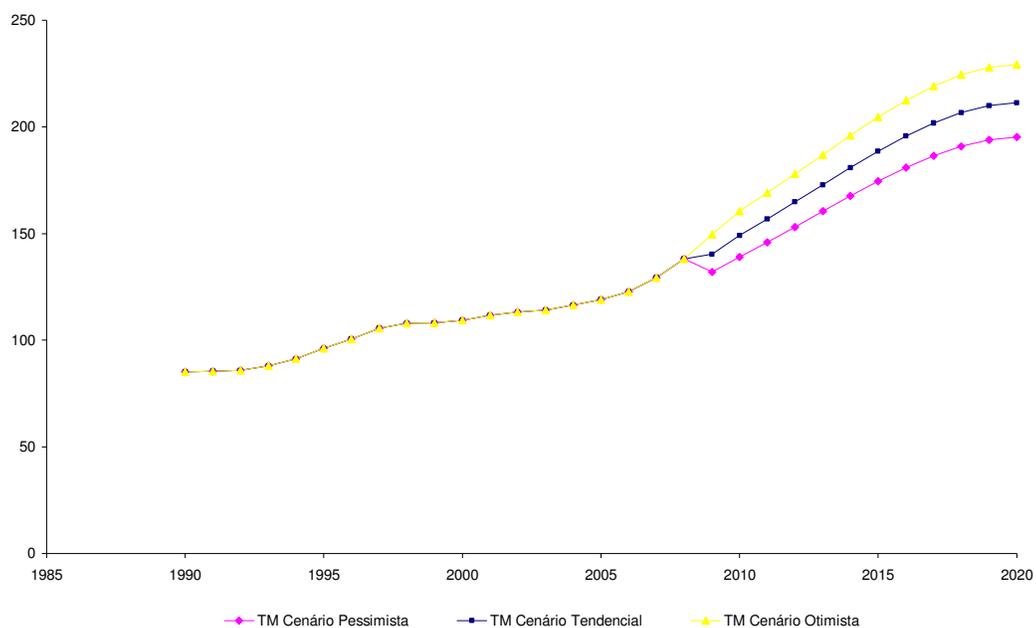


Figura 45: Evolução da Taxa de motorização de Automóveis e Comerciais Leves desde 1990 a 2020: Cenário Pessimista, Otimista e Tendencial.
Fonte: Autor (2010)

De acordo com as projeções divulgadas pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada- Ipea para a variação real anual do PIB mundial no período de 2010 a 2014 e do PIB brasileiro no período de 2010 a 2012, conclui-se que estes apresentarão crescimento anual médio, respectivamente, de 4,2% e de 5,5%. Além disso, a Empresa

de Pesquisa Energética- EPE projeta um crescimento médio de 5,5% ao ano no consumo total de energia elétrica no período de 2010 a 2018. As projeções destas variáveis econômicas nacionais tornam factível a evolução média anual da taxa de motorização brasileira de automóveis e comerciais leves resultante do cenário otimista. Isto porque no ano de 2008, o PIB brasileiro e o consumo de energia elétrica total sofreram elevações, respectivamente, de 5,14% e 3,88%, em relação ao ano anterior, enquanto a taxa de motorização de automóveis e comerciais leves sofreu um acréscimo de 6,78%.

Capítulo 6

CONCLUSÕES

6.1 - Considerações Finais

Apesar da crise financeira mundial iniciada no final de 2008, o desempenho do setor automotivo, ao menos para os automóveis e comerciais leves, foi o melhor da história brasileira desde a instalação da indústria em 1957 (FENABRAVE, 2010). Para o ano de 2010, a expectativa é de crescimento geral, inclusive para os caminhões e motocicletas (as categorias mais afetadas pela crise), a previsão de crescimento é superior a 10% (FENABRAVE, 2010). Mesmo com o mercado internacional ainda instável, o ano de 2010 é importante sob vários aspectos, já que contempla eleição presidencial no país e a Copa do Mundo.

Nos Capítulos anteriores apresentou-se uma metodologia aplicável à análise e compreensão da evolução da motorização brasileira. A metodologia utilizada possibilitou, dentro das limitações impostas pela realidade brasileira, elaborar a pesquisa de maneira válida e confiável.

A fim de suportar as análises realizadas sobre a motorização brasileira, foi apresentada a relação entre a taxa de motorização e os indicadores socioeconômicos como a idade média da frota circulante, o consumo de energia elétrica, o Produto Interno Bruto (PIB), o Produto Interno Bruto per capita, o Leasing/PIB e o Índice de Gini. A eleição destas variáveis buscou abranger os diversos aspectos socioeconômicos capazes de motivar um indivíduo a adquirir um automóvel particular.

Com base na análise dos diversos modelos econométricos elaborados, conclui-se que as variáveis Leasing/PIB (relacionado à expansão do crédito e ao desenvolvimento econômico do país) e Índice de Gini (relacionado à distribuição de renda brasileira) são as mais capazes de explicar a evolução da taxa de motorização de automóveis e comerciais leves ao longo do tempo.

Verificou-se que a taxa de motorização de automóveis e comerciais leves evoluiu positivamente à medida que há expansão do crédito e queda na desigualdade de distribuição de renda no país.

É essencial reconhecer a relevância da aplicação dos modelos econométricos obtidos neste estudo para a previsão da taxa de motorização, tanto para o dimensionamento dos impactos ambientais quanto para o planejamento em diversos segmentos da economia. O incentivo a realização de novos estudos com abordagens distintas torna possível ampliar o conhecimento dos fatores que influenciam o crescimento da taxa de motorização mundial. A aplicação de modelos econométricos de previsão de motorização é útil na orientação de políticas públicas, na quantificação dos impactos ambientais, na produção de veículos para o mercado doméstico, na melhoria dos sistemas de transporte público, entre outros. O resultado obtido nesta pesquisa visa subsidiar os planejadores de políticas de transporte no intuito de promover maior mobilidade urbana e reduzir os impactos ambientais provocados pela motorização excessiva.

Não se pode deixar de ressaltar as implicações negativas que a motorização excessiva tem acarretado aos grandes centros urbanos, tais como o aumento dos congestionamentos; viagens mais longas; o aumento da poluição ambiental gerado pelas emissões veiculares, despejadas diariamente na atmosfera, superiores à capacidade de absorção do planeta; a poluição sonora gerada pelo ruído dos motores dos veículos e por suas buzinas; o estresse gerado pelo trânsito; a ausência de vagas para estacionamento entre outros. Todos esses fatores somados à carência na oferta de transporte público e à escassez de recursos para investir em infraestrutura têm contribuído para a degradação da qualidade de vida da população que reside nos centros urbanos e para a queda na mobilidade nestas localidades.

Todavia, é imprescindível ter a consciência de que o automóvel faz parte da sociedade moderna e como tal não deve ser hostilizado. Devem-se buscar alternativas que tornem o seu uso sustentável, tais como: melhoria da qualidade e eficiência do transporte público de passageiros, repensar o desenho urbano, promover a integração dos diversos modos de transporte e o planejamento da distribuição espacial das atividades socioeconômicas.

O transporte coletivo é essencial para a qualidade de vida da sociedade nos países desenvolvidos. O metrô, em especial, faz parte da rotina diária da população que se desloca para o trabalho, a faculdade, a escola e para diversos outros destinos.

A mobilidade urbana vai além da criação de infraestruturas, uma vez que está mais relacionada à cultura e ao comportamento e obriga todos os setores da sociedade a repensarem os seus hábitos de mobilidade.

O *carsharing* (compartilhamento de carro) tem sido uma prática muito observada em cidades européias e americanas. Esta surge como uma alternativa à utilização individual do automóvel particular com a finalidade de atender as necessidades de deslocamentos nos dias úteis, especialmente nos trajetos entre os domicílios e o local de trabalho. O resultado disso é o aumento da taxa de ocupação dos automóveis, gerando uma redução nos níveis de congestionamento e uma maior racionalidade energética e ambiental.

6.2 – Recomendações e Limitações

Ressalta-se a relevância de se conhecer a evolução da motorização brasileira com fins de compreender a sua influência sobre os impactos ambientais, o consumo energético, a mobilidade urbana e, conseqüentemente, sobre a qualidade de vida da população nacional.

O resultado obtido neste estudo deve ser associado ao entendimento de outros aspectos do sistema de transporte, tais como a qualidade e eficiência na oferta de transporte coletivo, a integração dos diversos modos de transporte, a disponibilidade de infraestrutura viária, a alteração nos padrões de deslocamento e a distinção entre a posse e o uso do automóvel.

Esta pesquisa limitou-se a estudar a taxa de motorização das categorias de automóveis e comerciais leves de maneira agregada, ou seja, ao nível de abrangência nacional.

Como também, cabe destacar que o Brasil apresenta diferentes realidades de motorização por região geográfica, apresentando taxas mais elevadas nos grandes centros urbanos, em especial nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro.

Outra limitação no estudo da motorização brasileira é a carência de disponibilização por fontes oficiais de dados sobre a frota circulante de veículos no país, uma vez que as diferentes fontes disponibilizam dados sobre a frota total, desconsiderando o sucateamento dos veículos em sua composição.

Além disso, observa-se a ausência de padronização dos dados divulgados pelas diversas fontes do setor de transporte. Estes aspectos dificultam sobremaneira a realização de análises mais completas sobre a motorização brasileira.

Referências Bibliográficas

ABRACICLO, 2008. Dados do Setor - Vendas. Disponível em: <<http://abraciclo.com.br/>>. Acessado em: abril, 2010.

ABREU, A.A., 2007, *Medidas de Eficiência Energética como Instrumento de Mitigação do Aquecimento Global no Setor de Transportes Rodoviário Brasileiro*. Tese de D.Sc., Programa de Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ALAMPI, E. F. e MELAZZO E.S., 2008. “Consumo de Energia Elétrica e o Comportamento da Produção Industrial: Uma Análise a partir da Economia Paulista”. FCT/UNESP. São Paulo.

ALMEIDA, J.E. , ARAÚJO, J.B., 2004. “Um Modelo Exaurido: A Experiência da SUDENE. UERN, Rio Grande do Norte.

ALVES, A.C., 2004. Estudo de Caso I: Decisões Estratégicas. UNIMONTE. Minas Gerais.

ALVES, E., 2003. “Descentralização de Políticas Públicas no Brasil: da crise do Estado ao neoliberalismo dos anos 90. Recife.

ANFAVEA, 2008. Estatísticas. “Vendas Atacado Mercado Interno por Tipo e Combustível”. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>> Acessado em: abril, 2010.

ANFAVEA, 2009. Anuário da Indústria Automobilística Brasileira. Disponível em <

<http://www.anfavea.com.br/anuario.html>> Acessado em: abril, 2010.

ANP, 2003. Gás Natural Veicular Mercado em Expansão.

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE AÇÚCAR, ÁLCOOL E DE ENERGIA. Biocombustíveis, 2009. Disponível em <<http://www.biocana.com.br/capa/lenoticia.asp?ID=8537>>. Acessado em: abril, 2010.

AVANÇA BRASIL, 2000. Disponível em <<http://www.abrasil.gov.br/>> Acessado em: Abril 2010.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL – BEN, 2009. Disponível em:<[https://ben.epe.gov.br/BEN SeriesCompletas.aspx](https://ben.epe.gov.br/BEN%20SeriesCompletas.aspx)> Acessado em: abril, 2010.

BARROS, F.V., 2009. “Os Tigres mostram os dentes”. Época Negócios. Disponível em <<http://epocanegocios.globo.com/Revista/Common/0,,EMI102885-16642,00-OS+TIGRES+MOSTRAM+OS+DENTES.html>>. Acessado em: abril, 2010.

BCB, 2008. Relatório de Inflação. “Economia Brasileira- Ciclos de Crescimento e suas Condicionantes”. Disponível em: <www.bcb.gov.br/htms/relinf/port/2008/06/ri200806b1p.pdf>. Acessado em: abril de 2010.

BRASILEIRO, A. e HENRY, E., 1999. Viagem Ilimitada: Ônibus das Cidades Brasileiras. São Paulo. Cultura Editores Associados.

BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS, BTS, 2009. “Public Road and Street Mileage in the United States by Type of Surface”.

CARVALHO, G., 2005. “BR-156 no Amapá: Estado, integração e conflitos sócio-ambientais”. UFPA. Pará.

CNT, 2009. Boletim Estatístico. Disponível em <<http://www.cnt.org.br>> Acessado em:

Abril de 2010.

CALANDRO, M. L., 1992. “Crise e Reestruturação da Indústria Automobilística Internacional: Algumas Considerações”. FEE. Rio Grande do Sul.

CAVALCANTE, N., 2009. “40 Anos do IEL na Trajetória da Indústria no Brasil”. IEL. Brasília.

CONSONI, F. L. e CARVALHO, R. Q., 2002. “Desenvolvimento na Indústria Automobilística Brasileira: Perspectivas e Obstáculos para a Capacitação Local”. RAC, V. 6, n. 1, p. 39-61.

COSTA, R. M., 2008. “Estratégias Competitivas e Desempenho Econômico: O caso da Indústria Automobilística Brasileira de 1986 a 2007”. UFRS, Porto Alegre.

COUSSEAU, J., 2008. “Evolução do Produto Interno Bruto x Carga Tributária no Brasil”. UEPG. Ponta Grossa.

D'ARAÚJO, M. C., 2009. “E ele Voltou... O Brasil no Segundo Governo Vargas- Política Cambial e Industrial”. Disponível em: <[http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/AEraVargas2/artigos/EleVoltou / PoliticaCambial](http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/AEraVargas2/artigos/EleVoltou/PoliticaCambial)> Acessado em: abril 2010.

DENATRAN, 2008. Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo as Grandes Regiões e Unidades de Federação e Frota de Veículos por ano de fabricação do Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acessado em: abril, 2010.

DETRAN RJ. Frota por Combustível. Disponível em: <[http://www.detran.rj.gov.br/_estatisticas. veiculos/index.asp](http://www.detran.rj.gov.br/_estatisticas_veiculos/index.asp)>. Acessado em: abril, 2010.

DUARTE, M., 2007. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS. “O Panorama Atual das Concessões de Rodovias no Brasil”.

FEDERASUL.

DUARTE, M. S., 2008. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS. NOTÍCIAS DO DIA. Disponível em <<http://www.abcr.org.br/noticias/noticia.php?cod=37799>> Acessado em: abril, 2010.

EPE, 2008. “O Crescimento Recente do Consumo de Energia Elétrica na Região Nordeste”. Série Estudo da Demanda. Nota Técnica DEN 04/08.

FAGNANI, E., 1986. “Financiamento do Transporte Coletivo Urbano no Brasil. Cadernos FUNDAP. São Paulo. Ano 6- Nº 12. P. 36-64.

FEBRABAN, 2008. Relatório Anual 2008- Social- Ambiental- Econômico.

FENABRAVE, 2007. Anuário de Distribuição de Veículos Automotores no Brasil.

FENABRAVE, 2010. Dealer. Publicação Bimestral da Federação Nacional de Distribuidores de Veículos Automotores. “Sinal Verde- Brasil e o Setor Automotivo devem crescer em 2010”. Ano 3. Nº 19.

GALVÃO, O.J.A., 1996. “Desenvolvimento dos Transportes e Integração Regional no Brasil- Uma Perspectiva Histórica”. Planejamento e Políticas Públicas. Nº 13.

GIAMBIAGI, F. *et al.*, 2005. ECONOMIA BRASILEIRA CONTEMPORÂNEA. Rio de Janeiro. Elsevier. 5ª reimpressão.

GIULIANO, G. & DARGAY. J. Car Ownership, Travel and Land Use: A Comparison of the US and Great Britain. Science Direct, V. 40, 2006, P. 106-124.

IBP, 2008. Radiografia do Setor Mercado de GNV- Posição Atual e Previsões.

IE/UNICAMP e IE/UFRJ, 2008. “Perspectivas da Indústria Financeira Brasileira e o

Papel dos Bancos Públicos”. Projeto de Pesquisa BNDES-FECAMP-2008/09.

IPEADATA, 2009. Séries históricas. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acessado em: março, 2010.

IRFFI, G., 2009. “Previsão de Demanda por Energia Elétrica para Classes de Consumo na Região Nordeste, usando OLS Dinâmico e Mudança de Regime”. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-80502009000100004&script=sci_arttext>. Acessado em: abril, 2010.

JÚNIOR, A.P.G., 2004. “Procedimentos Necessários para a Identificação Veicular: Uma questão de qualidade e padronização”. VI Seminário de Identificação de Veículos. Cuiabá.

LACERDA, S.M., 2006. “Precificação de Congestionamento e Transporte Coletivo Urbano”. BNDES Setorial. Rio de Janeiro, n.23, p. 85-100.

LAM, W. H. K. & TAM, M. Reliability of Territory-Wide Car Ownership Estimates in Hong Kong. *Journal of Transport Geography*. V. 10, 2002, P. 51-60.

LOPES, S.P., 2005. “Elaboração de Modelos Matemáticos para Análise, Avaliação e Previsão do Comportamento da Motorização no Brasil” Tese de Doutorado. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

MATAS, A. *et al.* Car Ownership and Access to Jobs in Spain. *Transportation Research*. V.43, 2009, P. 607-617.

MCKINSEY & COMPANY, 2009. “Caminhos para uma economia de baixa emissão de carbono no Brasil”. São Paulo.

MOMBEIG, P., 1984. “Pioneiros e Fazendeiros de São Paulo. Trad. De Ary França e Raul de Andrade e Silva. São Paulo.

MOUSINHO, G. F., 2003. Gás Natural Veicular: Uma contribuição Metodológica para

o Estudo do Mercado Brasileiro e do Perfil do Consumidor do Rio de Janeiro. Projeto Fim de Curso em Engenharia de Produção, UFRJ.

OICA, 2008. “Man Made CO2 Emissions”. Disponível em: <<http://oica.net/category/climate-change-and-co2/>> Acessado em: abril, 2010.

OICA, 2008. Production Statistic. Disponível em: <<http://oica.net/category/production-statistics/>> Acessado em: abril, 2010.

OICA, 2007. “The Global Automotive Industry – Climate change and CO2 – Fuel Quality and Emissions”. Disponível em: <<http://oica.net/category/climate-change-and-co2/>>. Acessado em: abril, 2010.

PEREIRA, L.A.G., *et al.*, 2008. “Planejamento e Transporte Rodoviário no Brasil”. UNIMONTES. Minas Gerais.

PESSOA, R.S., 1993. “Fontes de Financiamento para Infra - estrutura Rodoviária Federal: Necessidade de Recomposição”. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES, PNLT, 2007. Relatório Executivo, revisão 00.

POTOGLOU, D. & KANAROGLOU, P.S. Modelling Car Ownership in Urban Areas: A Case Study of Hamilton, Canada. *Journal of Transport Geography*. V. 16, 2008, P. 42-54.

RECK, D.C.S., 2008. “A Experiência Gaúcha de Concessão de Rodovias: Histórico e Sustentabilidade”. PUCRS. Porto Alegre.

ROTTA, I. S. e BUENO, F., 2000. “Análise Setorial da Indústria Automobilística: Principais Tendências. USC, São Paulo.

SENHORAS, E. M., 2005. “A Indústria Automobilística sob Enfoque Estático e

Dinâmico: Uma Análise Teórica”. UNICAMP. São Paulo.

SIMÕES, R. C. F., 2007. “Regime Automotivo, Reestruturação Produtiva e Competitiva: Um Estudo do Comportamento da Indústria Automobilística no MERCOSUL na década de 1990”. 5º Congresso de Pesquisa. UNIMEP, Piracicaba.

SINDIPEÇAS, 2007. “Estudo da Frota Circulante Brasileira”. Disponível em: <http://www.cesvi.com.br/seguranca/biblioteca/dados_gerais/Frota_Circulante_Brasileira_SINDIPECAS>. Acessado em: abril, 2010.

SINDIPEÇAS, 2009. “Desempenho do Setor de Autopeças”. São Paulo. Disponível em: <http://www.sindipecas.org.br/paginas_NETCDM/modelo_pagina_generico.asp?ID_CANAL=103> Acessado em: abril, 2010.

SINDIPEÇAS, 2009. “Levantamento da Frota Circulante Brasileira”. Disponível em: <http://www.sindipecas.org.br/paginas_NETCDM/modelo_detalhe_generico.asp?subtit=&ID_CANAL=17&id=567>. Acessado em: abril, 2010.

Site do BACEN. Perguntas do Cidadão. “FAQ- Arrendamento Mercantil- Leasing”. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/leasing.asp#1>. Acessado em: abril, 2010.

SZMRECSÁNYI, T. e SUZIGAN, W., 2002. História Econômica do Brasil Contemporâneo. 2ª Ed. Revista. Hucitec. São Paulo.

TALAY, M. B. e CAVUSGIL, S.T., 2009. “Choice of ownership mode in joint Ventures: An event history analysis from automotive industry”. Industrial Marketing Management, V. 38, p. 71-82.

TEIXEIRA, K., 2008. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS. “O Brasil e sua Infra-estrutura Rodoviária”. Disponível em <<http://www.abcr.org.br/noticias/noticia.php?cod=35201>> Acessado em: junho, 2009.

THE WORD BANK, 2008. Data & statistics. "Gross Domestic Product 2008". Disponível em: <
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS/0,,contentMDK:20399244~menuPK:1504474~pagePK:64133150~piPK:64133175~theSitePK:239419,00.html>> Acessado em: abril, 2010.

WHELAN, G. Modelling Car Ownership in Great Britain. Transportation Research. V.41, 2007 P. 205-219.

WIKIPEDIA, 2008. "Top Vehicle manufacturing groups (by volume). Disponível em:<
http://en.wikipedia.org/wiki/Automotive_industry>. Acessado em: abril de 2010.

Anexos

1: Teste de Pesaran-Pesaran do Modelo de Regressão 1.

TM(auto e CL) x 10 ^{^3}	Consumo de EE Residencial (tep x10 ^{^3})
85	4.184
86	4.387
86	4.459
88	4.610
91	4.810
96	5.466
101	5.936
106	6.368
108	6.824
108	6.988
109	7.188
112	6.342
113	6.254
114	6.548
116	6.758
119	7.155
123	7.380
129	7.816
138	8.220

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,957710431
R-Quadrado	0,91720927
R-quadrado ajustado	0,912339227
Erro padrão	4,538004545
Observações	19

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	3878,515197	3878,515197	188,3369983	1,25864E-10
Resíduo	17	350,0892492	20,59348525		
Total	18	4228,604446			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	32,39394066	5,517262212	5,871379574	1,84962E-05	20,753535	44,03434631	20,753535	44,03434631
Consumo de EE Residencial (tep x 1l	0,012004021	0,0008747	13,72359276	1,25864E-10	0,010158566	0,013849476	0,010158566	0,013849476

RESULTADOS DE RESÍDUOS

Observação	Previsto(a) TM (Y')	Resíduos (e)	Novo Y (e^2)	Novo X (Y'^2)
1	82,61398696	2,528883748	6,395253009	6,825,07
2	85,06069985	0,52223598	0,272730419	7,235,32
3	85,91514029	-0,109538915	0,011998774	7,381,41
4	87,73546992	0,212618155	0,04520648	7,697,51
5	90,13265003	1,167211606	1,362382934	8,123,89
6	98,00526609	-1,845552119	3,406062624	9,605,03
7	103,6550987	-3,089140935	9,542791714	10,744,38
8	108,8302422	-3,182371386	10,12748764	11,844,02
9	114,30671	-6,426386764	41,29844684	13,066,02
10	116,2807977	-8,234544523	67,8077235	13,521,22
11	118,6769459	-9,22806149	85,15711886	14,084,22
12	108,5196304	3,102227565	9,623815868	11,776,51
13	107,4691227	5,741401017	32,96368564	11,549,61
14	110,9998495	3,102863313	9,627760737	12,320,97
15	113,5125793	2,845743646	8,098256898	12,885,11
16	118,2778876	0,776568266	0,603058271	13,989,66
17	120,9795367	1,852973728	3,433511636	14,636,05
18	126,2149062	3,175837942	10,08594663	15,930,20
19	131,0707149	7,087031165	50,22601074	17,179,53

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,507959388
R-Quadrado	0,25802274
R-quadrado ajustado	0,214377018
Erro padrão	22,23417427
Observações	19

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	2922,525565	2922,525565	5,911753377	0,026391873
Resíduo	17	8404,094596	494,3585056		
Total	18	11326,62016			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	-29,56291923	20,38546005	-1,450196324	0,16520374	-72,57248	13,44664155	-72,57248	13,44664155
Novo X	0,004137034	0,001701496	2,431409751	0,026391873	0,000547191	0,007726877	0,000547191	0,007726877

H0: A= 0 ; valor-P > 0,05 ; não rejeito H0, não existe heterocedasticidade
H0: B= 0 ; valor-P < 0,05 ; rejeito H0, existe heterocedasticidade

2: Correção da Heterocedasticidade do Modelo de Regressão 1.

Y	X1	Y/X1	1/X1	Y/X1	1/X1	Y/X1	1/X1
85	4.183,60	0,020351571	0,000239028	0,016806878	0,00012165	0,016806878	0,00012165
86	4.387,43	0,01950641	0,000227924	0,016555034	0,000127946	0,016555034	0,000127946
86	4.458,61	0,01924494	0,000224285	0,016644738	0,000135508	0,016644738	0,000135508
88	4.610,25	0,019076645	0,000216908	0,015226947	0,000139124	0,015226947	0,000139124
91	4.809,95	0,018981468	0,000207902	0,016640272	0,00013977	0,016640272	0,00013977
96	5.465,78	0,017593049	0,000182957	0,015461177	0,000143098	0,015461177	0,000143098
101	5.936,44	0,016940447	0,000168451	0,015809473	0,000146546	0,015809473	0,000146546
106	6.367,56	0,016591584	0,000157046	0,017218827	0,000147981	0,017218827	0,000147981
108	6.823,78	0,015809473	0,000146546	0,017424789	0,000152711	0,017424789	0,000152711
108	6.988,23	0,015461177	0,000143098	0,016591584	0,000157046	0,016591584	0,000157046
109	7.187,84	0,015226947	0,000139124	0,017601301	0,000157687	0,017601301	0,000157687
112	6.341,68	0,017601301	0,000157687	0,018101608	0,000159893	0,018101608	0,000159893
113	6.254,17	0,018101608	0,000159893	0,016940447	0,000168451	0,016940447	0,000168451
114	6.548,30	0,017424789	0,000152711	0,017593049	0,000182957	0,017593049	0,000182957
116	6.757,62	0,017218827	0,000147981	0,018981468	0,000207902	0,018981468	0,000207902
119	7.154,60	0,016640272	0,00013977	0,019076645	0,000216908	0,019076645	0,000216908
123	7.379,66	0,016644738	0,000135508	0,01924494	0,000224285	0,01924494	0,000224285
129	7.815,79	0,016555034	0,000127946	0,01950641	0,000227924	0,01950641	0,000227924
138	8.220,31	0,016806878	0,00012165	0,020351571	0,000239028	0,020351571	0,000239028

Y/X1	1/X1
0,016806878	0,00012165
0,016555034	0,000127946
0,016644738	0,000135508
0,015226947	0,000139124
0,016640272	0,00013977
0,015461177	0,000143098
0,015809473	0,000146546
0,017218827	0,000147981

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,258779182
R-Quadrado	0,066966665
R-quadrado ajustado	-0,088538891
Erro padrão	0,000737362
Observações	8

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	2,34139E-07	2,34139E-07	0,43063841	0,536015818
Resíduo	6	3,26222E-06	5,43703E-07		
Total	7	3,49636E-06			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,019069425	0,004235215	4,502586816	0,004092646	0,008706226	0,029432624	0,008706226	0,029432624
1/X1	-20,14487694	30,69786963	-0,65623045	0,536015818	-95,2598578	54,97010391	-95,2598578	54,97010391

RESULTADOS DE RESÍDUOS

Observação	Previsto(a) Y/X1	Resíduos	Resíduos 2
1	0,016618803	0,000188076	3,53724E-08
2	0,016491968	6,30658E-05	3,97729E-09
3	0,016339641	0,000305097	9,30842E-08
4	0,016266793	-0,001039846	1,08128E-06
5	0,016253771	0,000386501	1,49383E-07
6	0,016186739	-0,000725562	5,2644E-07
7	0,016117266	-0,000307793	9,47367E-08
8	0,016088365	0,001130462	1,27794E-06
		SQE1 =	3,26222E-06

Y/X1	1/X1
0,018101608	0,000159893
0,016940447	0,000168451
0,017593049	0,000182957
0,018981468	0,000207902
0,019076645	0,000216908
0,01924494	0,000224285
0,01950641	0,000227924
0,020351571	0,000239028

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,907499762
R-Quadrado	0,823555818
R-quadrado ajustado	0,794148454
Erro padrão	0,000502036
Observações	8

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	7,05842E-06	7,05842E-06	28,00508829	0,001843919
Resíduo	6	1,51224E-06	2,5204E-07		
Total	7	8,57066E-06			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,011771774	0,001325761	8,879257197	0,000113593	0,008527754	0,015015795	0,008527754	0,015015795
1/X1	34,17947293	6,458726408	5,291983398	0,001843919	16,37553677	49,98340709	16,37553677	49,98340709

RESULTADOS DE RESÍDUOS

Observação	Previsto(a) Y/X1	Resíduos	Resíduos 2
1	0,017236844	0,000864764	7,47817E-07
2	0,017529345	-0,000588897	3,468E-07
3	0,018025133	-0,000432084	1,86696E-07
4	0,018877772	0,000103697	1,0753E-08
5	0,019185576	-0,000108931	1,18659E-08
6	0,019437773	-0,00019279	3,71679E-08
7	0,019562098	-5,56886E-05	3,10122E-09
8	0,019941642	0,000409929	1,68042E-07
		SQE2 =	1,51224E-06

F (n-d-2k)/2, onde d é o número de observações omitidas e k é o número de graus de liberdade

INV F = 3,78704354
 SQE1 = 3,26222E-06
 SQE2 = 1,51224E-06
 SQE2 / SQE1 = 0,46

CONCLUSÃO SQE2 / SQE1 < INV F => **NÃO HÁ MAIS HETEROSCEDASTICIDADE**

3: Teste de Pesaran-Pesaran do Modelo de Regressão 2.

TM (auto e CL) x 10 ⁻³	Consumo de EE Total (tep x 10 ⁻³)
85	15.889
86	16.371
86	16.711
88	17.493
91	18.140
96	19.174
101	20.080
106	21.300
108	22.127
108	22.646
109	23.886
112	22.166
113	23.280
114	24.530
116	25.862
119	26.837
123	27.903
129	29.415
138	30.556

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,987358833
R-Quadrado	0,974877465
R-quadrado ajustado	0,973399669
Erro padrão	2,499803096
Observações	19

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	4122,371182	4122,371182	659,6833002	4,85076E-15
Resíduo	17	106,2332639	6,249015521		
Total	18	4228,604446			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	30,70749982	3,015708086	10,18251732	1,18694E-08	24,34491198	37,07008766	24,34491198	37,07008766
Consumo EE Total (tep x 1000)	0,003404654	0,000132558	25,68430066	4,85076E-15	0,003124982	0,003684327	0,003124982	0,003684327

RESULTADOS DE RESÍDUOS

Observação	Previsto(a) TM (Y')	Resíduos (e)	Novo Y (e^2)	Novo X (Y'^2)
1	84,80324818	0,339622526	0,11534346	252,452,819,90
2	86,44637138	-0,863435544	0,745520938	268,021,913,81
3	87,60188445	-1,796283073	3,226632879	279,249,734,34
4	90,26676452	-2,318676445	5,376260457	306,021,975,68
5	92,46657106	-1,166709424	1,361210881	329,045,133,73
6	95,9884274	0,171286581	0,029339093	367,643,247,00
7	99,07418583	1,49177193	2,225383492	403,220,883,50
8	103,226189	2,421681801	5,864542745	453,684,404,22
9	106,0418009	1,838522408	3,380164644	489,597,832,35
10	107,8081437	0,238109475	0,056696122	512,825,921,87
11	112,0303908	-2,581506414	6,664175367	570,531,434,80
12	106,1740937	5,447764275	29,6781356	491,318,884,51
13	109,9690731	3,241450575	10,50700183	541,975,103,54
14	114,2240917	-0,121378937	0,014732846	601,726,983,46
15	118,7583967	-2,40007381	5,760354291	668,838,906,09
16	122,0772697	-3,022813838	9,137403502	720,209,792,85
17	125,7064885	-2,873978133	8,259750311	778,559,707,44
18	130,8547624	-1,464018289	2,143349551	865,231,107,91
19	134,7390817	3,418664338	11,68726585	933,650,564,93

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,284383099
R-Quadrado	0,080873747
R-quadrado ajustado	0,026807497
Erro padrão	6,819748312
Observações	19

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	69,56936043	69,56936043	1,495826823	0,237998904
Resíduo	17	790,6524398	46,50896705		
Total	18	860,2218002			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,597497026	4,372538994	0,136647615	0,892914569	-8,627753773	9,822747825	-8,627753773	9,822747825
Novo X	9,64843E-09	7,88889E-09	1,223039992	0,237998904	-6,99568E-09	2,62925E-08	-6,99568E-09	2,62925E-08

H0: A = 0 ; valor-P > 0,05 ; não rejeito H0, não existe heteroscedasticidade
H0: B = 0 ; valor-P > 0,05 ; não rejeito H0, não existe heteroscedasticidade

4: Correção da Autocorrelação pelo Método de Cochrane Orcutt do Modelo de Regressão 2.

Observação	Previsto(a) TM (Y')	et	et-1	et-et-1	(et-et-1)^2	(et)^2	et*et-1
		Resíduos (e)					
1	85	0,339622526				0,11534346	
2	86	-0,863435544	0,339622526	-1,20305807	1,44734872	0,745520938	-0,293242161
3	88	-1,796283073	-0,863435544	-0,93284753	0,870204513	3,226632879	1,550974652
4	90	-2,318676445	-1,796283073	-0,52239337	0,272894835	5,376260457	4,16499925
5	92	-1,166709424	-2,318676445	1,151967021	1,327028017	1,361210881	2,70522166
6	96	0,171286581	-1,166709424	1,337996005	1,790233309	0,029339093	-0,199841668
7	99	1,49177193	0,171286581	1,32048535	1,743681558	2,225383492	0,255520513
8	103	2,421681801	1,49177193	0,929909871	0,864732368	5,864542745	3,612596935
9	106	1,838522408	2,421681801	-0,58315939	0,340074878	3,380164644	4,452316256
10	108	0,238109475	1,838522408	-1,60041293	2,561321556	0,056696122	0,437769605
11	112	-2,581506414	0,238109475	-2,81961589	7,950233761	6,664175367	-0,614681136
12	106	5,447764275	-2,581506414	8,029270689	64,4691878	29,6781356	-14,06343842
13	110	3,241450575	5,447764275	-2,2063137	4,867820144	10,50700183	17,65865864
14	114	-0,121378937	3,241450575	-3,36282951	11,30862233	0,014732846	-0,393443826
15	119	-2,40007381	-0,121378937	-2,27869487	5,192450321	5,760354291	0,291318408
16	122	-3,022813838	-2,40007381	-0,62274003	0,387805144	9,137403502	7,254976325
17	126	-2,873978133	-3,022813838	0,148835705	0,022152067	8,259750311	8,687500873
18	131	-1,464018289	-2,873978133	1,409959844	1,987986763	2,143349551	4,20755655
19	135	3,418664338	-1,464018289	4,882682627	23,84058963	11,68726585	-5,004987114
						106,2332639	34,70977534
						Durbin-Watson	1,23543571
						r^2=	0,326731704

TM (auto e CL) x 10^-3	Consumo EE Total (tep x 1000)	Novo Y (Yt- r*Yt-1)	Novo X (Xt- r*Xt-1)
85	15.888,76	57,76	11.180,01
86	16.371,37	57,84	11.361,72
86	16.710,77	59,91	12.033,55
88	17.493,48	62,56	12.423,93
91	18.139,60	66,33	13.247,24
96	19.174,03	69,15	13.815,60
101	20.080,36	72,79	14.738,98
106	21.299,87	73,36	15.167,52
108	22.126,86	72,80	15.416,11
108	22.645,66	74,15	16.486,74
109	23.885,80	75,86	14.361,47
112	22.165,71	76,74	16.038,12
113	23.280,36	77,11	16.923,69
114	24.530,12	79,08	17.847,15
116	25.861,92	81,04	18.386,82
119	26.836,72	83,93	19.134,27
123	27.902,68	89,26	20.298,12
129	29.414,81	95,88	20.944,94
138	30.555,70		

5: Teste de Pesaran-Pesaran do Modelo de Regressão 3.

TM (auto e CL) x 10 [^] -3	PIB Real (R\$ MM de 2008)
85	1.766.469,49
86	1.784.690,34
86	1.776.357,36
88	1.859.227,11
91	1.958.404,98
96	2.044.904,43
101	2.088.880,08
106	2.159.386,01
108	2.160.149,26
108	2.165.637,73
109	2.258.894,14
112	2.288.556,10
113	2.349.388,07
114	2.376.326,62
116	2.512.069,35
119	2.591.442,54
123	2.693.986,83
129	2.858.088,63
138	3.004.881,06

RESUMO DOS RESULTADOS	
Estatística de regressão	
R múltiplo	0,984916564
R-Quadrado	0,970060638
R-quadrado ajustado	0,968299499
Erro padrão	2,7289485
Observações	19

ANOVA					
	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	4102,002727	4102,002727	550,8143739	2,15919E-14
Resíduo	17	126,6017186	7,447159917		
Total	18	4228,604446			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	12,92254198	4,046597421	3,193434048	0,00532221	4,384967785	21,46011618	4,384967785	21,46011618
PIB Real (R\$ milhões)	4,17523E-05	1,77901E-06	23,46943489	2,15919E-14	3,79989E-05	4,55057E-05	3,79989E-05	4,55057E-05

RESULTADOS DE RESÍDUOS				
Observação	Previsto(a) TM (Y')	Resíduos (e)	Novo Y (e^2)	Novo X (Y'^2)
1	86,67670946	-1,533838751	2,352661313	7512,85
2	87,43747189	-1,854536053	3,439303973	7645,31
3	87,08955079	-1,283949414	1,648526098	7584,59
4	90,54955361	-2,601465537	6,767622942	8199,22
5	94,69045798	-3,390596341	11,49614355	8966,28
6	98,30200913	-2,142295158	4,589428544	9663,28
7	100,1380937	0,427864014	0,183067615	10027,64
8	103,0818786	2,565992159	6,584315759	10625,87
9	103,1137461	4,766577213	22,72025833	10632,44
10	103,3429023	4,703350827	22,121509	10679,76
11	107,2365721	2,212312258	4,894325527	11499,68
12	108,4750272	3,146830712	9,902543531	11766,83
13	111,014902	2,195621699	4,820754644	12324,31
14	112,1396485	1,963064334	3,85362158	12575,30
15	117,8072199	-1,448897019	2,09302571	13878,54
16	121,1212333	-2,066777422	4,271568912	14670,35
17	125,4026935	-2,570183068	6,605841006	15725,84
18	132,2543214	-2,863577258	8,200074712	17491,21
19	138,3832432	-0,225497195	0,050848985	19149,92

RESUMO DOS RESULTADOS	
Estatística de regressão	
R múltiplo	0,106035624
R-Quadrado	0,011243554
R-quadrado ajustado	-0,04691859
Erro padrão	6,462792147
Observações	19

ANOVA					
	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	8,074275494	8,074275494	0,193313946	0,665710908
Resíduo	17	710,0505998	41,76768234		
Total	18	718,1248753			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	8,991747188	5,499587019	1,634985892	0,120431643	-2,611367071	20,59486145	-2,61136707	20,59486145
Novo X	-0,000200533	0,000456094	-0,439674819	0,665710908	-0,001162808	0,000761742	-0,00116281	0,000761742

H0: A = 0 ; valor-P > 0,05 rejeito H0, não existe heterocedasticidade
H0: A = 0 ; valor-P > 0,05 rejeito H0, não existe heterocedasticidade

6: Correção da Autocorrelação pelo Método de Cochrane Orcutt do Modelo de Regressão 3.

Observação	Previsto(a) TM (Y)	Resíduos (e)	et	et-1	et-et-1	(et-et-1)^2	(et)^2	et*et-1
1	86,67670946	-1,533838751					2,352661313	
2	87,43747189	-1,854536053					3,439303973	2,844559263
3	87,08955079	-1,283949414					1,648526098	2,381130479
4	90,54955361	-2,601465537					6,767622942	3,340150153
5	94,69045798	-3,390596341					11,49614355	8,820519533
6	98,30200913	-2,142295158					4,589428544	7,263658124
7	100,1380937	0,427864014					0,183067615	-0,916611006
8	103,0818786	2,565992159					6,584315759	1,097895706
9	103,1137461	4,766577213					22,72025833	12,23099975
10	103,3429023	4,703350827					22,121509	22,41888488
11	107,2365721	2,212312258					4,894325527	10,40528069
12	108,4750272	3,146830712					9,902543531	6,961772158
13	111,014902	2,195621699					4,820754644	6,909249794
14	112,1396485	1,963064334					3,85362158	4,310146648
15	117,8072199	-1,448897019					2,099302571	-2,844278061
16	121,1212333	-2,06677422					4,271568912	2,994547645
17	125,4026935	-2,570183068					6,605841006	5,311996337
18	132,2543214	-2,863577258					8,200074712	7,359917784
19	138,3832432	-0,225497195					0,050848985	0,645728639
							126,6017186	101,5355485

Durbin-Watson r^2 = 0,376999857
r^2 = 0,802007663

TM (auto e CL) x 10^-3	Consumo EE Total (tep x 1000)	Novo Y (Yt - r^2 Yt-1)	Novo X (Xt - r^2 Xt-1)
85	1786469,49	17	367,968,27
86	1784690,34	17	345,022,03
86	1776357,36	19	434,574,89
88	1859227,11	21	467,290,59
91	1958404,98	23	474,248,63
96	2044904,43	23	448,851,06
101	2088880,08	25	484,088,18
106	2159386,01	23	428,305,13
108	2160149,26	22	433,181,47
108	2165637,73	23	522,036,08
109	2258894,14	24	476,905,69
112	2288556,10	24	513,948,54
113	2349388,07	23	492,099,38
114	2376326,62	25	606,237,19
116	2512069,35	26	576,743,67
119	2591442,54	27	615,630,05
123	2693986,83	31	697,490,55
129	2858088,63	34	712,672,08
138	3004881,06		

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,930238904
R-Quadrado	0,865344419
R-quadrado ajustado	0,856928445
Erro padrão	1,604648036
Observações	18

ANOVA

	gl	SO	MO	F	F de significação
Regressão	1	264,7550172	264,7550172	102,8216623	2,26263E-08
Resíduo	16	41,19832513	2,574895321		
Total	17	305,9533423			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	4,103553772	1,972673243	2,080199438	0,053939139	-0,078326662	8,285434206	-0,078326662	8,285434206
Novo X	3,88441E-05	3,83074E-06	10,14010169	2,26263E-08	3,07233E-05	4,69649E-05	3,07233E-05	4,69649E-05

RESULTADOS DE RESÍDUOS

Observação	Previsto(a) TM (Y)	Resíduos (e)	et	et-1	et-et-1	(et-et-1)^2	(et)^2	et*et-1
2	17,50562189	-0,338190915					0,114373095	
3	20,98422174	-1,852883532					3,433177384	0,626628378
4	22,25503328	-1,490212258					2,220732575	2,761189753
5	22,52531197	0,4112133					0,169096378	-0,612795101
6	21,53876631	1,906363933					3,634223446	0,783922204
7	22,90752037	2,085681608					4,350067769	3,976068194
8	20,74067849	2,409242799					5,804450863	5,024913394
9	20,93009541	0,595311739					0,354396067	1,434250521
10	24,38157241	-1,586611073					2,517334697	-0,944528198
11	22,62852309	1,214490822					1,474987957	-1,926924586
12	24,06741906	-0,378480835					0,143247742	-0,4596615
13	23,21870839	0,088296826					0,00779633	-0,039418657
14	27,65229806	-2,805215245					7,869232572	-0,247691603
15	26,50663901	-0,772449789					0,596678677	2,166887924
16	28,01714533	-0,667220922					0,445183759	0,51539466
17	31,19694202	-0,318812575					0,101641458	0,21271842
18	31,78665475	2,598722921					6,753360822	-0,828505546
							39,98998159	12,44844826

Durbin-Watson r^2 = 1,205685295
r^2 = 0,311289172

TM (auto e CL) x 10^-3	Consumo EE Total (tep x 1000)	Novo Y (Yt - r^2 Yt-1)	Novo X (Xt - r^2 Xt-1)
17	367968,2718	12	230,477,49
17	345022,0305	14	327,173,27
19	434574,8943	15	332,012,13
21	467290,5897	16	328,786,13
23	474248,6279	16	301,222,59
23	448851,0562	18	344,365,70
25	484088,1779	15	277,613,72
23	428305,1317	14	299,854,72
22	433181,4693	16	387,191,38
23	522036,0843	17	314,401,51
24	476905,6888	16	365,492,96
24	513948,5396	16	332,112,77
23	492099,3835	18	453,051,98
25	606237,19	18	388,028,60
26	576743,6702	19	436,095,99
27	615630,0536	22	505,851,58
31	697490,5472	25	495,550,82
34	712672,076		

7: Teste de Pesaran-Pesaran do Modelo de Regressão 4.

TM (auto e CL) x10 ^{^3}	PIB per capita (R\$ de 2008)
85	12.050
86	11.970
86	11.722
88	12.074
91	12.519
96	12.871
101	12.948
106	13.185
108	12.993
108	12.833
109	13.188
112	13.167
113	13.326
114	13.295
116	13.871
119	14.131
123	14.518
129	15.232
138	15.847

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,958424272
R-Quadrado	0,918577086
R-quadrado ajustado	0,913787502
Erro padrão	4,50036141
Observações	19

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	3884,299148	3884,299148	191,7864346	1,09173E-10
Resíduo	17	344,305298	20,25325282		
Total	18	4228,604446			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	% superior	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	-72,29745131	12,97001534	-5,574199366	3,35786E-05	-99,66179147	-44,9331	-99,66179147	-44,93311114
PIB per capita	0,013513536	0,000975798	13,84869794	1,09173E-10	0,011454782	0,015572	0,011454782	0,01557229

RESULTADOS DE RESÍDUOS

Observação	Previsto(a) TM (Y')	Resíduos (e)	Novo Y (e^2)	Novo X (Y'^2)
1	90,54332227	-5,400451568	29,16487714	8,198,09
2	89,46247229	-3,879536458	15,05080313	8,003,53
3	86,1015531	-0,295951725	0,087587423	7,413,48
4	90,86544389	-2,917355814	8,510964944	8,256,53
5	96,882473	-5,582611354	31,16554954	9,386,21
6	101,6373778	-5,477663819	30,00480091	10,330,16
7	102,6814822	-2,115524459	4,475443737	10,543,49
8	105,8743115	-0,226440694	0,051275388	11,209,37
9	103,2868378	4,593485438	21,10010847	10,668,17
10	101,1236292	6,922623947	47,92272231	10,225,99
11	105,9234046	3,525479723	12,42900728	11,219,77
12	105,6373006	5,984557323	35,81492635	11,159,24
13	107,7810196	5,429504063	29,47951437	11,616,75
14	107,3619508	6,740761968	45,43787191	11,526,59
15	115,1453406	1,212982302	1,471326065	13,258,45
16	118,6663277	0,388128167	0,150643474	14,081,70
17	123,8895585	-1,057048146	1,117350782	15,348,62
18	133,5356902	-4,144946048	17,18057774	17,831,78
19	141,8577389	-3,699992846	13,68994706	20,123,62

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,184167756
R-Quadrado	0,033917762
R-quadrado ajustado	-0,022910605
Erro padrão	15,81380836
Observações	19

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	149,2570864	149,2570864	0,596845628	0,450392218
Resíduo	17	4251,301093	250,0765349		
Total	18	4400,558179			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	% superior	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	28,1790441	13,51476736	2,085055802	0,052453514	-0,334622347	56,69271	-0,334622347	56,69271054
Novo X (Y'^2)	-0,000867038	0,001122295	-0,772557848	0,450392218	-0,003234875	0,001501	-0,003234875	0,001500798

H0: A = 0 ; valor-P > 0,05 ; não rejeito H0, não existe heterocedasticidade
H0: B = 0 ; valor-P > 0,05 ; não rejeito H0, não existe heterocedasticidade

8: Correção da Autocorrelação pelo Método de Cochrane Orcutt do Modelo de Regressão 4.

Observação	Previsto(a) TM (Y')	Resíduos (e)	et	et-1	et-et-1	(et-et-1)^2	(et)^2	et*et-1
1	90,54332227	-5,400451568					29,16487714	
2	89,46247229	-3,879536458	-5,4004516		1,52091511	2,313183	15,05080313	20,95125
3	86,1015531	-0,295951725	-3,8795365	1,52091511	3,583584733	12,84208	0,087587423	1,148156
4	90,86544389	-2,917355814	-0,2959517	-2,621404089	6,871759	8,510964944	0,863396	
5	96,882473	-5,582611354	-2,9173558	-2,665255541	7,103587	31,16554954	16,28646	
6	101,6373778	-5,477663819	-5,5826114	0,104947536	0,011014	30,00480091	30,57967	
7	102,6814822	-2,115524459	-5,4776638	3,36213936	11,30398	4,475443737	11,58813	
8	105,8743115	-0,226440694	-2,1155245	1,889083765	3,568637	0,051275388	0,479041	
9	103,2868378	4,593485438	-0,2264407	4,819926132	23,23169	21,10010847	-1,04015	
10	101,1236292	6,922623947	4,59348544	2,32913851	5,424886	47,92272231	31,79897	
11	105,9234046	3,525479723	6,92262395	-3,397144224	11,54059	12,42900728	24,40557	
12	105,6373006	5,984557323	3,52547972	2,4590776	6,047063	35,81492635	21,09844	
13	107,7810196	5,429504063	5,98455732	-0,555053259	0,308084	29,47951437	32,49318	
14	107,3619508	6,740761968	5,42950406	1,311257905	1,719397	45,43787191	36,59899	
15	115,1453406	1,212982302	6,74076197	-5,527779666	30,55635	1,471326065	8,176425	
16	118,6663277	0,388128167	1,2129823	-0,824854135	0,680384	0,150643474	0,470793	
17	123,8895585	-1,057048146	0,38812817	-1,445176313	2,088535	1,117350782	-0,41027	
18	133,5356902	-4,144946048	-1,0570481	-3,087897903	9,535113	17,18057774	4,381408	
19	141,8577389	-3,699992846	-4,144946	0,444953202	0,197983	13,68994706	15,33627	
							344,305298	255,2057
							Durbin-Watson	0,408772
							r^2=	0,741219

TM (auto e CL) x 10^-3	PIB per capita (R\$ 2008)	Novo Y (Yt- r*Yt-1)	Novo X (Xt- r*Xt-1)
85	12.050,20	22	3.038,38
86	11.970,21	22	2.848,95
86	11.721,51	24	3.385,83
88	12.074,03	26	3.569,79
91	12.519,29	28	3.591,61
96	12.871,16	29	3.408,07
101	12.948,42	31	3.587,07
106	13.184,69	30	3.220,47
108	12.993,22	28	3.202,32
108	12.833,14	29	3.676,15
109	13.188,32	30	3.391,71
112	13.167,15	30	3.566,04
113	13.325,78	30	3.417,44
114	13.294,77	32	4.016,40
116	13.870,74	33	3.850,03
119	14.131,30	35	4.043,43
123	14.517,81	38	4.470,74
129	15.231,63	42	4.557,48
138	15.847,46		

9: Teste de multicolinearidade do Modelo de Regressão 5.

	PIB per capita (R\$ de 2008)	Leasing Real a PF (R\$ milhões)
PIB per capita (R\$ de 2008)	1	
Leasing Real a PF (R\$ milhões)	0,906708164	1

10: Teste de multicolinearidade do Modelo de Regressão 6.

	Leasing/PIB (%)	Índice de Gini
Leasing/PIB (%)	1	
Índice de Gini	-0,814512967	1

11: Teste de Pesaran-Pesaran do Modelo de Regressão 6.

TM (auto e CL) x 10 ^{^-3}	Leasing/PIB (%)	Índice de Gini
111,62	0,9	0,596
113,21	0,6	0,589
114,10	0,5	0,583
116,36	0,6	0,572
119,05	1	0,569
122,83	1,4	0,563
129,39	2,3	0,556
138,16	3,6	0,548

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,998521826
R-Quadrado	0,997045837
R-quadrado ajustado	0,995864171
Erro padrão	0,589585898
Observações	8

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	2	586,6037072	293,3018536	843,7633025	4,74336E-07
Resíduo	5	1,738057656	0,347611531		
Total	7	588,3417649			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	253,4403944	13,7079458	18,48857576	8,51666E-06	218,202998	288,6777909	218,202998	288,6777909
Leasing/PIB (%)	5,15743907	0,356230761	14,47780382	2,8369E-05	4,241718747	6,073159393	4,241718747	6,073159393
Índice de Gini	-244,538979	23,26596591	-10,51058786	0,000134569	-304,3460483	-184,7319096	-304,3460483	-184,7319096

RESULTADOS DE RESÍDUOS

Observação	Previsto(a) TM (Y')	Resíduos (e)	Novo Y (e^2)	Novo X (Y'^2)
1	112,3368582	-0,715000221	0,511225316	12619,5697
2	112,5013993	0,709124411	0,502857431	12656,56484
3	113,4528893	0,649823553	0,42227065	12871,55808
4	116,6585619	-0,30023903	0,090143475	13609,22007
5	119,4551545	-0,400698605	0,160559372	14269,53394
6	122,985364	-0,152853597	0,023364222	15125,39976
7	129,338832	0,051912096	0,002694866	16728,53347
8	137,9998146	0,157931393	0,024942325	19043,94884

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,7740212
R-Quadrado	0,599108818
R-quadrado ajustado	0,532293621
Erro padrão	0,15292353
Observações	8

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	0,20969066	0,20969066	8,966654961	0,024181223
Resíduo	6	0,140313636	0,023385606		
Total	7	0,350004296			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	1,327624393	0,374730872	3,542874346	0,012176491	0,410690983	2,244557802	0,410690983	2,244557802
Novo X (Y'^2)	-7,59717E-05	2,53709E-05	-2,994437336	0,024181223	-0,000138052	-1,38912E-05	-0,000138052	-1,38912E-05

H0: A= 0 ; valor-P >0,05 ; rejeito H0, não existe heterocedasticidade

H0: B= 0 ; valor-P >0,05 ; rejeito H0, não existe heterocedasticidade