

**FUNDAÇÃO INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISAS EM
CONTABILIDADE, ECONOMIA E FINANÇAS – FUCAPE**

MAGNO SOUSA FRANÇA

**AUMENTO DA FROTA DE VEÍCULOS SINALIZA CRESCIMENTO
ECONÔMICO?**

**VITÓRIA
2018**

MAGNO SOUSA FRANÇA

**AUMENTO DA FROTA DE VEÍCULOS SINALIZA CRESCIMENTO
ECONÔMICO?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Orientador: Professora Dra. Neyla Tardin

**VITÓRIA
2018**

MAGNO SOUSA FRANÇA

**AUMENTO DA FROTA DE VEÍCULOS SINALIZA CRESCIMENTO
ECONÔMICO?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Administração de Empresas - Nível Acadêmico, na área de concentração Estratégia e Governança Pública e Privada.

Aprovada em 11 de setembro de 2018.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dra.: NEYLA TARDIN

Fundação Instituto Capixaba de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças
(FUCAPE)

Prof. Dra.: ARILDA MAGNA CAMPANGNARO TEIXEIRA

Fundação Instituto Capixaba de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças
(FUCAPE)

Prof. Dr.: SÉRGIO AUGUSTO PEREIRA BASTOS

Fundação Instituto Capixaba de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças
(FUCAPE)

AGRADECIMENTOS

A Deus, que ajudou a abrir meu caminho e superar os obstáculos e dificuldades ao longo desses dois anos.

Aos meus pais, Wilson Pereira de França e Hila Sousa França (*in memoriam*).

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão.

Aos Professores Neyla Tardin e Danilo Soares Mont-Mor, pela orientação e paciência.

A Elisângela e aos meus filhos, a quem não pude dispor horas de carinho e atenção.

À Gina Meireles e Edna Ferreira, pelo apoio.

Aos amigos do mestrado e funcionários da FUCAPE.

Aos amigos do IFMA.

“Se o dinheiro for sua única esperança de independência, você jamais a terá. A única segurança verdadeira consiste numa reserva de sabedoria, de experiência e de competência”.

(Henry Ford)

RESUMO

A indústria automobilística detém considerável participação na economia, contribuindo para a criação de empregos, arrecadação de tributos e fortalecimento da cadeia produtiva de outros setores. Diante dessa importância estratégica, o segmento é historicamente contemplado com ações governamentais de incentivo aos fabricantes e ao consumo. A consequência principal dessas intervenções é o aumento da frota veicular circulante, o que proporciona impacto direto no planejamento urbano, acidentes e poluição ambiental. Apesar dos problemas gerados pela frota de veículos, a literatura ora aponta a existência da relação entre a frota veicular e o crescimento econômico, ora não. Posto isso, o presente trabalho buscou verificar se o aumento da frota de veículos evidencia crescimento econômico no Brasil. Para essa finalidade, foram levantados dados da frota veicular e dados socioeconômicos de interesse do estudo, avaliados pelo método econométrico dos Mínimos Quadrados Ordinários em Dois Estágios (MQ2E) com utilização de variáveis instrumentais. No período avaliado (2005 a 2015), o setor foi impactado por medidas de incentivo ao crescimento da demanda por veículo, entre elas a redução da taxa do IPI (Imposto Sobre Produto Industrializado) e o fomento do crédito ao consumidor. Os resultados demonstraram não existir relação significativa entre o crescimento da frota de veículos e o crescimento econômico no Brasil no período avaliado. Tais resultados indicam que o investimento em setores específicos da economia, para gerar crescimento econômico, deve agregar também produtividade suportada pela eficiência dos investimentos em infraestrutura.

Palavras-chave: Frota automobilística; Crescimento econômico; Incentivos fiscais.

ABSTRACT

The automobile industry has considerable participation in the economy, contributing to the creation of jobs, tax collection and strengthening of the productive chain of other sectors. Given this strategic importance, the segment has historically been contemplated with governmental actions to encourage manufacturers and consumption. The main consequence of these interventions is the increase in the circulating vehicle fleet, which has a direct impact on urban planning, accidents and environmental pollution. Despite the problems generated by the fleet of vehicles, the literature at times points to the existence of the relationship between the vehicle fleet and economic growth, but sometimes the literature does not. Thus, the present work sought to verify if the increase of the vehicle fleet undoubtedly shows economic growth in Brazil. For this purpose, data were collected from the vehicle fleet and socioeconomic data of interest of the study. They were evaluated using the econometric method of the Ordinary Least Squares in Two Stages (OLS2S) using instrumental variables. In the period evaluated (2005 to 2015), the sector was impacted by measures to stimulate the growth of vehicle demand, among them the reduction of IPI (Tax on Industrialized Product) and the promotion of consumer credit. The results showed no significant relationship between vehicle fleet growth and economic growth in Brazil in the period evaluated. These results indicate that an investment in specific sectors of the economy, in order to generate GDP growth, should also add productivity supported by the efficiency of infrastructure investments.

Keywords: Automobile fleet; Economic growth; Tax breaks.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRACICLO	Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas
ANEF	Associação Nacional das Empresas de Financiamento das Montadoras
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
ANFAVEA	Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores
CNI	Confederação Nacional da Indústria.
CNT	Confederação Nacional dos Transportes
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
EUA	Estados Unidos da América
FENAMOTO	Federação dos Mototaxistas e Motoboys do Brasil
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OICA	Organização Internacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
PIB	Produto Interno Bruto
SINDIPEÇAS	Sindicato Nacional da Indústria de Componentes Para Veículos
STN	Secretaria do Tesouro Nacional
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego

SUMÁRIO

Capítulo 1.....	9
1 INTRODUÇÃO	9
Capítulo 2.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 FROTA DE VEÍCULOS NO BRASIL	13
2.2 INCENTIVOS AO CRESCIMENTO DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO	15
2.3 RELAÇÃO ENTRE FROTA DE VEÍCULOS E CRESCIMENTO ECONÔMICO.....	18
2.4 ENDOGENEIDADE E INSTRUMENTOS.....	23
Capítulo 3.....	24
3 METODOLOGIA	24
3.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA E FONTE DE DADOS.....	24
3.2 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	25
3.2.1 Variável dependente: crescimento do PIB <i>per capita</i>	25
3.2.2 Variável independente: crescimento da frota de veículos	25
3.2.3 Variáveis de controle	26
3.2.4 Variáveis Instrumentais (VI)	28
3.3 MODELO DE REGRESSÃO	29
Capítulo 4.....	31
4 ANÁLISE DOS DADOS	31
4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	31
4.2 TESTE DE MÉDIAS	32
4.3 CORRELAÇÃO LINEAR DE PEARSON.....	32
4.4 REGRESSÃO POR MÍNIMOS QUADRADOS EM DOIS ESTÁGIOS (MQ2E)	35
4.5 DISCUSSÃO DO RESULTADO	37
Capítulo 5.....	39
CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS.....	41

Capítulo 1

1 INTRODUÇÃO

A indústria automobilística possui relevante participação na economia brasileira, seja pela criação de empregos e arrecadação de tributos ou encadeamentos produtivos sobre outros setores. Gera aproximadamente 22% do PIB industrial e 4% do PIB total e emprega cerca de 1,3 milhões de trabalhadores (ANFAVEA, 2017). Diante dessa importância estratégica, tal segmento é historicamente propenso a ações governamentais que objetivam nortear melhores resultados para a economia por meio dos incentivos à produção e ao consumo de veículos (MARX; MELLO, 2014).

Tal constatação aponta que a expansão da frota veicular pode estar associada ao crescimento econômico, pois tal incremento impacta diretamente a criação de empregos na indústria automobilística, de autopeças, serviços e atividades correlacionadas à venda, manutenção e financiamento de veículos. O Estado, por sua vez, aumenta a arrecadação por meio dos impostos e taxas, beneficiando a economia em sua totalidade (ALVARENGA, 2010).

Por outro lado, as consequências do aumento da frota veicular circulante podem proporcionar, de forma inversa, externalidades negativas à economia, uma vez que interfere no planejamento urbano no tocante aos problemas de mobilidade, custos adicionais ao sistema de saúde decorrente de acidentes, além de consequências ambientais (JIN; RAFFERTY, 2017; KUTSBACH, 2009; DOWNS, 2004). Assim, o aumento da demanda de veículos tem sido considerado fator relevante para entender o desenvolvimento da economia, principalmente em países emergentes (BERG,

2016).

Nesse sentido, alguns autores apontam a inexistência da relação entre frota de veículos e economia. Gabriel L. et al. (2011) desenvolveram estudos cujos resultados sugerem que a demanda de veículos automotores é influenciada largamente pelo volume de crédito e facilidades de pagamento do bem. No entanto, ao analisarem o volume de crédito relativo ao percentual do PIB, os resultados obtidos não demonstraram significância estatística sobre a demanda de veículos. Burguer e Daffine (1999), ao examinarem a relação entre o comportamento da frota de veículos durante os horários de *rush* e os índices de desemprego, não encontraram resultado estatisticamente significativo entre essas variáveis.

Drollas (1984) comenta que a variação quantitativa da frota veicular não poderia ser explicada pelas variações nos fatores tradicionais, como o PIB e o preço dos combustíveis, corroborando Goodwin (2012). Este autor afirma que o modelo agregado com foco nos efeitos da frota veicular no PIB é excessivamente bruto para capturar a diversidade e as várias dinâmicas subjacentes à demanda pela utilização de veículos.

Machado e Viana (2017) analisaram os percentuais do PIB perdido nos congestionamentos devido ao aumento da frota nas regiões metropolitanas brasileiras entre 2001 a 2012 e os resultados não demonstraram relação significativa especificamente entre os congestionamentos da frota veicular e Índices de Desenvolvimento Municipal. Assim, Jin e Rafferty (2017) sustentam a necessidade de compreender de maneira mais aprofundada as relações entre a frota veicular e fatores econômicos.

É, portanto, devido a essas contradições na literatura, que ora associam o aumento da frota de veículos a crescimento econômico, ora relatam a ausência de

significância da relação, que se delimitou o objeto desta pesquisa, propondo-se o seguinte problema: em que medida o aumento da frota de veículos influencia o crescimento econômico brasileiro?

Nesse sentido, o objetivo desse estudo é avaliar se a ampliação da frota de veículos influencia o crescimento econômico brasileiro.

A expansão da frota de veículos no Brasil, no período de 2005 a 2015, foi atrelada a dois fatores principais. O primeiro foi o aumento do poder de compra da classe C nos anos 2000; tendo o segundo sido a concessão de incentivos fiscais, a exemplo da Redução do Imposto Sobre Produto Industrializado (IPI) para os fabricantes e importadores de veículos, anunciada pelo governo como estratégia para alavancar o crescimento da economia.

Tais condições permitem avaliar o crescimento econômico do país, associado ao crescimento da frota de veículos (NUNES; COSTA; CLÓS, 2016), mas essa não é uma tarefa simples. Conforme assinalado nos trabalhos de HYMEL (2008) e JIN e RAFFERTY (2017), a presente pesquisa considera a frota de veículos e o crescimento econômico como variáveis endógenas e utiliza regressões pelo Método dos Mínimos Quadrados em 2 Estágios (MQ2E) com utilização de variáveis instrumentais (VI). Busca-se, dessa forma, amenizar os efeitos da endogeneidade do modelo e anular a possibilidade da obtenção de estimadores viesados e inconsistentes, agregando maior confiabilidade aos resultados.

Para consecução deste estudo, foram utilizados dados de interesse da pesquisa e dados da frota dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal, no período de 2005 a 2015, quando a frota nacional cresceu em mais de 70%, segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e da Associação dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). O período escolhido também permite avaliar

os efeitos da redução de impostos e demais incentivos concedidos à fabricação e consumo de automóveis no crescimento econômico brasileiro.

Os resultados apontam evidências de que não existe relação significativa entre o aumento da frota de veículos representada pelos automóveis, caminhões, ônibus, caminhonetes e motocicletas e o crescimento econômico brasileiro; embora o aumento da frota de veículos tenha relação com a criação de emprego e renda. Tais resultados indicam que o investimento em setores específicos da economia, no caso em tela, o setor automobilístico, para gerar crescimento econômico, deve agregar também outros elementos a exemplo do aumento da produtividade a partir da melhoria do gasto em infraestrutura viária (CNT, 2016; CBIC, 2015; GOMIDE, PEREIRA, 2018; ALMEIDA, 2014; RAISER et al. 2017).

Desse modo, o estudo sinaliza como o PIB *per capita* se comporta diante do aumento da frota de veículos automotores no Brasil. Contribui com a expansão da literatura sobre a relação entre o incremento da frota veicular e a expansão da economia, especialmente em países emergentes. Especificamente, esta pesquisa se diferencia das demais ao conduzir uma investigação dos efeitos econômicos dos incentivos à fabricação e consumo de veículos no período pós-crise de 2008 no Brasil. E pode nortear o desenvolvimento de estratégias governamentais para o planejamento do crescimento econômico ao proporcionar uma análise da eficácia da concessão de benefícios e incentivo ao consumo de veículos.

Este trabalho apresenta mais quatro seções: a próxima traz o referencial teórico, a terceira apresenta a metodologia e, em seguida, as duas últimas seções tratam das discussões dos resultados e conclusão.

Capítulo 2

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FROTA DE VEÍCULOS NO BRASIL

A política nacional de abertura econômica e atração de investimentos externos, posta em prática na década de 1990, coincidiu com a estratégia adotada pelas montadoras de automóveis de direcionar investimentos aos mercados emergentes. Por conseguinte, houve o aumento da frota brasileira de veículos e da taxa de motorização da população (ALMEIDA, 2006).

Considerando um cenário mais recente, no período de 2005 a 2015, a capacidade de produção de veículos nas diversas categorias, incluindo a de motocicletas, mais que triplicou (ANFAVEA, 2016), sendo São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Santa Catarina os estados com as maiores frotas no Brasil (DENATRAN, 2016).

Dados do IBGE (2010) demonstravam que 73,8% do PIB Brasileiro estava concentrado em apenas sete unidades da federação onde também estão instaladas unidades industriais automotivas: São Paulo (33,1%), Rio de Janeiro (10,8%), Minas Gerais (9,3%), Rio Grande do Sul (6,7%), Paraná (5,8%), Bahia (4,1%) e Santa Catarina (4,0%).

A frota nacional é classificada em diversas categorias, sendo as mais representativas, portanto, e objeto deste estudo as de: (i) automóveis, (ii) caminhões, (iii) caminhonetes (*pick-ups*); (IV) ônibus e micro-ônibus e (V) motocicletas (DENATRAN, 2016).

No tocante às motocicletas, o seu uso intensivo no cenário urbano e rural dos países em desenvolvimento como o Brasil é explicado pela agilidade associada às facilidades de aquisição, manutenção e rendimento quilômetros rodados/litros de combustível (CHERRY; WEINERT; XINMIAO, 2009). Segundo Law et al. (2005), parte das motocicletas hoje adquiridas se destinam ao suprimento de necessidades de trabalho, cenário brasileiro onde as categorias dos motoboys e mototaxistas se expandiu, especialmente nas grandes cidades, disputando com outros veículos o espaço urbano, quase sempre congestionado.

Já a frota de ônibus se destina principalmente à finalidade de transporte urbano e interurbano de passageiros (CALANDRO; CAMPOS, 2003). Mesmo em locais com um sistema de transportes urbano eficiente e organizado, o ônibus ainda se apresenta indispensável em se tratando da agilidade e fluidez necessárias ao deslocamento da população (GOMIDE; CARVALHO, 2016).

No tocante à frota de caminhões, o transporte rodoviário é responsável por mais da metade do transporte de cargas no país (DNIT, 2018). Por conta da dependência desse modal na matriz de transportes brasileira, este transporte assume uma importância fundamental para o crescimento da economia (CNI, 2012). No entanto, os custos proporcionados pela baixa qualidade das estradas, pelas perdas associadas às operações logísticas e acidentes de trajeto, impactam diretamente nos custos econômicos impostos à sociedade (CNT, 2016). Neste contexto, o número de caminhões cresceu de 1.257.273 unidades licenciadas em 2007 para 1.859.642 unidades licenciadas em 2014, representando um incremento de 6% da frota de caminhões no período (SINDIPEÇAS, 2018).

2.2 INCENTIVOS AO CRESCIMENTO DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO

A indústria automobilística representa um dos maiores setores econômico-financeiros mundiais, sendo o valor agregado do setor de cerca de 5 a 10% da economia do planeta, produzindo anualmente mais de 90 milhões de veículos (OICA, 2016).

Assim, pelo vigor econômico e importância estratégica do setor na economia quanto à produção industrial e geração de empregos, os governos, em suas diversas esferas, vêm buscando conceder aporte estrutural e financeiro ao segmento automobilístico (MARX; MELLO, 2014). Nesse sentido, tais incentivos governamentais, quando avaliados pelos críticos, representam renúncia fiscal, por outro lado, visam melhorar o desempenho econômico do setor e da economia (BARROS; PEDRO, 2011).

As medidas adotadas nos Estados Unidos e na Europa no período pós-crise de 2009, por exemplo, contemplaram a redução de impostos e taxas, concessão de auxílio financeiro às fábricas e montadoras e a utilização da política de cessão de bônus para a troca de veículos mais antigos por veículos novos e mais eficientes energeticamente (BARROS; PEDRO, 2011). China, Malásia e Índia, por sua vez, adotaram medidas visando à eficácia da política industrial frente à crise, como a estruturação da cadeia de fornecedores, estímulo à inovação, pesquisa e desenvolvimento tecnológico (ZHANG; RASIAH; LEE, 2017).

Nesse aspecto, os exemplos de países bem-sucedidos no setor automobilístico na Ásia e, em menores proporções, na América Latina, sugerem condições comuns para a intervenção estatal eficaz, incluindo uma burocracia eficiente, reciprocidade que corresponde a subsídios e benefícios em troca de desempenho, relações de

colaboração e segurança jurídica entre o governo e empresários (SCHNEIDER, 2015).

No cenário brasileiro, a busca pela contenção dos efeitos da crise financeira internacional sobre a economia, ocorrida em 2009, também levou o governo a adotar medidas de estímulo à demanda agregada, pela via do consumo e da utilização de instrumentos fiscais (VERÍSSIMO; ARAÚJO, 2015). Assim, foram selecionados setores-chave da economia com reconhecida capacidade de ampliação de resultados, incluindo a indústria automobilística, com sua capacidade de geração de renda e empregos e com extensa capilaridade em outros setores, na medida em que utiliza seus insumos (LINDAU, 2015). Foi adotada, por exemplo, a isenção de IPI, que viria a se estender à indústria de eletrodomésticos conhecida como chamada “linha branca” (VERÍSSIMO; ARAÚJO, 2015).

Uma nova política de desoneração foi implantada em maio de 2012, por meio da Lei nº 12.715 de 17 de dezembro de 2012, com a instituição do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores, denominado *Inovar-Auto*. O programa tinha por objetivo apoiar a inovação, a qualidade, o desenvolvimento tecnológico, a segurança, a proteção ao meio ambiente e a eficiência energética dos veículos brasileiros (BRASIL, 2012).

Para Marx e Mello (2014), o incentivo fiscal constitui um mecanismo utilizado pelo governo objetivando aquecer a cadeia produtiva de determinados setores. Nesse caso específico do *Inovar-Auto*, poderiam aderir aos incentivos fiscais estipulados as empresas que produzem ou comercializam veículos no país, além das que apresentassem projetos de investimento no setor automotivo brasileiro (BRASIL, 2012). Já para Silva (2018), o aumento da compra dos carros considerados populares pelo consumidor final está vinculado à redução de alíquotas de impostos,

especialmente, do Imposto sobre produtos industrializados (IPI). Fato semelhante ocorreu com o segmento de motocicletas, que avançou no mercado devido à facilidade de financiamento proporcionada principalmente pelos bancos oficiais (VASCONCELLOS, 2013).

Dessa forma, os incentivos governamentais previram um abatimento fiscal de até 11 pontos percentuais no IPI (Impostos Sobre Produtos Industrializados). Tais incentivos foram concedidos às empresas que alcançaram as metas estipuladas pelo governo brasileiro quanto ao desenvolvimento de produtos, capacitação de fornecedores, implantação de processos e sistemas inovadores (ROCHA, 2017). Em seu estudo, Alvarenga (2010) evidenciou que a redução do IPI se mostrou importante instrumento para a recuperação das vendas do setor automotivo no período pós-crise financeira internacional de 2009, posto que a redução do imposto foi responsável por 20,7% das vendas efetivadas nos anos posteriores.

Para a ANFAVEA (2013), o incentivo governamental à fabricação, montagem e vendas de automóveis, caminhões e comerciais leves, ao longo do tempo, permitiu excelentes resultados para todas as esferas do governo. O incremento das vendas proporcionado pela redução de impostos e, principalmente, pela redução do IPI - com a consequente redução do preço final para o consumidor - provocou o aumento da arrecadação de impostos e taxas de outra natureza, permitindo aferir um *superavit* de mais de R\$ 6 bilhões em 2012.

Conforme Mendonça e Sachsida (2014), o crescimento do mercado consumidor de veículos no Brasil no período pós-crise de 2009 também foi estimulado pela oferta de crédito destinado ao financiamento desse tipo de bem. Com efeito, no período avaliado, as instituições financeiras ofereciam facilidades para a obtenção dos

veículos, ofertando juros menores, entrada do financiamento facilitada e maior prazo para pagamento (ANEF, 2018).

Para Silva (2018), a ascensão econômica da classe C nos anos 2000 permitiu-lhe acesso ao consumo de bens nos diversos segmentos, entre eles, o de veículos. E tal ingresso da classe trabalhadora no mundo do consumo, trata-se de um processo vinculado diretamente à ampliação do financiamento e das facilidades de compra de automóveis e motocicletas (LINDAU, 2015).

2.3 RELAÇÃO ENTRE FROTA DE VEÍCULOS E CRESCIMENTO ECONÔMICO

Neste trabalho, considera-se o PIB *per capita* como parâmetro indicador de desempenho econômico do Brasil relacionando-o ao tamanho da frota de veículos em circulação.

A literatura que trata do crescimento econômico e suas vertentes é vasta, no entanto, as ideias defendidas pelos três autores citados a seguir são de extrema importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Kuznets (1955) afirma que o crescimento da atividade industrial, que inclui o setor automobilístico, poderia proporcionar o crescimento da economia a partir de uma melhor distribuição de riquezas, sugerindo a ocorrência da diminuição da desigualdade de renda na medida em há o crescimento da economia. Mankiw (2009) ressaltou a importância do saldo da positivo da balança comercial, também denominada de exportações líquidas como indicador de crescimento econômico. Solow (1956) demonstrou que o crescimento econômico está associado a fatores diversos incluindo bens de produção, força de trabalho, inovação, desenvolvimento educacional e distribuição da renda.

Nesse aspecto, a relação entre crescimento econômico e frota de veículos e seus elementos pode ser identificada em diversos estudos empíricos, em que ficam evidentes também os aspectos de endogeneidade entre frota veicular e crescimento econômico, o que se traduz em uma difícil identificação de uma relação causal entre as variáveis.

Analizando a frota de regiões metropolitanas dos EUA sob a ótica dos congestionamentos, Jin e Rafferty (2017) utilizaram modelos de equações simultâneas para avaliar a inter-relação entre o congestionamento e componentes econômicos e concluíram que o aumento da frota e, conseqüentemente, o aumento dos congestionamentos tem impacto negativo no crescimento econômico, levando em conta que o aumento da frota ocasiona efeitos contrários à economia como poluição ambiental, acidentes e tempo desperdiçado nos deslocamentos. Assim, a redução do tempo perdido no trânsito proporciona benefícios econômicos em termos de crescimento do emprego e da renda, o que coincide com os resultados obtidos por Hymel (2008), Morrisson (2016) e Berg (2016).

Para Veríssimo e Araújo (2012), a indústria de veículos automotores é um setor fundamental para as economias dos países desenvolvidos, e que gera mais de 9 milhões de empregos diretos, representando cerca de 5% da ocupação no mundo. As empresas do setor exercem efeitos multiplicadores sobre vários outros segmentos e são importantes como elementos geradores de emprego e renda. Assim, os autores alertam para a importância do estímulo ao crescimento e o desenvolvimento deste setor, a fim de se sustentar a manutenção e a expansão da atividade econômica.

A análise da relação entre a frota de veículos e crescimento econômico remete ao estudo da demanda de veículos, uma vez que o número de veículos em circulação é consequência da obtenção dos mesmos pelo consumidor final para uso pessoal ou

comercial (LINDAU, 2015). Nesse sentido, é possível identificar na literatura autores que não sinalizaram relação entre aumento da frota de veículos e crescimento econômico.

O trabalho de Burguer e Daffine (1999) avaliou a relação entre o comportamento da frota de veículos e variáveis econômicas e revelou que o aumento na taxa de desemprego, por exemplo, nem sempre é considerado estatisticamente significativo em relação aos congestionamentos durante a hora do *rush*, apesar de que altas taxas de desemprego, teoricamente, significariam menos veículos de pessoas indo ou voltando do trabalho.

Ao avaliar fatores que influenciam a compra de veículos no mercado brasileiro, Gabriel L. et al. (2011) encontraram resultados significativos relacionados aos fatores preço do bem, taxas de juros, número de prestações do financiamento como influenciadores do processo de compra. No entanto, a variável de ordem macroeconômica volume de crédito relativo ao percentual do PIB, não apresentou resultado quanto à significância estatística sobre a demanda de veículos.

Bastian, Borjesson e Eliasson (2016) comentam que alguns países ocidentais vivenciaram um *boom* da utilização de automóveis (tratado na literatura como *peak car*) e subsequente diminuição do seu uso no início dos anos 2000. Naquele momento, gerou interesse e debate a afirmação de que essa variação quantitativa da frota veicular não poderia ser explicada por mudanças nos fatores tradicionais, como o PIB e o preço dos combustíveis (DROLLAS, 1994).

Machado e Viana (2017) não encontraram relações significativas para as regressões entre a frota veicular e componentes macroeconômicos ao analisar os percentuais do PIB perdido em deslocamentos, devido ao aumento da frota nas grandes regiões metropolitanas brasileiras entre 2001 a 2012.

Para Goodwin (2012), o modelo agregado com foco nos efeitos da frota veicular e do PIB é excessivamente bruto para capturar a diversidade e as várias dinâmicas subjacentes à demanda pela utilização de veículos. Ademais, a literatura aponta questões relacionadas à baixa produtividade total dos fatores econômicos, além da ineficiência dos gastos com a infraestrutura viária como fatores contribuintes para o baixo desempenho da economia.

Mesmo sendo considerado um dos pontos fundamentais para o avanço do crescimento da economia brasileira (SILVA et al., 2012), o setor de infraestrutura dos transportes rodoviários, por onde transitam produtos e serviços, enfrenta inúmeros obstáculos, principalmente quando se trata da sua expansão e manutenção da malha rural e urbana CNT (2016). Constata-se, portanto, que o país optou pela via rodoviária, mas não detém sistema rodoviário em condições de proporcionar integração regional, desenvolvimento e aumento da produtividade (SCHETTINI; AZZONI, 2015).

A pesquisa da CNT (2016) constatou uma piora no estado geral das rodovias brasileiras em relação a anos anteriores incluindo aspectos de manutenção, sinalização e qualidade do pavimento. Muito embora tenha havido crescimento da taxa de investimento total em infraestrutura em 0,85 % do PIB entre 2000 e 2014, esse Quadro evidencia a baixa qualidade do investimento na infraestrutura de transportes no Brasil e o consequente aumento do chamado custo Brasil proporcionado pelas perdas no transporte (CBIC, 2015).

O PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), e outros programas e projetos das áreas pública e privada através das PPP (Parcerias Público-Privadas) voltados ao setor de infraestrutura são exemplos do recente esforço de melhoria da infraestrutura no país. Contudo, apesar de ter proporcionado um aumento do volume de investimento no setor, esses projetos receberam críticas por apresentar resultados

insatisfatórios em termos de finalização e qualidade dos serviços entregues à sociedade (GOMIDE, 2018).

Os atrasos e sobrepreços marcam a execução dos empreendimentos, descompassos entre os recursos alocados e a sua efetiva realização indicaram dificuldades do governo na execução dos contratos (ALMEIDA, 2014). Somente parte do orçamento para o investimento foi convertido em bens e serviços para a sociedade. Isso evidencia a incapacidade técnica e gerencial do Estado no planejamento e execução dos projetos (Raiser *et al.*, 2017).

Nesse sentido, a Eficiência Alocativa do Estado também é questionada no momento em que os recursos disponíveis para a infraestrutura são direcionados às regiões mais desenvolvidas (Sul e Sudeste). As regiões Norte Nordeste e Centro Oeste recebem menos investimentos em infraestrutura de transporte, muito embora sejam mais produtivos ser realizados em regiões menos desenvolvidas (BERTUSSI; ELLERY JUNIOR, 2012). Sendo assim, baseado nos argumentos apresentados, depreende-se que não basta que a frota cresça sem que haja qualidade de investimentos em infraestrutura para proporcionar o crescimento da economia.

Observadas as situações descritas, considerando pesquisas que não sinalizaram relação entre a frota de veículos e o crescimento da economia, bem como trabalhos que tratam da ineficiência dos gastos em infraestrutura viária como fator para o baixo crescimento econômico, é possível que o aumento da frota veicular no período avaliado, não tenha efeito sobre o crescimento econômico. Sendo assim, este trabalho segue a corrente corroborada pelos estudos que indicam a inexistência da relação entre as variáveis analisadas e adota a seguinte hipótese:

Hipótese 1: O aumento da frota de veículos não influencia o crescimento econômico brasileiro.

2.4 ENDOGENEIDADE E INSTRUMENTOS

Conforme tem sido verificado na literatura, há razões para considerar que a quantificação da frota não é exógena em relação ao crescimento econômico, e o efeito da endogeneidade pode ser consequência do viés de simultaneidade, já que o aumento da frota afeta os resultados do crescimento econômico, como também o crescimento econômico pode ocasionar o aumento da frota (HYMEL, 2008). Portanto, explicar a relação entre frota de veículos e crescimento econômico exige, portanto, considerar os efeitos de causalidade e também possíveis efeitos de causalidade reversa (WOOLDRIDGE, 2015). Dessa forma, o método de variáveis instrumentais é amplamente empregado como forma de lidar com a endogeneidade. A ideia consiste na busca de instrumentos relevantes para a frota de veículos, relacionados com o crescimento econômico e não associados ao erro na equação. Mais formalmente, procuram-se variáveis que satisfaçam dois requisitos: (i) sejam correlacionadas com a frota de veículos (relevância do instrumento, variável explicativa do modelo) e (ii) não associadas ao erro na equação do crescimento econômico (exogeneidade do instrumento).

Sendo assim, esta pesquisa segue a lógica dos trabalhos que utilizaram variáveis instrumentais (VI) com o objetivo de amenizar os efeitos da endogeneidade nos modelos que associam componentes econômicos e frota veicular (JIM; RAFFERTY, 2017, MORRISSON; 2010, HYMEL; 2008). As variáveis instrumentais “expansão da malha viária brasileira” e “número de representantes da Comissão de Transportes da Câmara Federal” foram utilizadas na estatística.

Capítulo 3

3 METODOLOGIA

O objetivo desta pesquisa foi identificar se o aumento da frota veicular influencia o crescimento econômico brasileiro. Para tanto, utilizaram-se modelos econométricos para dados em painel controlados por ano e por estado brasileiro, com a utilização de técnicas de análise multivariadas com auxílio do *software Stata*. A pesquisa caracteriza-se como descritiva com abordagem quantitativa e método hipotético-dedutivo.

3.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA E FONTE DE DADOS

Para verificação da hipótese proposta, a pesquisa utilizou dados secundários dos bancos de dados oficiais do Brasil do período de 2005 a 2015, totalizado 297 observações referentes às variáveis dependentes: frota de veículos terrestres do Brasil, composta por automóveis, caminhões, caminhonetes, ônibus e motocicletas. Pelas variáveis de controle: índice de Gini, emprego, renda *per capita* e balança comercial, educação e taxa de homicídios e pela variável dependente Produto Interno Bruto.

A escolha deste interstício (2005 a 2015) deve-se ao crescimento de 70,75% da frota brasileira de veículos neste período, conforme dados do DENATRAN (2016). Além disso, o período de estudo permite avaliar os efeitos dos incentivos governamentais concedidos às montadoras e importadoras, entre 2009 e 2012 e avaliação da política de concessão de crédito para a compra de automóveis. Os dados do estudo são referentes aos 26 estados brasileiros e ao Distrito Federal.

3.2 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

3.2.1 Variável dependente: crescimento do PIB *per capita*

O crescimento econômico para efeito deste estudo, é aqui representado pelo Produto Interno Bruto *per capita* de cada estado da Federação. Os dados utilizados foram obtidos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de cada estado, no período avaliado. No Quadro 1, representa-se a variável dependente.

Variável Dependente	Significado	Unidade	Fonte
Crescimento do PIB <i>per capita</i> .	O Produto Interno Bruto <i>per capita</i> representa o somatório, em moeda corrente e a preços de mercado, dos bens e serviços finais produzidos, dividido pelo número de habitantes em um período específico. Trata-se de um indicador do nível de produção econômica em relação a população. O crescimento é aqui expresso pelo crescimento do PIB <i>per capita</i> do ano subsequente com relação ao ano anterior.	%	IBGE

QUADRO 1 - CARACTERIZAÇÃO DA VARIÁVEL DEPENDENTE

Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.2 Variável independente: crescimento da frota de veículos

A variável independente é aqui representada pelo crescimento da frota por estado da Federação no período estudado. A variável independente encontra-se representada no Quadro 2.

Variável Independente	Significado	Unidade	Fonte
Frota de veículos	Frota nacional formada por automóveis, caminhonetes, ônibus, caminhões e motocicletas	Número de veículos	DENATRAN

QUADRO 2 - CARACTERIZAÇÃO DA VARIÁVEL INDEPENDENTE

Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.3 Variáveis de controle

Para controlar os efeitos heterogêneos entre as unidades da Federação, foram utilizadas variáveis de controle que diferenciam estados brasileiros: Renda *per capita*, emprego, Índice de Gini, educação, criminalidade e saldo da balança comercial no período estudado. A renda *per capita* é aqui entendida como a razão entre o somatório da renda domiciliar per capita de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes com renda não-nula e o número total desses indivíduos. A variável taxa de emprego é utilizada como indicador de ocupação, pois a mão de obra é um dos principais fatores de produção para os modelos de crescimento econômico. As estatísticas dessa variável foram elaboradas a partir das informações do CAGED (Cadastro Geral de Empregados e Desempregados do Ministério do Trabalho e Emprego) que é o registro permanente de admissões e dispensa de empregados.

O CAGED é baseado nas informações da RAIS, a Relação Anual de Informações Sociais, que é um registro administrativo no qual as empresas são obrigadas a declarar anualmente as informações sobre contratações, demissões, escolaridade, horas trabalhadas, salários e outras ao banco de dados do Ministério do Trabalho e Emprego. Neste trabalho foi utilizada a evolução do saldo de emprego formal para o período. Este saldo representa numericamente a diferença entre o número de admissões e demissões nos estados da Federação no ano avaliado.

O índice de Gini mensura o grau de concentração de renda de um grupo específico. O índice varia de zero a 1, sendo que zero representa o nível de total igualdade de renda e 1 corresponde ao extremo oposto, ou seja, o nível máximo de desigualdade, quando toda a renda se concentra em um único indivíduo (IPEA, 2015).

Quanto ao saldo da balança comercial, também denominada de exportações

líquidas, trata-se da diferença entre as exportações e importações em determinado período (MANKIW, 2009), para efeito desse estudo os valores referem-se ao saldo da balança comercial *per capita* dos estados brasileiros no período avaliado, convertido em real. Foram obtidos do site do Ministério da Indústria e Comércio do Brasil. Conforme sugerido por Hymel (2008) este estudo inclui a variável de controle *criminalidade*, referente aos homicídios intencionais levando em consideração a coleta de dados realizada a cada 100.000 (cem mil) habitantes, reconhecendo que a criminalidade afugenta os investimentos e causa impactos no crescimento econômico.

A variável *nível educacional da força de trabalho*, referente ao capital humano e produtividade, aqui representada pelo número de matrículas no ensino médio, técnico e tecnológico, também será incluída neste trabalho, conforme mencionam Jin e Rafferty (2017).

No Quadro 3 estão representadas as variáveis de controle.

Variáveis de controle	Significado	Unidade	Fonte
Renda <i>per capita</i> anual por unidade da Federação	Razão entre a soma da renda domiciliar <i>per capita</i> de todos os indivíduos residentes em domicílios próprios permanentes com renda diferente de zero e o número total desses indivíduos.	Reais	IPEA, IBGE
Evolução do saldo de emprego formal por unidade da Federação	Estabelecido o saldo de emprego, que representa a diferença entre o número de admissões e demissões ao final de cada ano, essa variável avalia em percentual a evolução desse saldo de determinado ano em	%	CAGED - Ministério do Trabalho e Emprego, a partir das informações contidas na RAIS ¹

¹ A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), instituída pelo Decreto nº 76.900, de 1975, é um registro administrativo em que os estabelecimentos são obrigados a fazer a sua declaração anual, alimentando o banco de dados do Ministério do Trabalho com informações sobre contratações, demissões, escolaridade, horas trabalhadas, salários, tipos de ocupação etc.

	relação ao ano anterior (MTE, 2017).		
Índice de GINI por unidade da Federação	Mensura o grau de concentração de renda de um grupo específico (IPEA, 2017).	Índice	IPEADATA
Saldo da balança comercial <i>per capita</i> por unidade da federação	Também denominada exportação líquida. Trata-se da diferença entre as exportações e importações em determinado período (MANKIW, 2009), por habitante.	Reais	SECEX/DEAEX-Ministério da Indústria e Comércio
Educação	Alunos matriculados no ensino médio, técnico e tecnológico a cada 1.000 habitantes.	Nº de matrículas	IBGE/MEC
Criminalidade	Taxa de homicídios intencionais levando em consideração a coleta de dados realizada a cada 100.000 habitantes	Índice	Atlas da Violência (IPEA)

QUADRO 3 - DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS DE CONTROLE

Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.4 Variáveis Instrumentais (VI)

A pesquisa incluiu as variáveis instrumentais *malha viária e representantes da Comissão de Viação e Transportes da Câmara Federal*, seguindo a metodologia empregada por Jim e Raferty (2017) em estudo semelhante nos EUA, considerando que os representantes das comissões de infraestrutura das casas legislativas detêm influência direta na captação de recursos para ampliação e manutenção da malha viária. A expansão da malha viária configura como elemento importante para o desenvolvimento econômico. As variáveis instrumentais encontram-se descritas no Quadro abaixo.

Variáveis Instrumentais (VI)	Significado	Unidade	Fonte
Malha viária	Malha rodoviária brasileira	Quilômetros de	CNT – Confederação

		rodovias	Nacional dos Transportes
Representantes da CVT	Deputados da Comissão de Viação e Transportes da Câmara Federal (2005 a 2015)	Nº de representantes	SECOM (Câmara Federal do Brasil)

QUADRO 4 - DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS INSTRUMENTAIS

Fonte: Dados da pesquisa

3.3 MODELO DE REGRESSÃO

Todas as variáveis do estudo foram winsorizadas ao nível de 2,5% para diminuição do efeito de *outliers* na amostra.

Realizado também no modelo o tratamento para a heterocedasticidade e cluster por estado. Para o teste de diferença de médias, foram criadas *dummy_PIB*, comparando os estados em que o PIB *per capita* cresceu (grupo 1) e os estados em que o PIB *per capita* decresceu (grupo 0).

A princípio, para verificar a existência de relação significativa entre o crescimento da frota de veículos e o crescimento econômico do Brasil, utilizaríamos a regressão do modelo descrito na equação 1.

$$\text{Cresc. PIB} = \beta_0 + \beta_1 \text{frota} + \beta_2 \text{gini} + \beta_3 \text{balança comercial} + \beta_4 \text{renda} + \beta_5 \text{emprego} + \beta_6 \text{educação} + \beta_7 \text{crime} + \beta_8 \text{população} + \varepsilon \text{ (equação 1)}$$

Em que:

Cresc. PIB – Variável dependente *crescimento do PIB per capita*;

β_0 - Intercepto;

β_1 *frota total* - Variável independente *frota de veículos*;

β_2 *gini* - Variável de controle *índice de Gini*;

β_3 *balança comercial*- Variável de controle *saldo balanço comercial*;

β_4 *renda* - Variável de controle *renda per capita*;

β_5 *emprego* - Variável de controle *emprego*;

β_6 *educação* - Variável de controle *educação*;

β_7 *crime* - Variável de controle *crime*;

β_8 *população* - Variável de controle *população*

ε - termo de erro.

A estimação da equação (1), por MQO (Mínimos Quadrados Ordinários) resultaria em estimativas inconsistentes não só para y , como para todos os parâmetros contidos em β . Assim, o método de variáveis instrumentais (VI), com utilização do MQ2E (Mínimos Quadrados Ordinários em dois Estágios) possibilita uma solução geral para o caso em que existam variáveis endógenas no modelo.

Mais especificamente, o método de variáveis instrumentais (VI), como solução fornece um estimador consistente dos parâmetros de interesse. O método se baseia na utilização de variável adicional z , não incluída na equação (1), que satisfaça simultaneamente às condições: (i) covariância $(z, \varepsilon) = 0$; (ii) covariância $(z, x) \neq 0$. A análise econométrica da pesquisa foi desenvolvida pelo programa estatístico Stata.

Para a análise dos dados, as seguintes variáveis foram transformadas matematicamente: população = $\ln$ população; saldo da balança comercial/1000; frota/1000, evolução do emprego/1000; frota/1000; educação/1000.

Foram realizadas 297 observações referentes aos dados de cada um dos estados da Federação, entre os anos de 2005 a 2015.

Capítulo 4

4 ANÁLISE DOS DADOS

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

A Tabela 1, a seguir, apresenta a média, desvio-padrão, mínimo e máximo das variáveis, quartil 1 e quartil 3.

As observações mostram que em média, o PIB *per capita* apresentou crescimento de 11 % no período analisado, sendo que para 25% das amostras, o PIB *per capita* apresentou crescimento positivo de 6 %. A frota de veículos apresentou crescimento em 2.146.010 veículos/ano no período, mostrando também disparidade entre o crescimento das frotas nos estados, dado o alto desvio padrão encontrado.

A análise das variáveis de controle sugere que a média do saldo da balança comercial *per capita* estabeleceu-se em R\$ 80 reais, a renda *per capita* média em R\$ 824,15. A malha viária brasileira cresceu em média 635 quilômetros no período avaliado.

TABELA 1 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA

	Média	Desvio-padrão	Mín.	Máx.	Q1	Q3
Cresc. do PIB <i>per capita</i>	0,110	0,070	-0,020	0,300	0,060	0,140
Frota	2146,010	3331,670	83,500	17421,280	464,290	2359,920
Balança	0,080	0,890	-3,390	2,490	-0,100	0,290
Renda	824,150	316,200	428,970	1744,290	576,590	1013,370
Emprego	37,430	59,120	-35,280	277,570	4,700	46,280
Comissão	2,510	2,960	0,000	12,000	1,000	3,000
Malha	635,440	653,430	16,370	2764,420	150,570	957,390
Educação	307,580	356,920	21,060	1813,800	99,220	400,030
Crime	30,790	11,420	12,620	59,310	21,840	38,200
Gini	0,530	0,040	0,450	0,680	0,500	0,560
População	15,250	1,050	13,080	17,540	14,600	15,990

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta Tabela apresenta médias, desvios-padrão, quartis, mínimos e máximos das variáveis. A amostra contém dados referentes aos estados da Federação no total de 297 observações,

capturadas entre os anos de 2005 e 2015. Variáveis winsorizadas a 2,5%. As definições das variáveis foram detalhadas anteriormente

4.2 TESTE DE MÉDIAS

Em seguida, foram calculados os testes de médias entre as variáveis da pesquisa: variável dependente (crescimento do PIB *per capita*), variáveis independentes (frota total *per capita*), variáveis de controle (saldo da balança comercial, renda *per capita* e crescimento do emprego, educação e crime) e variáveis instrumentais (representantes da comissão viária da câmara e malha viária). A Tabela 2 traz a representação do teste de diferenças de média.

A análise foi feita dividindo os estados em dois grupos, considerando a variável *dummy*, a saber: *dummy* 1 para os estados em que o PIB *per capita* cresceu e *dummy* 0 para os estados em que o PIB *per capita* decresceu.

TABELA 2 - TESTE DE MÉDIAS

Painel A: Comparação entre os estados com crescimento e decréscimo do PIB *per capita*.

	Média		Diferença	p-valor
	Crescim. PIB <i>per capita</i>	Decréscimo do PIB <i>per capita</i>		
Frota	2193,4670	1112,8530	1080,6140	0,2540
Balança	0,0630	0,3650	-0,3010	0,2320
Renda	823,3520	841,4830	-18,1320	0,8400
Emprego	38,7570	8,4580	30,3000	0,0707*
Comissão	2,5760	1,0770	1,4990	0,0746*
Malha	645,0100	427,0140	217,9960	0,2400
Educação	312,5670	199,0630	113,5040	0,2630
Crime	30,6310	34,1740	-3,5420	0,2750
Gini	0,5301	0,5217	-0,0084	0,4995
População	15,2560	15,0300	0,2250	0,4520

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Esta Tabela apresenta os testes de médias considerando dois grupos. Grupo 1 - estados com aumento do PIB *per capita* e Grupo 0 - estados com decréscimo do PIB *per capita*. O grupo de crescimento do PIB *per capita* (G1) contém 284 observações; o grupo com decréscimo do PIB *per capita* (G0) contém 13 observações. A coluna diferença representa a média do grupo 1 menos a média do grupo 0. A amostra contém dados referentes a todos os estados do Brasil com 297 observações, capturadas entre os anos de 2005 e 2015. Variáveis winsorizadas a 2,5%. *, ** e *** denotam significância estatística ao nível de 10%; 5% e 1%, respectivamente.

O emprego cresceu 38% no grupo de estados em que houve o crescimento do

PIB *per capita*. O número de representantes da Comissão Viária da Câmara Federal influencia positivamente o crescimento do PIB *per capita*.

4.3 CORRELAÇÃO LINEAR DE PEARSON

Para verificação de possíveis correlações entre as variáveis do estudo, foi empregado o teste de Correlação Linear de Pearson. Os resultados deste teste podem ser visualizados na Tabela abaixo.

TABELA 3 - CORRELAÇÕES DE PEARSON

	Cresc PIB <i>per capita</i>	Frota	Balança	Renda	Emprego	Comissão	Malha	Educ	Crime	Gini	Pop
Cresc do PIB <i>per capita</i>	1,0000										
Frota	-0,0857	1,0000									
Balança	0,0462	0,0014	1,0000								
Renda	-0,2606***	0,4511***	0,0446	1,0000							
Emprego	0,1226**	0,7217***	0,0248	0,2317***	1,0000						
Comissão	-0,0429	0,7024***	0,1274**	0,2700***	0,6305***	1,0000					
Malha	-0,0368	0,7121***	0,1811***	0,2508***	0,6319***	0,7258***	1,0000				
Educação	-0,0426	0,9357***	0,0044	0,2476***	0,7370***	0,7239***	0,7285***	1,0000			
Crime	-0,0929	-0,3174***	0,1318**	-0,1262**	-0,2470***	-0,2744***	-0,3812***	-0,2717***	1,0000		
Gini	0,2539***	-0,2797 ***	-0,1311***	-0,3258***	-0,00957***	-0,2024***	-0,335***	-0,1628***	-0,1992	1,0000	
População	-0,0493	0,7094***	0,1116*	0,2494***	0,6244***	0,6644***	0,7336***	0,8098***	-0,0990*	0,0990*	1,0000

Nota: Correlações de Pearson entre as variáveis. A amostra contém dados referentes aos estados brasileiros capturadas entre os anos de 2005 e 2015, 297 observações. Variáveis winsorizadas a 2,5%. *, ** e *** denotam significância estatística ao nível de 10%; 5% e 1%, respectivamente.

O teste de correlação demonstrou significância para o crescimento do PIB *per capita* em relação ao emprego, relação positiva. A frota de veículos também foi correlacionada positivamente (1% de significância) com a renda, emprego, comissão, malha viária, educação e população e negativamente com o coeficiente de Gini e crime. Relações positivas foram observadas para a balança comercial em relação à comissão, malha viária, crime e população. Para a renda, foram demonstradas relações positivas com o emprego, a comissão, a malha viária, a educação e população, enquanto relações negativas foram verificadas com o crime. Para o emprego foram identificadas correlações com a comissão, malha e educação.

As variáveis instrumentais malha viária e representantes da comissão estão positivamente correlacionada com a variável endógena (frota) e não correlacionada com a variável y (crescimento do PIB *per capita*). Esse resultado atende aos padrões de aceitabilidade das variáveis instrumentais como estimadores consistentes dos parâmetros de interesse.

4.4 REGRESSÃO POR MÍNIMOS QUADRADOS EM DOIS ESTÁGIOS (MQ2E)

Para aplicação do método de regressão dos Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E), procedeu-se da seguinte forma: no primeiro estágio, regrediu-se cada variável explicativa do modelo original em função dos instrumentos (comissão e malha), gerando uma matriz de valores ajustados nas regressões; no segundo estágio, estimou-se o modelo para a variável resposta ($\hat{y}$) em função dos valores estimados para as variáveis explicativas.

Aplicado também ao modelo o teste de *Sargan*, demonstrou-se a validade dos instrumentos *malha viária* e *representantes da comissão*.

A regressão por MQ2E entre o crescimento do PIB *per capita* e a frota veicular, considerando as variáveis instrumentais, não apresentou significância, o que valida a hipótese desta pesquisa. Foram consideradas estatisticamente significativas relações negativas do crime com o crescimento do PIB *per capita*, assim como relações positivas para o crescimento do emprego e o crescimento econômico, conforme demonstrado na Tabela 4.

TABELA 4 - MODELO DE REGRESSÃO (MQ2E)

Efeito do Crescimento do PIB <i>per capita</i> sobre a frota veicular	
<i>Cresc. PIB per capita</i>	
Frota	-0,000037 (0,461)
Balança	0,0074707 (0,142)
Renda	0,0000269 (0,814)
Emprego	0,0005469 (0,007***)
Crime	-0,0011403 (0,039**)
Educação	0,0002815 (0,535)
Gini	0,099322 (0,763)
População	-0,0199029 (0,506)
Constante	0,3440644 (0,494)

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: O modelo mostra as possíveis relações entre o crescimento do PIB *per capita* e as demais variáveis analisadas no estudo. Entre parênteses, o p-valor. Erros robustos. Todas as variáveis foram winsorizadas a 2,5%. *, ** e *** denotam significância estatística ao nível de 10%; 5% e 1%, respectivamente

4.5 DISCUSSÃO DO RESULTADO

Coube à presente pesquisa buscar verificar a possível relação entre o aumento da frota de veículos e o crescimento econômico brasileiro, apresentando pontos importantes a considerar.

A frota de veículos relacionou-se positivamente com o emprego e a renda, convergindo com as afirmações de Veríssimo e Araújo (2015), quando consideram o setor automobilístico fundamental para a geração de empregos, além de irradiar seus efeitos multiplicadores sobre vários outros segmentos da economia.

A variável educação representando o nível educacional da força de trabalho, referente ao capital humano e produtividade, apresentou forte relação com a frota de automóveis corroborando Jin e Rafferty (2017).

Por fim, a regressão da variável crescimento *do PIB per capita* com a frota de veículos, o resultado não apresentou significância, (p valor=0.461), o que valida a hipótese deste trabalho, ou seja, pela pesquisa aqui desenvolvida, conclui-se que o crescimento da frota de veículos não afeta o crescimento econômico brasileiro. Esse resultado é consoante aos estudos de Burguer e Daffine (2009); Gabriel et al. (2011); Machado e Viana (2017); Bastian, Borjesson e Eliasson (2016); Goodwin (2012).

Em resumo, a validação da hipótese elaborada para este trabalho demonstra que o crescimento da frota veicular e crescimento do PIB *per capita* não possuem relação significativa devido possivelmente ao fato de que o crescimento econômico esteja associado a fatores diversos incluindo bens de produção e força de trabalho, inovação, desenvolvimento educacional e distribuição de renda (SOLOW, 1956) além de infraestrutura adequada (CNT; 2016, CBIC; 2015, GOMIDE; 2018, AMEIDA; 2014, RAISER et al. 2017). Portanto, o fato de conceder incentivos ao crescimento de um

setor específico, no caso o setor automobilístico, não garante crescimento da economia (MARX; MELLO, 2014).

A Produtividade Total dos Fatores (PTF) é apontada como parte fundamental da eficiência de um país na conversão de insumos em produtos (DE NEGRI e CAVALCANTE, 2014). O aumento na produtividade gera não só um produto melhor com a mesma quantidade de trabalho e insumos, gera incentivos para que mais investimentos sejam feitos, sendo a infraestrutura fator primordial para o aumento da produtividade, cabendo, no caso do Brasil, melhor aplicação dos recursos nessa área, contribuindo para a diminuição do chamado Custo Brasil (CBIC, 2015).

Portanto, só é possível a manutenção das taxas de crescimento da economia em ambiente onde haja ganhos em produtividade suportados pela infraestrutura adequada (SILVA; MENEZES FILHO; KOMATSU, 2016), considerando que a intervenção estatal eficaz, inclui burocracia eficiente, colaboração e segurança jurídica entre o público e o privado (SCHNEIDER, 2015).

Capítulo 5

CONCLUSÃO

O objetivo principal deste estudo foi verificar se o aumento da frota de veículos influencia o crescimento econômico brasileiro. Para tanto, foram empregados modelos econométricos com a utilização do Método dos Mínimos Quadrados em dois Estágios (MQ2E) e estimação por variáveis instrumentais (VI). As variáveis estudadas referem-se ao período de 2005 a 2015, período de expressiva expansão da frota de veículos no Brasil que coincidiu com o ápice das políticas de desonerações e incentivos fiscais concedidos à indústria automobilística brasileira, bem como a facilitação do acesso ao crédito para obtenção de veículos pelo consumidor final.

Nos testes realizados, a variável *frota de veículos* não apresentou relação significativa com a variável dependente *crescimento do PIB per capita*, demonstrando que o aumento da frota de veículos, no período de 2005 a 2015, considerando as variáveis deste estudo, não tem influência no crescimento do PIB brasileiro, corroborando Drollas (1994); Burguer e Daffine (1999); Gabriel L. et al. (2011); Goodwain (2012); Machado e Viana (2017). Este resultado valida a hipótese adotada para o estudo, qual seja, o aumento da frota de veículos não influencia o crescimento econômico brasileiro, embora o aumento da frota de veículos tenha relação com a criação de emprego e renda, conforme demonstrado pela pesquisa, corroborando Veríssimo e Araújo (2012),

Este resultado permite aferir que os investimentos e benefícios concedidos a setores específicos não garantem crescimento econômico amplo senão acompanhados de crescimento da produtividade suportada por infraestrutura

adequada, áreas em que o Brasil é detentor dos mais baixos indicadores entre os países emergentes.

Trata-se este estudo de mais uma contribuição para o debate acerca da relação entre o crescimento da frota de veículos e seus efeitos sobre o crescimento da economia que pode nortear o desenvolvimento de estratégias governamentais para o planejamento do crescimento econômico a partir da concessão de benefícios e incentivo ao consumo de veículos, servindo como referência para as áreas de estratégia pública e privada no âmbito do planejamento das políticas de incentivo a setores específicos da economia.

O presente estudo não mensurou o crescimento econômico dos estados onde se encontram instaladas as montadoras de veículos no Brasil para efeito de comparação em relação ao crescimento econômico dos outros estados que não possuem produção de veículos. O que configura como uma limitação da pesquisa e sugestão para pesquisa posteriores.

Pesquisas futuras também poderão analisar outros fatores de natureza macroeconômica que sejam capazes de explicar a relação entre frota veicular e crescimento econômico a exemplo do investimento público e privado, produtividade industrial, políticas de crédito e consumo privado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Carla Cristina Rosa de et al. Indústria automobilística brasileira: conjuntura recente e estratégias de desenvolvimento. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 34, n. 1, p. 135-152, 2006.

ALMEIDA, M. O que limita o investimento público no Brasil? In: PINHEIRO, A. C.; FRISCHTAK, C. R. (Org.). **Gargalos e soluções na infraestrutura de transportes**. Rio de Janeiro: FGV, 2014.

ALVARENGA, Gustavo Varela et al. **Políticas anticíclicas na indústria automobilística**: uma análise de cointegração dos impactos da redução do IPI sobre as vendas de veículos. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2010.

ANFAVEA. Associação Nacional dos fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo, 2013.

_____. Associação Nacional dos fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo, 2016.

_____. Associação Nacional dos fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo, 2017.

BASTIAN, Anne; BÖRJESSON, Maria; ELIASSON, Jonas. Explaining “peak car” with economic variables. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 88, p. 236-250, 2016

BARROS, Daniel Chiari; PEDRO, Luciana Silvestre. As mudanças estruturais do setor automotivo, os impactos da crise e as perspectivas para o Brasil. **BNDES Setorial**, n. 34, p. 173-202, 2011.

BERG, Claudia N. et al. Transport policies and development. **The Journal of Development Studies**, v. 53, n. 4, p. 465-480, 2016.

BERTUSSI, Geovana Lorena; ELLERY JUNIOR, Roberto. Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil. **Journal of Transport Literature**, v. 6, n. 4, p. 101-132, 2012.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 6.687, de 11 de dezembro de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2008.

_____. Presidência da República. Lei 12.587 de 03.01.2012. Institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2012.

BURGER, Nicholas E.; KAFFINE, Daniel T. Gas prices, traffic, and freeway speeds in Los Angeles. **The Review of Economics and Statistics**, v. 91, n. 3, p. 652-657, 2009.

CALANDRO, Maria Lucrécia; CAMPOS, Silvia Horst. Ônibus: um segmento industrial em expansão. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 31, n. 3, p. 189-206, 2003.

CBIC. CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Investimentos na Infraestrutura e Recuperação da Economia**. Brasília-DF, maio de 2015.

CHERRY, Christopher R.; WEINERT, Jonathan X.; XINMIAO, Yang. Comparative environmental impacts of electric bikes in China. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 14, n. 5, p. 281-290, 2009.

CNI. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Cidades: mobilidade, habitação e escala: um chamado à ação**. CNI: Brasília, v. 01, 2012.

CNT. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. **Pesquisa CNT Rodovias**, Confederação Nacional do Transportes. Brasília, 2016

DENATRAN. DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Dados da Frota Nacional**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/237-frota-veiculos>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes. **Brasília: IPEA**, v. 1, 2014.

DOWNS, Anthony. **Still stuck in traffic: coping with peak-hour congestion**. Brookings Institution Press: Washington, D.C, 2004.

DROLLAS, Leonidas P. The demand for gasoline: further evidence. **Energy Economics**, v. 6, n. 1, p. 71-82, 1984.

GABRIEL, L. et al. Uma análise da indústria automobilística no Brasil e a demanda de veículos automotores: algumas evidências para o período recente. In: 39º Encontro Nacional de Economia, ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia. **Anais...Anpec**, 2011.

GOMIDE, Alexandre de Ávila; DE CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro. **Transformações e tendências recentes na regulação dos serviços de ônibus urbano no Brasil**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2016.

GOMIDE, Alexandre de Ávila; PEREIRA, Ana Karine Editora. **Governança da política de infraestrutura: condicionantes institucionais ao investimento**. IPEA, Brasília, 2018.

GOODWIN, Phil. Three views on peak car. **World Transport Policy and Practice**, v. 17, n. 4, p. 8-64, 2012.

HYMEL, Kent. Does traffic congestion reduce employment growth? **Journal of Urban Economics**, v. 65, n. 2, p. 127-135, 2009.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Caderno de estudos e análises: mobilidade urbana**. IBGE: Rio de Janeiro, 2010.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS. **Desafios do desenvolvimento: o que é? Índice de gini**. Disponível em: <http://desafios.ipea.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2048>.

JIN, Jangik; RAFFERTY, Peter. Does congestion negatively affect income growth and employment growth? Empirical evidence from US metropolitan regions. **Transport Policy**, v. 55, p. 1-8, 2017.

KUTZBACH, Mark J. Motorization in developing countries: Causes, consequences, and effectiveness of policy options. **Journal of Urban Economics**, v. 65, n. 2, p. 154-166, 2009.

KUZNETS, S. Economic growth and income inequality. **The American economic review**, v. 45, n. 1, p. 1-28, 1955.

LAW, Teik Hua; SOHADI, Radin Umar RADIN. Determination of comfortable safe width in an exclusive motorcycle lane. **Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**, v. 6, p. 3372-3385, 2005.

LINDAU, Luis Antonio. Benefícios de um programa de renovação acelerada da frota de automóveis no Brasil. In: XXIX Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes. **Anais...ANPET**, 2015.

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

MACHADO, Danielle Carusi; VIANNA, Guilherme Szczerbacki Besserman. Uma Análise dos custos com a mobilidade urbana no Brasil: Perdas do PIB com deslocamentos. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 11, n. 2, p. 152-172, 2017.

MANKIW, N. Gregory. **Introdução à economia**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

MARX, Roberto; MELLO, Adriana Marotti de. New initiatives, trends and dilemmas for the Brazilian automotive industry: the case of Inovar Auto and its impacts on electromobility in Brazil. **International Journal of Automotive Technology and Management** 21, v. 14, n. 2, p. 138-157, 2014.

MENDONÇA, Mário Jorge; SACHSIDA, Adolfo. **Modelando a demanda de crédito para veículos no Brasil: uma abordagem com mudança de regime**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2014.

MORRISON, Geoffrey M.; LAWELL, C.-Y. Cynthia Lin. Does employment growth increase travel time to work?: An empirical analysis using military troop movements. **Regional Science and Urban Economics**, v. 60, p. 180-197, 2016.

NUNES, Moema Pereira; COSTA, Sabrina Link; CLÓS, João Paulo Schmitt Sant'Anna. Inovar-Auto e sua Contribuição Para o Desenvolvimento do Setor Automotivo. Uma análise com foco regional no Rio Grande do Sul. **Desenvolvimento em Questão**, v. 14, n. 34, p. 237-272, 2016.

OICA. ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.oica.net/category/production-statistics/2016-statistics/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

RAISER, M. et al. **De volta ao planejamento: como preencher a lacuna de infraestrutura no Brasil em tempos de austeridade**. Washington: Grupo Banco Mundial, jul. 2017.

ROCHA, Marco Antonio Martins. Rudolf Traub-Merz (ed.) -The Automotive Sector in Emerging Economies: Industrial Policies, Market Dynamics and Trade Unions. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 16, n. 2, p. 437-442, 2017.

SCHETTINI, Daniela; AZZONI, Carlos Roberto. **Determinantes regionais da produtividade industrial**: O papel da infraestrutura. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2015.

SCHNEIDER, Ben Ross. The developmental state in Brazil: comparative and historical perspectives. **Revista de Economia Política**, v. 35, n. 1, p. 114-132, 2015.

SILVA, Elenice Rachid; CARDOSO, Bianca Côrtes; SEQUEIRA SANTOS, Marcio Peixoto. O aumento da taxa de motorização de motocicletas no Brasil. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 2, n. 2, p. 49-63, 2011.

SILVA, Felipe; MENEZES FILHO, Naercio; KOMATSU, Bruno. Evolução da produtividade no Brasil: comparações internacionais. **Policy Paper**, v. 15, 2016.

SILVA, Francisco GF et al. Investimentos em transportes terrestres causam crescimento econômico? Um estudo quantitativo. **Journal of Transport Literature**, v. 7, n. 2, p. 124-145, 2012.

SILVA, Guilherme Jonas Costa da; PAULA, Humberto Eduardo da; DANTAS, Neder Henrique. Investimentos em infraestrutura de transportes e desigualdades regionais no Brasil: uma análise dos impactos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). **Brazilian Journal of Political Economy/Revista de Economia Política**, v. 36, n. 4, 2016

SINDIPEÇAS. SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS. **Relatório da Frota Circulante 2017**. Disponível em http://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2017/R_Frota_Circulante_2017.pdf. Acesso em: 10 mar. 2018.

SOLOW, Robert M. A contribution to the theory of economic growth. **The quarterly journal feconomics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

VERÍSSIMO, Michele Polline; ARAÚJO, Vanessa Marzano. Desempenho da indústria automobilística brasileira no período 2000-2012: uma análise sobre a hipótese de desindustrialização setorial. **Economia e Sociedade**, v. 24, n. 1, p. 151-176, 2015.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introductory econometrics: A modern approach**. Nelson Education, 2015.

ZHANG, Miao; RASIAH, Rajah; LEE, John Kean Yew. Navigating a Highly Protected Market: China's Chery Automobile in Malaysia. **Journal of Contemporary Asia**, v. 47, n. 5, p. 774-791, 2017.