

## **Determinantes da Demanda por Automóveis no Brasil: uma análise econométrica no período 2012-2017**

### **Autoria**

Pedro Raffy Vartanian - pedro.eco@bol.com.br

Mestrado Profissional em Economia e Mercados/Mackenzie - Universidade Presbiteriana Mackenzie

Paulo Henrique Silva de Oliveira - hp1henrique@gmail.com

Bacharel em Ciências Econômicas/USCS - Universidade Municipal de São Caetano do Sul

### **Resumo**

O presente trabalho tem o objetivo de investigar os determinantes da demanda por automóveis no Brasil no período 2012-2017. Para tanto, a pesquisa inicialmente contempla uma abordagem histórica que mostra que o setor se desenvolveu, num primeiro momento, de forma guiada pelo Estado e, posteriormente, numa corrida de montadoras estrangeiras para construção das respectivas plantas produtivas, até se configurar como um dos principais setores da economia brasileira, cujo desempenho reflete diretamente o comportamento de toda a produção nacional. O segundo passo foi modelar o comportamento contemporâneo do setor, onde pode-se observar que algumas variáveis, como renda, preço, juros de financiamento, alíquotas de IPI e sazonalidade, possuem relevante significância estatística e podem ser utilizadas para interpretar a demanda e realizar previsões acerca do futuro do setor. A modelagem econométrica empregada foi um modelo de Mínimos Quadrados Ordinários com o uso de variável dummy. Entre os resultados encontrados, destaca-se a importância dos efeitos renda e preço como importantes determinantes da demanda por automóveis no Brasil no período analisado.



## Determinantes da Demanda por Automóveis no Brasil: uma análise econométrica no período 2012-2017

### Resumo

O presente trabalho tem o objetivo de investigar os determinantes da demanda por automóveis no Brasil no período 2012-2017. Para tanto, a pesquisa inicialmente contempla uma abordagem histórica que mostra que o setor se desenvolveu, num primeiro momento, de forma guiada pelo Estado e, posteriormente, numa corrida de montadoras estrangeiras para construção das respectivas plantas produtivas, até se configurar como um dos principais setores da economia brasileira, cujo desempenho reflete diretamente o comportamento de toda a produção nacional. O segundo passo foi modelar o comportamento contemporâneo do setor, onde pode-se observar que algumas variáveis, como renda, preço, juros de financiamento, alíquotas de IPI e sazonalidade, possuem relevante significância estatística e podem ser utilizadas para interpretar a demanda e realizar previsões acerca do futuro do setor. A modelagem econométrica empregada foi um modelo de Mínimos Quadrados Ordinários com o uso de variável dummy. Entre os resultados encontrados, destaca-se a importância dos efeitos renda e preço como importantes determinantes da demanda por automóveis no Brasil no período analisado.

**Palavras-chave:** Demanda; Automóveis; Modelo Econométrico.

### 1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo investigar os principais determinantes na demanda de automóveis de 1000 a 2000 cilindradas no Brasil por meio de um modelo econométrico estimado por mínimos quadrados ordinários. Nesse sentido, entende-se que, além da metodologia econométrica empregada, também é necessário vagar no passado e compreender quais tipos de políticas econômicas e industriais conduzidas tanto pelo Estado quanto pela iniciativa privada contribuem para interpretar o setor.

A justificativa para buscar respostas sobre quais são os impactos dos principais determinantes na demanda de automóveis de 1000 a 2000 cilindradas no Brasil entre 2012 e 2017, estão intimamente ligadas à quais decisões uma sociedade como um todo deve tomar: O conhecimento de um modelo econométrico que ajude a compreender os determinantes da demanda por automóveis é fundamental para que as montadoras possam planejar seus níveis de produção e investimentos, de uma maneira que possam aumentar a eficiência de seus escassos recursos econômicos.

O setor automobilístico denota um papel fundamental dentro dos níveis de produção de uma economia pois suas atividades possuem alto efeito multiplicador da renda, seja à jusante ou à montante. De acordo com a ANFAVEA (2018), a cadeia de produção automotiva é responsável por 22% da Produção Industrial e por 4% do Produto Interno Bruto Total brasileiro. A instituição ainda afirma que o setor emprega, direta e indiretamente, 1,6 milhão de pessoas.

Desta forma, o conhecimento dos determinantes da demanda de automóveis, além do efeito direto sobre as montadoras, é fundamental para toda a cadeia produtiva realizar seus planejamentos empresariais, tais como fornecedores de peças e insumos, agentes logísticos, distribuidores e varejistas, agentes de manutenção e reparação, seguradoras, instituições de crédito, economia informal e microempresários, entre outros, já que, na visão de ANFAVEA (2018), são os setores primário, produtivo indireto ou de serviços que têm seus desempenhos completamente influenciados pela performance da indústria automobilística.

Ainda é possível destacar outro agente indireto: o governo, que por meio da compreensão da demanda de automóveis, pode realizar previsões de suas receitas tributárias oriunda de toda a cadeia automobilística ou de subsídios para incentivar o crescimento do setor. De acordo com dados da ANFAVEA (2018), o setor automobilístico gera R\$ 40 bilhões de arrecadação de tributos diretos sobre automóveis por ano.

A segmentação de veículos por cilindradas foi idealizada para tentar aferir maior precisão ao modelo. A escolha pelo nicho entre 1000 e 2000 cilindradas ocorreu pois, como apontam dados de ANFAVEA (2018), é o nicho/segmento de cilindradas que possui maior participação no volume de emplacamentos totais no período que compreende o presente estudo (61,7% entre 2012 e 2017).

Afim de compreender os principais determinantes na demanda de automóveis no Brasil, atingir os objetivos inicialmente propostos e construir um modelo de previsão demanda de automóveis para uma melhor alocação de recursos econômicos, a presente pesquisa foi estruturada em cinco seções, além dessa introdução. Nesse contexto, a segunda seção busca compreender uma análise do setor, abordando, inicialmente, um contexto histórico que busca investigar quais foram as políticas econômicas adotadas pelo Estado para desenvolver o setor. Em seguida, aborda o setor pela ótica dos dias atuais investigando volumes de produção, vendas, importações, exportações, concentração de mercado e tendências do setor. Já a terceira seção contempla o marco teórico sobre o tema. O objetivo desta seção é encontrar bases e metodologias válidas para a construção dos testes empíricos propostos nos objetivos. A quarta seção apresentará a metodologia e as variáveis selecionadas para a formulação dos modelos, bem como as transformações estatísticas necessárias para a validade do modelo. Já a quinta seção contemplará os principais resultados encontrados. Finalmente, na sexta seção, serão apresentadas as considerações finais do estudo.

## **2. Desenvolvimento e Conjuntura atual do Setor Automobilístico: uma análise histórica**

Conforme apontam os registros da Anfavea (2018), o primeiro veículo automotor chegou ao Brasil no ano de 1898. Entretanto, o comércio de automóveis começou a se desenvolver somente em meados de 1910. A Ford iniciou sua produção em 1925 e a General Motors inaugurou sua primeira planta em 1930.

De acordo com Giambiagi et al. (2016), Getúlio Vargas fundou a CSN e a Vale na década de 1940. Essas empresas foram pontos chave no desenvolvimento da indústria automobilística no que tange ao fornecimento de matérias primas para o crescimento da produção. Posteriormente, Giambiagi et al. (2016) menciona que a iliquidez internacional do pós-guerra vinha deteriorando as contas externas brasileiras. Assim, o governo brasileiro optou pelo sistema de concessão de licenças para importação, que foi uma medida que estimulou a indústria automobilística nacional, uma vez que a importação de veículos foi restringida pelo protecionismo aplicado.

Gremaud, Vasconcellos e Toneto Júnior (2002) enfatizam que a década de 1950 pôde ser considerada o ápice do desenvolvimento da indústria brasileira. Vargas volta ao poder e funda a Petrobrás e o BNDE. O petróleo e o crédito eram vistos como fundamentais para o crescimento industrial brasileiro. Os incentivos à indústria doméstica foram ainda mais intensificados com a Instrução 70 da SUMOC, que implementou o sistema de taxas múltiplas de câmbio, facilitando a importação de tecnologias e outros insumos que o Brasil ainda não dispunha, ao passo que coibia a importação de bens rivais aos produzidos domesticamente.

Na visão de Gremaud, Vasconcellos e Toneto Júnior (2002), o crescimento econômico advindo do protecionismo das importações foi atenuado ainda mais com o Plano de Metas de Juscelino Kubitschek. Os autores ainda descrevem que o plano consistia em investimentos diretos estatais nos setores de energia e transporte rodoviário, estímulo à produção de bens intermediários que serviam como insumo industrial (minérios) e por fim, estímulo à produção

e ao consumo de bens duráveis com destaque para os automóveis. Como resultado dessas medidas, o crescimento da produção de veículos entre 1957 a 1961 foi superior à 720%.

Outro marco que afetou completamente o dinamismo do setor automobilístico foi a abertura comercial promovida por Collor, como uma tentativa de combate à inflação. Gremaud, Vasconcellos e Toneto Júnior (2002) expõem que houve redução de tarifas de importação, fim dos incentivos à exportação associados à flutuação cambial. Desta forma, as exportações foram prejudicadas e as importações foram beneficiadas, o que fez com que os veículos importados ganhassem uma participação maior dentro do mercado nacional.

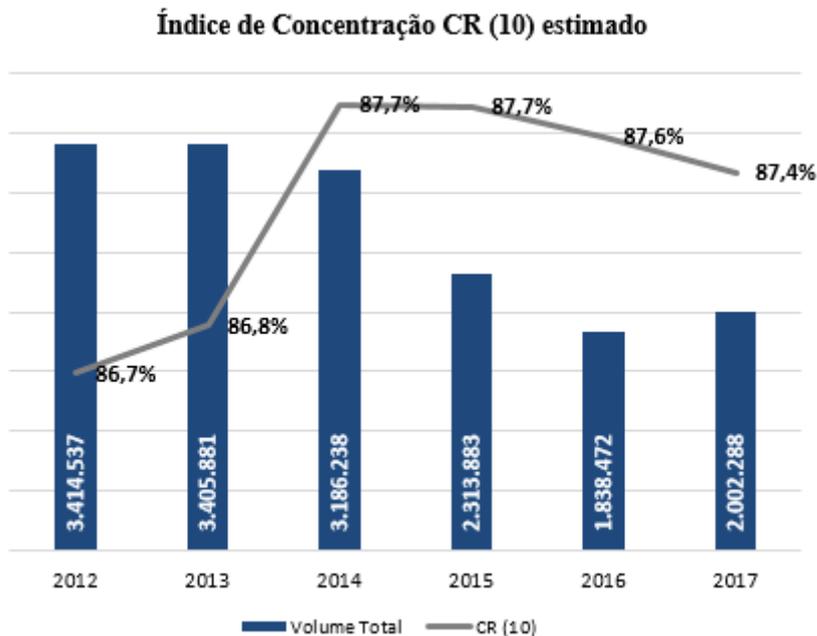
Investigando o setor pelo prisma moderno observou-se, entre os anos de 2012 e 2017, uma produção média anual 2.7 milhões de veículos leves ao ano no Brasil, que alcançou, no ano de 2013, uma produção de 3.4 milhões. A indústria automobilística passou por brusca desaceleração em 2014 (-15%), 2015 (-22%) e 2016 (-11%) com início de uma recuperação em 2017 (+25%).

Enquanto a produção nacional apresentou comportamento recessivo no período, o número de veículos exportados aumentou, passando de 13% da produção nacional em 2012 para 28% em 2017 – o que indica que o setor externo foi um importante pilar de sustentação da indústria automobilística. Um cenário inverso é percebido quando as importações são analisadas: em 2012, 27% dos carros emplacados no Brasil eram importados, já em 2017 o percentual de importados dentro da demanda foi de 13%. Vale destacar, ainda, que a demanda por veículos nacionais caiu 32% no período, e os veículos importados tiveram sua demanda reduzida em 69%.

Pindyck e Rubinfeld (2002) expressam que, em mercados que possuem uma estrutura oligopolista, os produtos ofertados pelos *players* podem ou não ter diferenciação. Todavia, o mais importante na caracterização deste tipo de mercado é que poucas empresas sejam responsáveis por todo o mercado (ou por grande parte dele) e este mercado deve apresentar grandes barreiras à entrada. Mansfield e Yohe (2006) apresentam como exemplo de setor oligopolista o setor automobilístico norte americano, uma vez que poucas empresas, como a General Motors, Ford, Toyota, Nissan e Honda, dominam o setor. Em Pindyck e Rubinfeld (2002) também é utilizado, como exemplo, o cenário automobilístico norte americano. Gremaud et al. (2014) defendem que a questão crucial de mercados oligopolizados é a capacidade das firmas de fixarem seus preços de venda, pois esta característica pode gerar preços elevados e, conseqüentemente, um consumo social inferior ao desejado, falta de estímulo à novos investimentos em busca de produtividade e falta de melhorias, qualidade e avanços tecnológicos nos produtos.

Kupfer e Hasenclever (2002), esclarecem que a capacidade das firmas de controlarem seus preços de venda pode ser denominada de “poder de mercado” e afirmam que medidas de concentração industrial servem para mensurar o grau de poder de mercado das empresas. No entanto, tais medidas são, ainda, incompletas, pois não consideram as barreiras à entrada de novos *players*, a eficiência de produção, qualidade dos produtos e ameaça de produtos substitutos. Um indicador, destacado por Kupfer e Hasenclever (2002), é a Razão de Concentração de Ordem k, que tem como objetivo captar o poder de mercado das k maiores firmas da indústria em questão, e auxiliam na interpretação do índice, afirmando que, quanto maior o valor do índice, maior é o poder de mercado aferido às k maiores empresas da referida indústria.

**Figura 1.** CR (10) da Indústria Automobilística Brasileira entre 2012 e 2017



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 1 expõe os resultados atingidos quando se aplica o cálculo da Razão de Concentração de Ordem  $k=10$ , defendido por Kupfer e Hasenclever (2002). Inicialmente observa-se que houve uma retração no volume de emplacamento das montadoras de 41% entre 2012 e 2017. Já a linha curvada sob o gráfico elucidada o CR (10) calculado: a leitura a ser realizada é que há uma alta concentração do mercado e, não obstante a queda no volume de vendas, os níveis de concentração se intensificaram.

### 3. Determinantes da Demanda por Automóveis

Baumgarten (1972), realizou um estudo visando compreender o comportamento da demanda da indústria de automóveis brasileira utilizando informações trimestrais entre os anos de 1960 e 1967 e informações anuais entre 1947 e 1967. O autor encontrou, na pesquisa, uma elasticidade-preço de -1,91 e elasticidade-renda de 6,28.

No modelo de Milone (1973 citado por Coates, 1985, p.66) a demanda por automóveis novos pode ser explicada pelo produto interno bruto real com um coeficiente de elasticidade de 2,66 e por um índice de preços dos automóveis em termos reais com coeficiente de -0,55.

Coates (1985) elaborou um estudo com o objetivo de entender como as políticas de controle de crédito impactaram na demanda de automóveis no Brasil entre os anos de 1972 e 1981. Entre os modelos do autor que possuem maior capacidade explicativa da demanda de automóveis (75%), destaca-se a renda, com elasticidade de 1,74, o volume de empréstimo das financeiras, com elasticidade de 0,37, e a taxa de juros de empréstimo, com elasticidade de -1,26.

Vianna (1988) buscou entender o comportamento da demanda de automóveis no Brasil entre os anos de 1976 e 1987. Em meio à complexidade do modelo do autor, há de se destacar os coeficientes de elasticidade-renda de 0,43, elasticidade-preço de -0,55, elasticidade-volume-operações-de-crédito 0,74.

Assis (1993) utilizou um modelo de equações simultâneas para analisar os problemas de inflação e do balanço de pagamentos brasileiro na década de 1970. Uma das equações do modelo do autor utilizou como proxy do consumo privado de bens duráveis a demanda

brasileira de automóveis entre os anos de 1970 e 1979. Segundo os resultados do modelo, a elasticidade renda da demanda de automóveis é de 1,93, já a elasticidade em relação às taxas de juros é de -0,22 e a elasticidade em relação à disponibilidade de crédito do sistema financeiro foi de +0,62.

Em outra análise, De Nigri (1998) estimou a elasticidade-renda e a elasticidade-preço da demanda de automóveis novos no Brasil com o uso de dois modelos: o primeiro modelo do autor possui séries mensais entre 1993 e 1998 e encontrou como principais resultados o coeficiente de elasticidade-preço de -0,66 e elasticidade-renda de 1,5. O segundo modelo proposto por De Nigri (1998) teve como principais resultados os coeficientes de elasticidade-renda de 1,11 e elasticidade-preço de -0,57.

Sanvicente (1998), buscou mensurar o grau de concentração da indústria automobilística doméstica entre 1990 e 1998. O estudo mostrou que a cada 1 p.p. de queda no preço, 1.228.195 carros são vendidos e quando a renda evolui 1 p.p. 85 carros a mais são vendidos. O estudo mostrou também que a relação entre o preço do combustível e a demanda de automóveis é negativa em 1.032.796 quando o custo do combustível aumenta 1 p.p.

Moraes e Silveira (2004) buscaram obter o valor dos coeficientes de elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda de veículos populares no Brasil entre 1994 e 2003 e propuseram um modelo que lhe geraram os coeficientes de elasticidade-preço de -1,23, elasticidade-renda de 0,62, elasticidade-volume-de-crédito de 0,66, elasticidade-juros de -0,64.

Habib (2009) buscou estimar uma equação que representasse a demanda de automóveis no Brasil entre 1999 e 2009 e destaca em seu trabalho os coeficientes da variável dummy sobre incidência de subsídio de IPI de 0,46, do índice de confiança do consumidor de 0,19, do prazo médio de financiamento de 0,17 e da produção industrial de 3,68. Em sua obra o coeficiente de elasticidade-preço apresentou sinal positivo (+0,45) e foi tratado como espúria.

Nos testes empíricos de DIMAC/IPEA (2009), a elasticidade-renda estimada para a demanda de automóveis é de 2,55. Já a elasticidade preço é de -2,84 e o trabalho ainda considerou a elasticidade-crédito de 0,38. Já o DISET/IPEA (2010), estima que 20,7% da venda de automóveis no ano de 2009 tenham sido influenciados pelos subsídios de IPI aferidos ao setor. O modelo proposto por DISET/IPEA (2010) resultou em uma elasticidade-renda de 4,42, elasticidade-preço de -2,53 e uma elasticidade-crédito de 1,18.

Poletto (2012), visou analisar o comportamento da demanda de veículos comerciais e leves no Rio Grande do Sul entre 2004 e 2010. O modelo em questão apurou que a cada 1 p.p. de queda nas taxas de IPI, 54 mil novos carros eram demandados, ao passo que a queda de 1 p.p. nas taxas de juros estimulava o consumo de 622 carros. Na pesquisa, também ocorreram resultados inesperados: elasticidade-preço positiva de 637 veículos e uma elasticidade-renda negativa em 97 carros – resultados considerados espúrios pelo autor.

Tyng (2016) buscou, por meio da análise das elasticidade-renda e elasticidade-preço, compreender o comportamento da demanda de automóveis de segmento “premium” e “comum” no Brasil entre os anos de 2003 e 2015. Tyng (2016) estimou para o segmento premium uma elasticidade-renda foi de 2,14 enquanto para o segmento comum, de 1,78. Na análise do coeficiente de elasticidade-atividade-econômica para o segmento premium o indicador foi de 0,43, enquanto para o segmento comum foi de 2,44.

Lucinda e Pereira (2017) buscaram apresentar quais foram os efeitos propagados sob a demanda e a oferta de carros no Brasil, dada as reduções das alíquotas de IPI. Os autores expõem uma redução do IPI como subsídio ao setor automobilístico após a crise do Subprime em 2008 e as estimativas observam uma elasticidade-renda de 2,70.

Em síntese com a literatura exposta observa-se que, em linhas gerais, diversos autores utilizaram variáveis para mensurar a elasticidade-renda e elasticidade-preço, e que essas variáveis apresentaram o comportamento esperado, conforme a teoria econômica, salvo os trabalhos de Poletto (2012) e Habib (2009). Nesse contexto, o objetivo da Tabela 1 é sintetizar

os principais resultados encontrados na literatura consultada acerca das elasticidades renda e preço da demanda de automóveis no Brasil.

**Tabela 1.** Consolidação das Elasticidades

Principais Elasticidades encontradas na literatura		
Autor	Renda	Preço
Assis (1993)	1,93	-
Baumgarten (1972)	6,28	(1,91)
Coates (1985)	1,74	-
De Nigri (1998)	1,50	(0,66)
De Nigri (1998)	1,11	(0,57)
Habib (2009)	-	0,45
DIMAC/IPEA (2009)	2,55	(2,84)
DISET/IPEA (2010)	4,42	(2,53)
Lucinda e Pereira (2017)	2,70	-
Milone (1973)	2,66	(0,55)
Moraes e Silveira (2004)	0,62	(1,23)
Tyng (2016)	2,14	-
Tyng (2016)	1,78	-
Vianna (1988)	0,43	(0,55)

Fonte: Elaborado pelos autores.

A tabela ainda pode ser complementada pelo trabalho de Sanvicente (1998) que apurou um aumento de 1.228.195 na quantidade demandada de automóveis a cada 1 p.p. de queda nos preços e um aumento de 85 carros a cada 1 p.p. de incremento na renda dos agentes econômicos. Poletto (2012) estimou que 1 p.p. de aumento nos preços aumenta a quantidade demandada de automóveis em 637 unidades e que um aumento de 1 p.p. na renda dos agentes reduz a demanda de automóveis em 97 unidades.

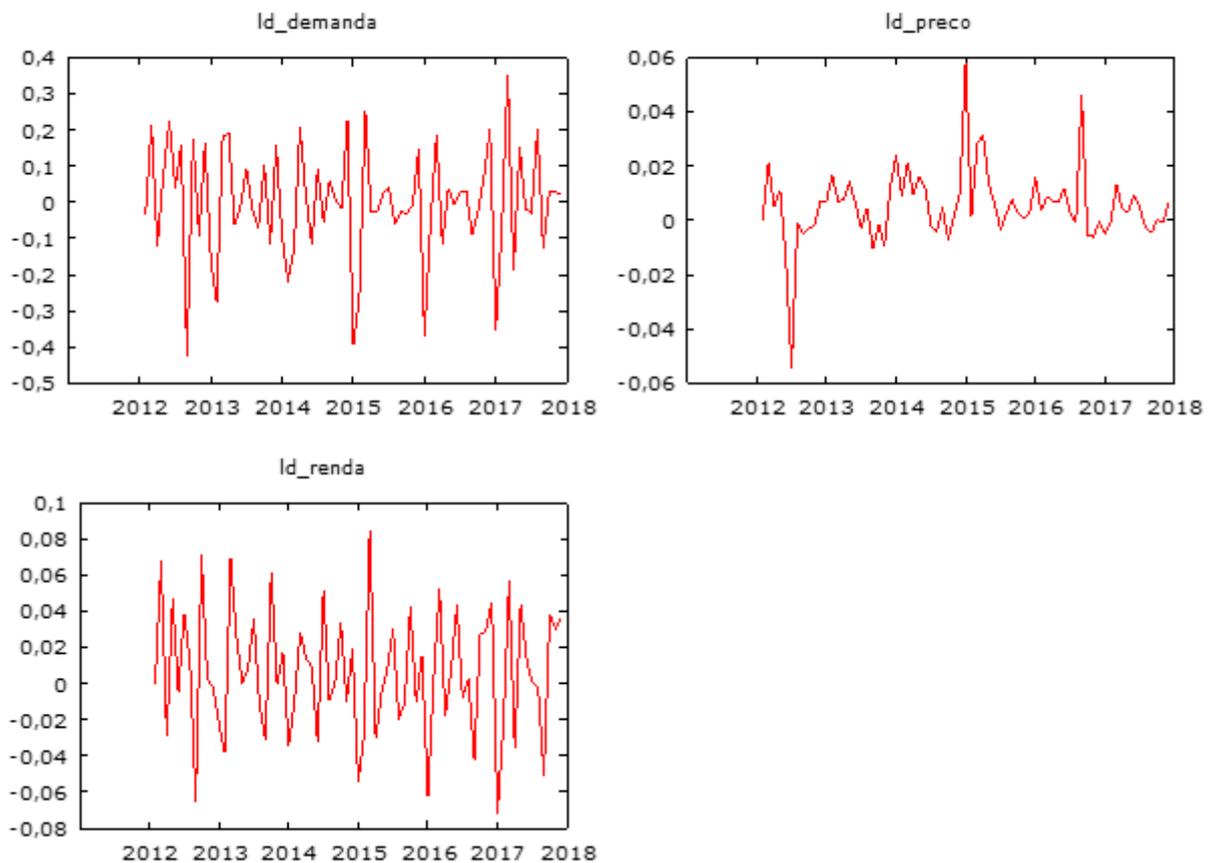
#### 4 Metodologia

Na presente pesquisa será adotado um modelo econométrico baseado em Mínimos Quadrados Ordinários para a realização dos testes econométricos, conforme mencionado anteriormente. Inicialmente será formulado um modelo buscando evidenciar as elasticidades renda e preço da demanda de automóveis e, para tal, será utilizada como variáveis dependentes a série mensal de emplacamentos de veículos entre 1000 e 2000 cilindradas disponibilizada pela ANFAVEA. Como variável explicativa será utilizada a série de PIB Mensal em Valores Correntes, disponibilizado no Sistema Gerenciador de Séries Temporais do Banco Central do Brasil – que servirá como uma proxy da renda dos consumidores. Como proxy do preço dos veículos será utilizado um índice construído pelos autores que consiste em uma média de preço dos 5 veículos mais vendidos ao mês, ponderada pelas quantidades vendidas (para a construção de tal indicador foram utilizados os números de emplacamentos mensais consultados na Revista Quatro Rodas e os preços de venda dos respectivos veículos na Tabela FIPE no período vigente). Por fim, para atender os pressupostos apontados por Gujarati e Porter (2011), as variáveis serão transformadas com a aplicação de logaritmos (modelo log-log). A transformação permite que os coeficientes possam ser interpretados diretamente como

elasticidades. Nesse contexto, a Figura 2 apresenta um conjunto de gráficos que denota o comportamento das três séries temporais utilizadas no modelo, após passarem pelas devidas transformações.

**Figura 2.** Variáveis do Primeiro Modelo

**Representação gráfica das séries temporais utilizadas no primeiro modelo**



Fonte: Elaborado pelos autores.

O segundo modelo do presente trabalho terá como objetivo mensurar os impactos dos principais determinantes da demanda por automóveis no Brasil. Além das três variáveis utilizadas no primeiro modelo, será utilizada como proxy das taxas de juros de financiamento dos veículos a série mensal CDC – Bancos – Financiamento de Automóveis disponibilizada pela Associação Nacional dos Executivos de Finanças, Administração e Contabilidade (ANEFAC). Esta série é formulada a partir de um levantamento da instituição sobre as taxas de financiamento de automóveis no mercado nacional e é divulgada mensalmente.

Com base no referencial teórico, as alíquotas de IPI mostraram-se como importantes determinantes na demanda por automóveis e também serão utilizadas como variáveis explicativas. Como complemento do modelo haverá mais duas variáveis dummies que assumirão o valor igual à 1 quando for o mês de fevereiro e dezembro. Isso por que, observando a série mensal de emplacamentos, é possível perceber que historicamente o mês de fevereiro é o mês com menor número de emplacamentos do respectivo ano, ao passo que se observa no mês de dezembro o maior número de emplacamentos de veículos.

Vale destacar que para este modelo as variáveis também sofrerão por transformações para que sejam estatisticamente válidas, pois apresentaram raiz unitária no teste Dickey e Fuller

aumentado. As séries que assumem papel de proxy da demanda, renda e preço, serão regredidas no tempo e os seus respectivos resíduos serão utilizados para compor o segundo modelo proposto neste trabalho. Segundo Gujarati e Porter (2011), séries que possuem raiz unitária são estacionárias em torno da linha de tendência – afirmam ainda que regredindo a variável com raiz unitária no tempo (t), os resíduos ( $\hat{u}$ ) da regressão serão estacionários.

Exemplificando:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 \times t + u_i$$

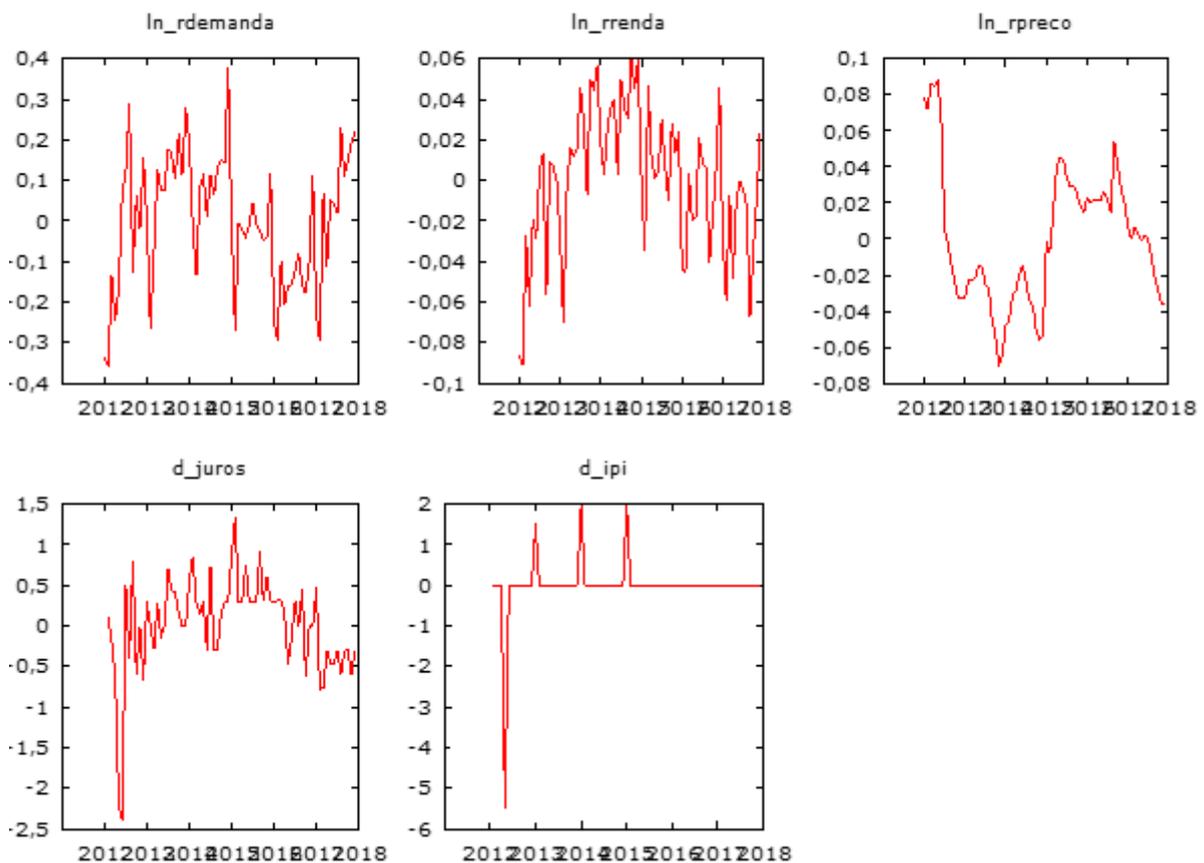
Rearranjando os termos da regressão, nas ideias de Gujarati e Porter (2011) o resíduo  $\hat{u}$ , será estacionário:

$$\hat{u}_i = (Y_i - \beta_1 - \beta_2 \times t)$$

Por fim, serão utilizadas as primeiras diferenças das variáveis que serão utilizadas como proxy da taxa de juros de financiamento dos veículos e da alíquota de IPI. Desta forma, o problema de raiz unitária das variáveis até aqui mencionadas serão sanados. A Figura 3 apresenta um painel com o comportamento das séries temporais que serão utilizadas no modelo após as devidas transformações estatísticas: logaritmo do resíduo da demanda, da renda e do preço; as primeiras diferenças das taxas de juros de financiamento e das alíquotas de IPI.

**Figura 3.** Variáveis do segundo modelo

**Representação gráfica das séries temporais utilizadas no segundo modelo**



Fonte: Elaborado pelos autores.

## 5 Resultados e discussão

O primeiro modelo proposto, com o intuito de estimar a elasticidade-renda e elasticidade-preço pode ser descrito da seguinte forma:

$$ld\_demanda = \beta_1 + \beta_2 ld\_renda - \beta_3 ld\_preco$$

A Tabela 2 apresenta os resultados aferidos na regressão.

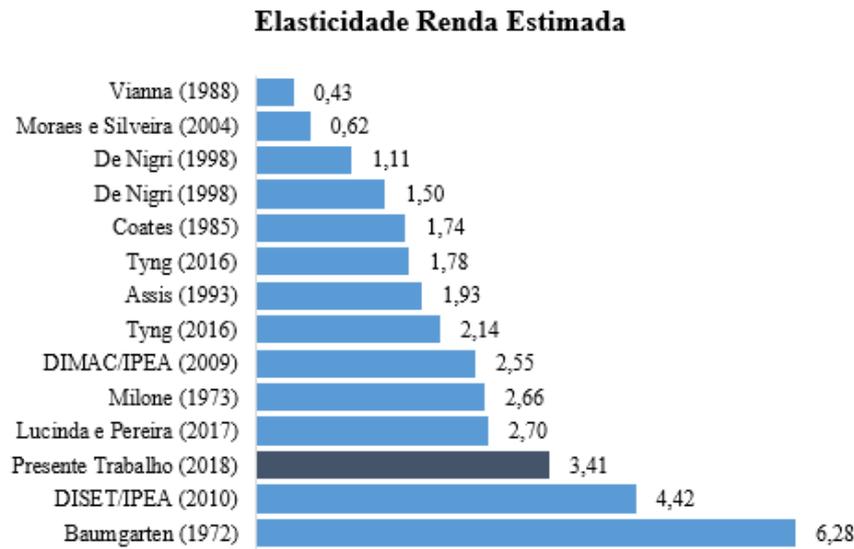
**Tabela 2.** Elasticidade Renda e Preço Estimadas

Variável dependente: <i>ld_demanda</i>					
Variáveis Explicativas:	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	FIV
const	-0,01	0,013	-1,112	0,270	
<i>ln_renda</i>	3,418	0,346	9,888	0,000	1,03
<i>ln_preco_1</i>	-1,537	0,877	-1,754	0,084	1,03
r-quadrado-ajustado	0,61	p-valor teste RESET	0,00		
p-valor teste F	0,00	p-valor Teste LM	0,05		
p-valor Teste White	0,91	p-valor Teste Nom. Resi.	0,32		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Este modelo possui um poder de explicação da variável dependente de 61% (R-quadrado-ajustado) e é, como um todo, estatisticamente significativo de acordo com o F de significância. O modelo mostra uma elasticidade-renda de 3,42 (significativa com 99% de confiança) e uma elasticidade-preço de -1,54 (significativa com 90% de confiança). Com a aplicação do Teste de White, foi possível rejeitar a hipótese de heteroscedasticidade e não rejeitar a hipótese de homoscedasticidade. O modelo não apresenta o problema de multicolineariedade, uma vez que o teste de Fatores de Inflação da Variância apresentou resultados de 1,03 para ambas as variáveis. Entretanto, foram encontrados problemas na apuração do teste RESET, em que a probabilidade de o modelo estar corretamente especificado é de 0,124% e no teste LM, que acusa que a probabilidade de ausência de autocorrelação é de 5,06%.

**Figura 4. Elasticidade Renda Estimada**

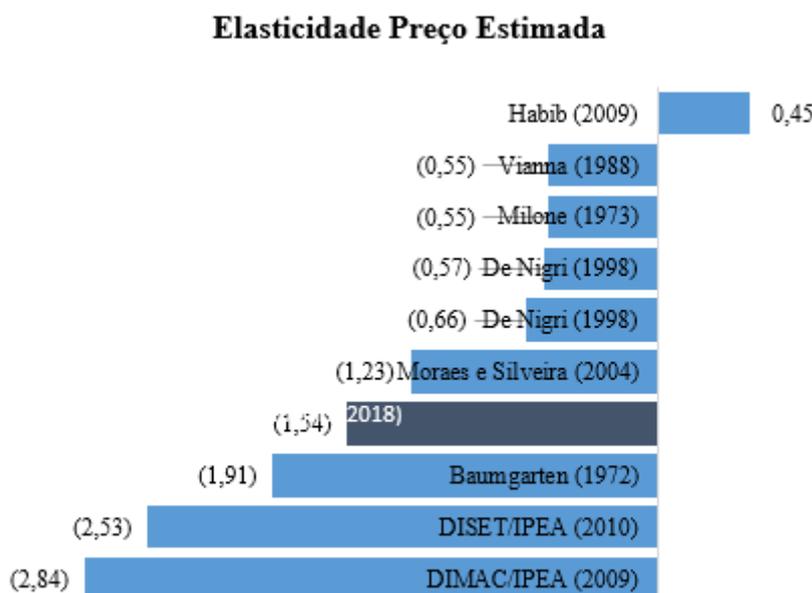


Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 4 evidencia melhor os resultados aferidos sobre a elasticidade renda. É possível constatar que o beta estimado de 3,41 está em linha com o referencial teórico consultado. O resultado estimado também está em linha com o que foi apresentado por Pindyck e Rubinfeld (2002) quando abordam o conceito de “indústria cíclica”. A conclusão, demonstrada pelos autores, é que a indústria automobilística possui relação direta com as tendências de crescimento da indústria: a cada 1% de aumento na renda dos agentes, a demanda de automóveis aumenta em 3,41%.

Assim, a demanda de automóveis pode ser caracterizada como elástica em relação à renda pela ótica da magnitude do beta-renda estimado e como um bem normal/superior, de acordo com os conceitos de Mansfield e Yohe (2006), devido ao sinal positivo do coeficiente.

**Figura 5. Elasticidade Preço Estimada**



Fonte: Elaborado pelo autores.

Já a Figura 5 elucida o comportamento aferido para a elasticidade preço, que também esteve de acordo com a teoria econômica proposta por Mansfield e Yohe (2006). Pode-se interpretar que a cada 1% de aumento nos preços, a demanda de automóveis tende a reduzir-se em 1,54% no período subsequente (pois há a defasagem de 1 período na estimação) - caracterizando como um bem elástico em relação ao preço. O sinal do beta-renda está em linha com o referencial teórico consultado, salvo o trabalho de Habib (2009), em que o autor destaca que sua estimação pode ser considerada espúria por apresentar sinal contrário ao que prevê a teoria econômica. Já em relação à magnitude do beta-renda, o resultado estimado no presente trabalho está em linha com as obras de Moraes e Silveira (2004), Baumgarten (1972), DISET/IPEA (2010) e DIMAC/IPEA (2009), em que os resultados estimados sugerem que a demanda possui característica elástica em relação aos preços de venda.

Ao fim do primeiro estágio, tem-se agora um novo modelo que visa mensurar os impactos dos principais determinantes na demanda por automóveis, apresentado na Tabela 3:

**Tabela 3.** Determinantes da Demanda por Automóveis no Brasil

Variável dependente: $ld\_rdemanda$					
Variáveis Explicativas:	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	FIV
const	0,01	0,012	0,807	0,423	
$\ln\_renda$	1,765	0,417	4,230	0,000	1,63
$\ln\_rpreco\_1$	-2,070	0,353	-5,860	0,000	1,45
$d\_juros$	-0,061	0,019	-3,152	0,003	1,23
$d\_ipi\_2$	-0,600	0,014	-4,139	0,000	1,11
$saz\_fev$	-0,165	0,046	-3,544	0,001	1,31
$saz\_dez$	0,084	0,040	2,114	0,039	1,14
$r$ -quadrado-ajustado	0,68	p-valor teste RESET	0,63		
p-valor teste F	0,00	p-valor Teste LM	0,15		
p-valor Teste White	0,76	p-valor Teste Nom. Resi.	0,15		

Fonte: Elaborado pelos autores.

No novo modelo proposto para determinação da demanda de automóveis no Brasil, todas as variáveis são significativas ao nível de 95% de confiança. Os sinais dos betas estimados estão de acordo com a teoria consultada e o modelo não apresenta problemas de multicolineariedade. Há de ser destacado que o modelo, que é como um todo significativo, possui um poder explicativo de 68% da variável dependente. O modelo apresenta um p-valor de 0,76 para o teste de heteroscedasticidade e de 0,63 para o teste de especificação. No que tange à magnitude dos betas, compreende-se que o mês de fevereiro possui um impacto negativo de maior expressão do que o mês de dezembro, positivamente. Ao contrário do modelo em que visamos estimar a elasticidade-renda e elasticidade-preço, neste caso os preços apresentaram um impacto maior sobre a demanda de automóveis do que a renda. Por fim, a demanda de automóveis se mostrou mais sensível aos movimentos da alíquota de IPI do que às alterações dos juros médios de financiamento de automóveis no Brasil.

## 6 Considerações Finais

O presente trabalho teve o objetivo de analisar a demanda por automóveis no Brasil. Adicionalmente, a pesquisa contemplou objetivos secundários que foram cumpridos e analisados. Inicialmente, buscou-se compreender como o setor se desenvolveu e, para tanto, observou-se que a descrição do desenvolvimento do setor pode ser pautada em duas frentes

distintas: a primeira, guiada pelo Estado, que agiu direta e indiretamente na economia com investimentos maciços em infraestrutura, criação de empresas estatais para fornecimento de insumos para a produção de veículos e protecionismo ante o mercado externo com taxações maiores à produtos importados e desvalorizações cambiais. Tais medidas públicas aceleraram o volume de produção, expansão do nível de emprego, crescimento de toda a cadeia produtiva e expansão da arrecadação do governo, configurando o setor como uma das principais motrizes do crescimento histórico brasileiro.

Em seguida visou-se estimar a elasticidade renda da demanda por carros no Brasil. Os resultados encontrados indicam a elasticidade renda da demanda de 3,41. Os dados encontrados são estatisticamente válidos e estão em linha com o referencial teórico abordado. Este mercado confirma a característica de indústria cíclica, com demanda elástica em relação à renda e bens classificados como normais/superiores.

Posteriormente buscou-se estimar a elasticidade preço da demanda por automóveis e os testes aplicados indicaram uma elasticidade de  $-1,54$ , dado que também é estatisticamente válido e que está em linha com o referencial teórico consultado. Isso confirmou a característica esperada de que esse mercado oferta bens elásticos em relação aos preços.

Por fim, esperava-se desenvolver um modelo capaz de descrever a demanda de carros com propósito adicional de realizar previsões de demanda. Na seção 5, o modelo final proposto que utiliza renda, preço, taxas de juros de financiamento, alíquota de IPI e sazonalidade de fevereiro e dezembro para explicar a demanda por automóveis mostrou-se satisfatório para representar a demanda de automóveis, uma vez que apresentou poder de explicação de 68% sobre a demanda. O mesmo modelo, quando confrontado com os dados históricos, mostrou-se também válido para a realização de previsões. Cabe ressaltar que, mesmo com o advento de várias variáveis, renda e preço ainda são os elementos com impactos mais significativos sobre a demanda. Adicionalmente, vale destacar que a variável preço necessita de duas defasagens para que possa surtir efeitos expressivos.

O custo do crédito para financiamento apresentou o beta estimado com menor magnitude, o que pode indicar que, em média, o brasileiro não se incomoda com as altas taxas de juros para financiamento de veículos novos. Ainda ligado a esse tema e que pode abrir espaço para novas discussões são os possíveis impactos do alto grau de inadimplência na economia brasileira e a concentração bancária no sistema financeiro que pode elevar o custo do crédito.

A hipótese levantada para interpretar o beta da sazonalidade de fevereiro é que é o mês com menor número de dias do ano e que, aliado às festividades típicas e culturais do Brasil, reduzem o número de vendas. No entanto, seria necessário averiguar a média de vendas diária de fevereiro diante dos outros meses para corroborar essa hipótese.

Em relação ao beta de sazonalidade de dezembro, a hipótese para interpretação é que é o período em que os brasileiros geralmente recebem salários adicionais, bonificações, prêmios e benefícios de seus empregos. Portanto, é o período em que os consumidores possuem maior renda disponível para consumir.

Já com relação às alíquotas de IPI, tem-se que atingiram as expectativas esperadas, mesmo que considerando o uso de duas defasagens temporais, o que indica que leva um certo tempo para que a tributação alterada pelo governo cause impactos sobre o lado real da economia afetando a demanda. Também se levantou nesta pesquisa que o mercado possui a característica oligopolista de produção, uma vez que possui alto grau de concentração industrial (os 10 maiores *players* possuem uma fatia de mercado superior a 80%), o que pode ser prejudicial aos consumidores e fornecedores pelo alto poder de negociação dos atuais agentes econômicos que compõem o mercado.

## Referências Bibliográficas

ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. Disponível em: < <http://www.anfavea.com.br/index.html> >. Acesso em: 07/01/2018.

ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. Disponível em: < [http://www.anfavea.com.br/docs/25.04.17\\_PressRelease\\_Sector%20automotivo%20apresenta%20ao%20Governo%20os%20pilares%20para%20a%20constru%C3%A7%C3%A3o%20da%20ind%C3%BAstria%20do%20futuro%20at%C3%A9%202030.pdf](http://www.anfavea.com.br/docs/25.04.17_PressRelease_Sector%20automotivo%20apresenta%20ao%20Governo%20os%20pilares%20para%20a%20constru%C3%A7%C3%A3o%20da%20ind%C3%BAstria%20do%20futuro%20at%C3%A9%202030.pdf) >. Acesso em: 31/03/2018.

ASSIS, M. **A estrutura e o mecanismo de transmissão de um modelo macroeconômico para o Brasil (MEB)**. Revista Brasileira de Economia, v.37, n.4, out./dez. (1983).

BANCO CENTRAL DO BRASIL

Disponível em: < <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/consultarvalores/consultarValoresSeries.do?method=consultarValores> > Acesso em: 15/03/2018.

BAUMGARTEN Jr., A. L. **Demanda de automóveis no Brasil**. Revista Brasileira de Economia, v.26, n.2, (1972).

COATES, M. V. **Política de crédito ao consumidor e desempenho do setor industrial: uma análise da experiência brasileira, 1972-1981**. Rio de Janeiro: PUC-RJ, (1985) - Dissertação de Mestrado.

DE NEGRI, J.A. **Elasticidade-Renda e Elasticidade-Preço da Demanda de Automóveis no Brasil**. Brasília, (1998).

FIPE – FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS

Disponível em: < <http://veiculos.fipe.org.br/> >. Acesso em: 23/03/2018.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS.

Disponível em: < <http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92BA032B198D> > Acesso em: 30/04/2018.

GIAMBIAGI, Fabio et al. **Economia Brasileira Contemporânea: (1945-2015)**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 322p.

GREMAUD, Amaury Patrick; VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval de; JUNIOR, Rudinei Toneto. **Economia Brasileira Contemporânea**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 626p.

GREMAUD, Amaury Patrick et al. **Manual de Economia**: Equipe de professores da USP. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2014. 606p.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C.. **Econometria Básica**. 5 ed. Porto Alegre: Mc Graw, 2011. 924 p.

HABIB, Nicolas. **Determinantes da demanda de automóveis no Brasil**. São Paulo: Insper (2009), Monografia de Economia

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Disponível em: < [https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/ipnc\\_ipca/defaultipnc.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/ipnc_ipca/defaultipnc.shtm)> Acesso em: 21/01/2018.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Políticas Anticíclicas na Indústria Automobilística: Uma Análise de Cointegração dos Impactos da Redução do IPI Sobre as Vendas de Veículos. **Texto para Discussão**. Rio de Janeiro: IPEA/DISET, n. 1512, 9-21 p. out. 2010.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Impactos da Redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) de automóveis. **Nota Técnica**. Brasília: IPEA/DIMAC, n. 15. ago. 2009.

KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia. **Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil** 9 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002. 640p.

LUCINDA, Claudio Ribeiro de; PEREIRA, Luan Michel Soares. **Efeitos da política de Redução do IPI sobre o mercado de automóveis novos**. 2017. Trabalho Científico- Economia do Setor Público - ANPEC

MANSFIELD, Edwin; YOHE, Gary. **Microeconomia**. 11 ed. São Paulo: Saraiva, 2006. 640p.

MILONE, P. C. **A demanda de automóveis no Brasil: 1961-1969**. São Paulo, IPE-USP, (1992). (Dificuldade para achar)

MORAES, R. A.; SILVEIRA, S. A. G. D. **Elasticidade-Preço E Elasticidade-Renda Da Demanda Na Indústria Automobilística Brasileira: Uma Análise Da Última Década Para Os Veículos Populares**. 2004. Trabalho Científico-Política Dos Negócios E Economia De Empresas. EAD-FEA USP.

PINDYCK, S. Robert; RUBINDEL, Daniel L. **Microeconomia**. 5 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 711p.

POLETTO, Luis Fernando. **Análise da demanda por automóveis e comerciais leves novos no Rio Grande do Sul no período de 2004 a 2010**. Horizontina: Faculdade Horizontina (2012), Monografia de Economia

QUATRO RODAS

Disponível em: < <https://quatorrodas.abril.com.br/top-50-2016/> > Acesso em: 23/03/2018.

SANVICENTE, Antonio Z. **Competição na Indústria automobilística Brasileira**. Artigo não publicado. 1998, Dezembro.

TYNG, Chen Tzong. **Uma análise dos grupos premium e comum do setor automobilístico Brasileiro (Janeiro/2003 – Julho/2015)**. São Paulo: Insper (2016), Monografia de Economia

VIANNA, R. L. L. **O comportamento da demanda de automóveis: um estudo econométrico**. Rio de Janeiro, 1988. Dissertação (mestrado em Economia) - Departamento de Economia, Pontifícia Universidade Católica (1998).