

Bernardo Lombardi Gomes Pinto

ELASTICIDADE-PREÇO E ELASTICIDADE-RENDA DA DEMANDA NA  
INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE DO MERCADO  
PREMIUM BRASILEIRO

Monografia apresentada ao Programa de  
Educação Continuada em Engenharia da  
Escola Politécnica da USP para obtenção do  
título de Especialista em Engenharia  
Financeira

Orientador: Professor Danilo Z. Figueiredo

m00/EF  
2015  
p 658 e

m2015R



Escola Politécnica - EPEL



31500023140

[0759576]

Dedico este trabalho aos meus pais, que me proporcionaram toda a base para que eu pudesse ser o homem que quisesse.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Danilo Z. Figueiredo, que por diversas vezes demonstrou grande paciência com meu método não usual de realização do trabalho e mesmo assim me auxiliou com excelência, tornando possível a realização deste trabalho.

À minha família, Mônica Lombardi, Ricardo Gomes Pinto, Heloisa Helena Gomes Pinto e Lucrecia Gomes Pinto, que sempre me apoiaram incondicionalmente. Aos colegas da BMW do Brasil Ltda, que se propuseram a me auxiliar na busca de dados e especificidades do setor automotivo, e a todos que colaboraram direta ou indiretamente na execução deste trabalho.

*"Success is the ability to go from one failure to another with no loss of enthusiasm"*  
– Sir Winston Churchill

## SUMÁRIO

RESUMO.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1. SEGMENTO PREMIUM DE AUTOMÓVEIS NO BRASIL.....	8
1.2. OBJETIVO DO TRABALHO.....	12
1.3. ESTRUTURA DA MONOGRAFIA.....	12
2. ESTUDOS PRÉVIOS SOBRE PREÇO E DEMANDA DE AUTOMOVEIS.....	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
4. RESULTADOS.....	24
5. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
ANEXO I.....	35

## **Resumo**

Este trabalho teve como objetivo obter os indicadores de elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda de veículos Premium (preços acima de R\$ 90 mil) no Brasil. Para isto, dividimos o setor em quatro segmentos (UKL2+, UKL2+ SAV, KKL+ e KKL+ SAV). O estudo não possui bases comparativas por ser o primeiro com foco neste nicho de mercado, porém, há comparações com valores de elasticidade-preço e elasticidade-renda de outros trabalhos que analisaram o setor automotivo como um todo, ou até mesmo outro segmento específico com precificação inferior ao Premium. As variáveis utilizadas abrangem um espaço de tempo de quinze anos, desde os preços praticados no mercado, assim como emplacements e dados gerais. Com os resultados obtidos, corroboramos a tese de que os veículos do segmento Premium são bens superiores, ou de luxo, onde sua elasticidade-renda é superior a 1. Além disso, notamos que a elasticidade-renda possui maior representatividade do que a elasticidade-preço da demanda, já que este setor atinge um público onde os preços praticados dos bens consumidos são menos relevantes do que movimentos na renda familiar.

**Palavras-chave:** Elasticidade. Renda. Preço. Demanda de veículos. Segmento Premium. UKL2+. KKL+.

**Abstract**

This work has the main objective to obtain the price-elasticity and income-elasticity values of the Premium car market (prices above BRL 90k) in Brazil. In order to do that, we divided the sector in four segments (UKL2+, UKL2+ SAV, KKL+ and KKL+ SAV). The study doesn't have any comparison basis, since it is the first focused in the specific niche market. Nevertheless, comparisons with price-elasticity and income-elasticity values from previous papers, which analyzed the whole automotive market, or even a specific segment with lower prices compared with the Premium segment, are used in the analysis. The variables applied for the study have a magnitude of fifteen years, from retail prices to retail sales and general data. With the obtained results, we were able to confirm that vehicles from the Premium segment are considered as superior goods, or luxury goods, where its income-elasticity is higher than 1. Besides that, we noticed that the income-elasticity has more influence than the price-elasticity of demand, since this sector is focused on a public where retail prices of consumer goods are less relevant than movements over family income.

**Keywords:** Elasticity. Income. Price. Vehicle demand. Premium segment. UKL2+. KKL+



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 SEGMENTO PREMIUM DE AUTOMÓVEIS NO BRASIL

Este trabalho tem como motivação a importância do setor automotivo brasileiro em nossa economia. O segmento Premium, em especial, tem aumentado sua participação no Brasil, o que atraiu diversas montadoras e alavancou um aumento na gama de produção nacional de veículos mais luxuosos. Com isso, é evidente que a competição pelo possível crescimento do segmento Premium no Brasil é um tópico que será muito discutido no futuro. Entender os efeitos da variação de preço e renda nas vendas é essencial para melhor elaborar estratégias eficientes de posicionamento dos modelos dentro deste nicho de mercado.

Atualmente, as vendas do segmento Premium de carros no Brasil é de, aproximadamente, 50 mil veículos por ano, tomando como base os dados oficiais de emplacamento, publicados pelo DETRAN. Esse número vem crescendo desde os anos 2000, onde era próximo de 15 mil veículos por ano, ou seja, em apenas quinze anos (estimando as vendas para os últimos três meses de 2015) notamos um crescimento de 330%. Em 2020, a expectativa é de este mercado chegar a 120 mil veículos/ano. Toda essa expansão possui um grande incentivo do Governo Federal que, para atrair as montadoras deste nicho de mercado a desenvolverem seus carros no Brasil, criou o programa Inovar-Auto. Este programa consiste em dar incentivos fiscais para as empresas que produzirem até trinta e cinco mil veículos por ano, em território nacional. Ou seja, com um mercado que pode mais que dobrar de tamanho em cinco anos, houve um frenesi dos antigos importadores de carros para construção de linhas de produção no Brasil. Grandes nomes como BMW, Audi, Mercedes, Land Rover, foram alguns dos que entenderam que fazia sentido ter uma fábrica no país.

A BMW foi a primeira a começar sua produção local, em Agosto de 2014, com sua fábrica em Araquari/SC, seguida da Audi que iniciará a produção no fim de 2015 em São José dos Pinhais/PR. Em 2016 tanto a Mercedes-Benz, como a Jaguar Land Rover, começarão a fabricação dos veículos nacionais, em Itapetininga/SP e Itatiaia/RJ, respectivamente. Esses grandes investimentos mostram que estes fabricantes globais de veículos automotores também acreditam em uma grande expansão do mercado local.

Com todo este movimento das montadoras, a concorrência pelas fatias de mercado será árdua e exigirá uma excelente estratégia de preços e um maior conhecimento do consumidor brasileiro, mais especificamente, dos consumidores com renda bruta acima de R\$ 25 mil reais por mês. Em um país

com uma inflação historicamente elevada, além de altas taxas de juros, movimentos no preço impactam de maneira relevante a escolha do bem a ser consumido. Adicionalmente, movimentos na renda deste consumidor também são um componente de grande impacto nas decisões de compra, afinal de contas, o poder de compra real é sempre levado em consideração na economia brasileira. Não basta então apenas analisar variações nos preços dos veículos, mas também a variação da renda dos compradores para que sejam obtidas conclusões acerca da demanda neste mercado.

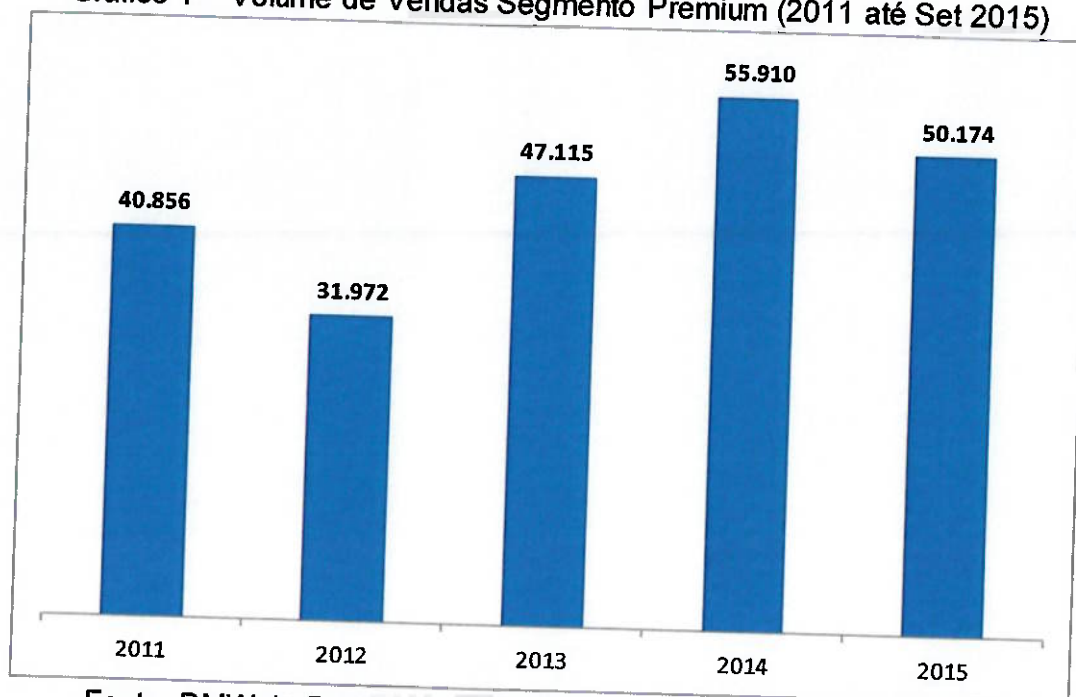
Ao fazer a análise da elasticidade-preço da demanda, tentaremos entender se aumentos nos preços praticados neste segmento resultariam em diminuição no número de veículos vendidos, o que aumentaria a receita das montadoras, pois a diminuição no número de vendas seria menos do que proporcional ao aumento de preço. Portanto, para que isto seja confirmado, deveremos encontrar uma elasticidade-preço da demanda com valor negativo e módulo menor que 1. Quando estudarmos a elasticidade-renda da demanda, a idéia será a mesma, porém, analisaremos se um aumento na renda teria um aumento mais do que proporcional no volume de vendas. Neste caso, o resultado deste indicador seria positivo e maior do que 1, o que também nos ajudaria a concluir que os automóveis, com valores de vendas acima de R\$ 90 mil, se comportam como bens superiores.

Antes de iniciar a metodologia do trabalho e analisar bibliografias passadas, precisamos entender melhor o atual cenário do setor automotivo brasileiro, mais especificamente do segmento Premium. Para isso é obrigatória a análise do programa do Governo Brasileiro, o Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto). Criado em 2012, seu objetivo principal é apoiar e fomentar a produção nacional de automóveis, desenvolvendo a tecnologia local, inovação, eficiência energética e trazer novas montadoras para o Brasil. Os outros incentivos fiscais do Inovar-Auto serão aplicados até o fim de 2017 e as empresas precisam ser habilitadas pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), para fazer jus ao crédito presumido do IPI.

Com este programa, a partir de 2013, a alíquota de IPI paga pelas montadoras passou de 7% para 37%, exceto se a montadora fosse habilitada no Inovar-Auto ou um importador com volume máximo de 4.800 unidades por ano. Portanto, qualquer montadora que não possuísse produção local, ficaria limitada no seu volume de vendas e sofreria significantes perdas de margens para manter suas vendas no país. Este "ultimato" do Governo fez com que empresas estrangeiras considerassem o Brasil como um possível pólo de produção. Como já mencionado, a BMW, Audi, Mercedes e Land Rover, foram algumas das montadoras que decidiram por nacionalizar seus veículos.

Com a entrada de tantos concorrentes ao mesmo tempo, criou-se um novo segmento de mercado, o Premium local. Este “novo mercado” iniciou uma briga por percentuais maiores nas fatias de carros vendidos, onde fatores como preço, condições de financiamento, opcionais, começaram a ser vistos como essenciais para obter vantagens frente à concorrência. No Gráfico 1, demonstrado abaixo, temos a evolução do número de vendas do segmento Premium de 2011 até Setembro 2015:

Gráfico 1 – Volume de Vendas Segmento Premium (2011 até Set 2015)



Fonte: BMW do Brasil Ltda/ DETRAN





































Note que o mercado de 2011 até 2014 cresceu 37% e, se estimarmos o volume total de 2015 para 60 mil unidades, este indicador se elevaria para 47%. Este crescimento corrobora a decisão das montadoras internacionais de entrar no Brasil e iniciar suas produções locais. O próximo passo então é analisar dentro do segmento Premium, quais são as categorias que competem entre si, já que este nicho de mercado pode ser dividido em até sete partes. Abaixo, detalhamos como é realizada a divisão desta fatia de mercado, com exemplos dos modelos que estão alocados em cada uma delas:

- UKL2+: hatchs, sedãs pequenos;
- UKL2+ SAV: pequenos SUVs;
- KKL+: sedãs;
- KKL+ SAV: SUVs;
- MLK+: grandes sedãs;
- MLK+ SAV: grandes SUVs;

GKL+: sedãs luxo.

Abaixo, na Tabela 1, são apresentados os números de emplacamentos de 2014, pelas divisões acima descritas, além da quebra de montadora dentro de cada uma delas. Atenção, pois o número total abaixo para 2014 (46.842) não é composto por todas as montadoras do segmento, portanto, ele não é idêntico ao número apresentado no Gráfico 1 (55.910). Note que a divisão KKL+ é a mais significativa para o Grupo BMW, com 6.856 emplacamentos no ano para a marca, seguida da UKL2+, onde este número cai para 4.070.

Tabela 1 – Emplacamentos em 2014 por divisão

	SERIES 1,2,X1	SERIES 3,4	X3 eX4	Z4	SERIE 5	X5 eX6	SERIES 6,7 e i8	
	UKL2+ (HATCH/SAV/SEDAN)	KKL+ (SEDAN/COUPE/CABRIO)	KKL+ (SAV)	KKL+/ MKL+ (ROADSTER)	MKL+ (SEDAN/COUPE/CABRIO)	MKL+ (SAV/SUV)	GKL+ (SEDAN/COUPE/CABRIO)	
1 <sup>st</sup>	 15.050	 8.526	 6.856	 1.461	 421	 552	 921	 138
2 <sup>nd</sup>	 12.483	 5.948	 4.603	 522	 387	 368	 833	 77
3 <sup>rd</sup>	 11.902	 5.190	 2.371	 515	 151	 358	 375	 66
4 <sup>th</sup>	 9.391	 4.070	 158	 288	 22	 96	 157	 26
5 <sup>th</sup>		 13				 70	 100	 25
	46.842	23.916	14.812	2.790	983	1.470	2.461	410
		51%	32%	6%	2%	3%	5%	1%

Fonte: BMW do Brasil Ltda/ DETRAN

Para este trabalho, utilizaremos apenas as divisões UKL2+, UKL2+ SAV, KKL+ e KKL+ SAV, pois são nestas que estão concentradas as vendas do Grupo BMW, juntos com seus maiores concorrentes. Isto se deve a estes veículos serem conhecidos como “de entrada” e representarem o primeiro passo do consumidor na marca.

## 1.2 OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é estimar a elasticidade-renda e a elasticidade-preço da demanda de automóveis do segmento Premium do mercado de veículos no Brasil. Mais especificamente, dos nichos de mercado UKL2+ e KKL+, descritos acima.

## 1.3 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

A monografia apresentada está estruturada em quatro capítulos principais. No segundo capítulo contextualizamos academicamente o tema proposto por nosso trabalho, onde citamos literaturas anteriores que também buscaram estimar a elasticidade-renda e elasticidade-preço da demanda para o setor automotivo. Há também um detalhamento dos tipos de modelos possíveis, agregados e desagregados, que suportam a elaboração da função demanda tida como base para o modelo utilizado. No terceiro capítulo apresentamos a metodologia aplicada ao trabalho proposto, com uma explicação do método dos Mínimos Quadrados Ordinários, quais foram as fontes de dados e a formulação da equação de demanda a ser aplicada. No capítulo seguinte, apresentamos e discutimos os resultados obtidos. No último capítulo realizamos a conclusão, com objetivo de resumir o que foi apresentado e tornar claro o que se alcançou com o trabalho proposto, possibilitando pesquisas futuras sobre o tema.

## 2. ESTUDOS PRÉVIOS SOBRE PREÇO E DEMANDA DE AUTOMÓVEIS

Antes de iniciarmos a análise da literatura disponível, referente ao mercado automobilístico brasileiro, se faz necessária a contextualização da teoria econômica para os temas de elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda. O conceito de elasticidade visa verificar a sensibilidade da curva de demanda, o que mantém a definição de elasticidade livre de unidades.

A elasticidade-preço da demanda pode ser definida como a variação percentual da quantidade dividida pela variação percentual do preço. Em outras palavras, a elasticidade-preço da demanda pode ser expressa como a razão entre o preço e a quantidade multiplicada pela inclinação da função de demanda. Veja fórmula abaixo:

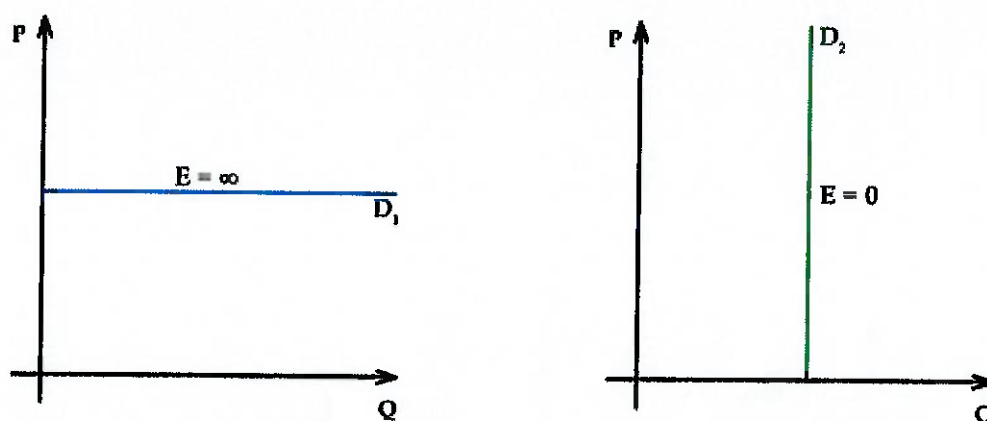
$$\varepsilon_p = \frac{\% \text{ variação da quantidade demandada}}{\% \text{ variação no preço}} = \frac{\Delta Q_d / Q_d}{\Delta P / P}$$

Geralmente, o sinal da elasticidade-preço da demanda é negativo. Isso se deve as inclinações das curvas de demanda também serem negativas. Apesar do sinal, o mais comum é tratar os resultados de elasticidade-preço em módulo. Se um bem possuir uma elasticidade da demanda maior do que 1 em valor absoluto, ele possui uma demanda elástica. Caso ela seja inferior a 1, sua demanda é caracterizada como inelástica. Por fim, se a elasticidade for igual a 1, a demanda é chamada de elasticidade unitária.

Uma curva de demanda elástica é a mais sensível a variações no preço do bem, ou seja, qualquer aumento de 1% no preço acarretará em uma queda na demanda superior a 1%. Para facilitar o entendimento, é fácil criar uma analogia de que, quanto mais elástica a demanda, maior a sensibilidade em mudanças nos preços. Com este conceito, pode-se concluir que bens que possuem demandas inelásticas, podem sofrer alterações de preços e não sofrerão com mudanças na quantidade demandada.

Abaixo, os Gráficos 2 e 3 representam curvas de elasticidade-preço da demanda perfeitamente elástica e inelástica:

Gráfico 2 e 3 – Demandas perfeitamente elástica e inelástica.



Outra conclusão importante para as análises de elasticidade-preço é a receita total atingida pela empresa que pratica os preços no mercado. Quando a demanda de um bem é elástica, um aumento do preço reduz a receita total. O contrário é visto para a demanda inelástica, onde aumentos de preços elevam a receita total obtida. Para a elasticidade unitária, mudanças no preço deixam inalterada a receita total.

Uma visão mais ampla para analisar as elasticidades é entender as características do bem. Um produto com elasticidade-preço da demanda elástica pode ser adjetivado como um bem substituto, ou seja, há outro produto no mercado que se equipara a ele e, portanto, elevações no preço farão com que a demanda seja “transferida” para o bem concorrente. Um exemplo de bem substituto é a manteiga, já que uma elevação do preço deste bem fará com que os consumidores comprem mais margarina, diminuindo a demanda por manteiga e, conseqüentemente, a receita total das empresas produtoras. Para os produtos com elasticidades inelásticas, alguns exemplos válidos são ovos, sal, carne e até gasolina. Estes bens possuem pouca, ou nula, possibilidade de substituição, o que faz com que aumentos no preço não diminuam a demanda na mesma proporção. Por exemplo, um aumento no preço da gasolina fará com que aumente o consumo do álcool, devido a existência dos carros flex, porém, nem todos os veículos da frota brasileira podem ser movidos a álcool ou gasolina e possuem esta funcionalidade, portanto, o consumidor que possui um carro a gasolina, terá que consumir este bem, independentemente do aumento de preço.

Para seguirmos com o trabalho a análise econômica da elasticidade-renda da demanda também é essencial. A idéia central de elasticidade é a mesma, ou seja, o objetivo é entender qual efeito de movimentos na renda para a demanda de um produto específico. Por isso, a fórmula utilizada é a mesma, porém, ao invés de dividir a variação percentual da quantidade demandada pela variação percentual do preço, divide-se pela variação percentual da renda. Com dados de elasticidade-renda há como analisar que tipo de bem está sendo



estudado. Caso a elasticidade-renda seja positiva, trata-se de um bem normal, pois um aumento da renda gera um aumento da quantidade demandada. Cigarros e tipos de fruta são bons exemplos de bens normais. Em elasticidades negativas, encontram-se os bens inferiores, ou seja, se a renda aumentar ocorrerá uma queda no consumo. O exemplo mais comum de bem inferior é o transporte público, pois quanto maior a renda do usuário, menor a probabilidade de que ele utilize ônibus, metrô, etc., e compre um veículo próprio. Há também os bens superiores, ou de luxo, que possuem elasticidade-renda da demanda positiva, porém, com valor superior a 1. Isto significa que, para os bens superiores, um crescimento de 1% na renda acarretaria em um crescimento de mais de 1% na quantidade demandada.

Os indicadores de elasticidade-renda da demanda que serão analisados neste trabalho devem, em sua maioria, ter valor superior a 1. Isto se deve pelo fato de os carros do segmento Premium serem classificados como bens superiores. São veículos de luxo, que possuem características superiores aos carros comuns, portanto, quando houvesse um incremento na renda de um consumidor, automaticamente ele procuraria um bem mais completo, aumentando a demanda deste nicho de mercado. Outros exemplos de bens superiores são livros, saídas a restaurantes e bares, etc.

Com esta revisão teórica dos conceitos de elasticidade que serão utilizados neste trabalho podemos alinhar as expectativas dos resultados que serão obtidos em nossa análise. Para a elasticidade-preço da demanda, o que se espera é uma elasticidade-preço da demanda inferior a 1 e próxima de zero, ou seja, quando ocorrer um aumento no preço, haverá uma queda menos do que proporcional na demanda. Isto deixará exposto que o fator preço não seria decisivo para o segmento Premium do setor automotivo. Do lado da renda, a elasticidade-renda da demanda deverá ser superior a 1, e este valor será mais conclusivo quanto maior for. Esta expectativa deve-se ao fato de estarmos lidando com bens superiores, ou de luxo, que são produtos desejados no mercado, só que possuem preços elevados por oferecem maiores qualidades ao consumidor. Aumentos na renda deveriam elevar a demanda do segmento Premium como um todo e quanto mais caro a divisão dentro deste nicho, maior deverá ser sua elasticidade-renda da demanda, portanto, como a divisão KKL+ possui preços superiores aos da divisão UKL2+, intuitivamente sua elasticidade-renda será superior em valor absoluto.

Poucos estudos foram realizados sobre o tema tratado neste trabalho, se olharmos apenas para o mercado brasileiro, porém, podemos utilizar de outras literaturas, principalmente provenientes dos Estados Unidos, para criar maior abrangência. Em linhas gerais, dois modelos são utilizados para calcular a elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda de veículos.



O primeiro tipo de modelo é o agregado, onde a demanda está relacionada a variáveis como preço, renda, crédito, juros, etc. Estes modelos tendem a ignorar a preferência do consumidor, e não levam em consideração uma possível diferenciação entre as marcas e modelos. O modelo agregado centraliza sua formulação no número total de veículos vendidos por período, mas também pode conter variáveis de custo como, por exemplo, o preço do combustível. Train (1986), autor que não utiliza modelos agregados, salienta que a não utilização de variáveis não relacionadas ao custo, podem acarretar em resultados viesados nas elasticidades calculadas.

O outro modelo utilizado é o chamado desagregado. Este modelo tem como foco central não a quantidade de veículos vendidos em um espaço de tempo, ou preço praticado, mas o consumidor em si. Portanto, as variáveis utilizadas são as mais diversas. Por exemplo, o preço do combustível (já citado acima), custo de manutenção do carro, acesso ao transporte público, quantidade de carros e trabalhadores nas famílias, entre outras. Indicadores de satisfação do consumidor, também são utilizados neste tipo de modelagem. Nos modelos desagregados, os autores visam calcular o preço hedônico, através dos opcionais que compõe o carro, e a partir deste preço, calcular uma demanda estimada deste veículo. Para o mercado brasileiro, nunca houve qualquer cálculo de elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda através de modelos desagregados, apesar de Fonseca (1997) ter utilizado preços hedônicos para analisar a qualidade dos veículos nacionais, ele não estimou elasticidades de preço e renda da demanda.

Na Tabela 2, as elasticidades preço e renda da demanda de diversos estudos, que abrangem ambos os modelos, agregados e desagregados, são disponibilizadas.

Tabela 2 – Elasticidades da demanda por automóveis

Autor	Elasticidade-Renda	Elasticidade-Preço	Mercado
<i>Modelos com dados agregados</i>			
Chow (1960)	1,4 a 2,0	-0,6 a -1,0	EUA
Hunker (1983)	0,7 a 2,5	Nd	EUA
Roos e Von Szelinki (1939)	1,5 a 2,5	-1,5	EUA
Cohen (1956)	2,28	Nd	EUA
Atkinson (1950)	2,46	-1,31	EUA
Suits (1958, 1961)	4,18	-0,55 e -0,59	EUA
Bordley e McDonald (1993)	1,53 a 3,26	Nd	EUA
Hess (1977)	0,26	-1,91	EUA
Baumgarten Jr. (1972)	6,28	-0,55 a -1,87	Brasil
Milone (1973)	2,46 a 2,66	-0,37	Brasil
Coates (1985)	1,74	Nd	Brasil
Assis (1993)	1,93	-0,98	Brasil

Vianna (1988)	0,76	-1,63	Brasil
<i>Modelos com dados desagregados</i>			
Levinsohn (1988)	nd	-2,07	EUA
Trandel (1991)	nd	-2,42	EUA
McCarthy (1996)	1,7	-0,87	EUA
Lave e Train (1979)	1,2	-0,8	EUA
Johnson (1978)	1,89	Nd	EUA
Mannering e Winston (1985)	0,6 a 2,23	Nd	EUA
Train (1986)	1,05	Nd	EUA

FONTE: DE NEGRI, 1998, p. 6

A maioria destes trabalhos encontrou uma elasticidade-renda da demanda menor para veículos mais baratos, e maior para veículos mais caros. Isto nos dá um indicativo que, como iremos analisar o segmento Premium que envolve carros mais luxuosos e com preços elevados, encontraremos uma elasticidade-renda da demanda alta, ou seja, uma queda na renda atual dos consumidores provocaria uma queda mais do que proporcional no volume de vendas. Para isto encontraríamos uma elasticidade-renda da demanda positiva e de valor superior a 1.

Mercados mais consolidados e com maior possibilidade de obtenção de dados, utilizam-se dos modelos desagregados para elaboração de indicadores de elasticidade. Isto possibilita algumas conclusões mais aprofundadas que nos dão base para seguir com nosso trabalho. A falta de transparência no setor automotivo brasileiro faz com que os modelos desagregados não possam ser construídos para o nosso mercado. Muito importante ressaltar que as empresas automotivas não são listadas em bolsa e não possuem capital aberto, ou seja, não há qualquer obrigação de publicar indicadores de satisfação do cliente, retenção na marca, qualidade da pós-venda, etc. Como já foi dito anteriormente, e pode ser comprovado ao analisar a Tabela 2, para o mercado Brasileiro nunca houve a elaboração de um modelo desagregado, o que encaminhará o presente trabalho a utilização de um modelo agregado.

"Baumgarten Jr. (1972), Milone (1973) e Vianna (1988) utilizaram modelos de ajustamento de estoque para estimar a demanda de automóveis. Uma característica comum desses trabalhos é o fato de que o estoque de automóveis não mostrou ser uma variável significativa para explicar a demanda por carros novos. Nesses estudos, a hipótese de ajustamento de estoque foi abandonada em favor de modelos que incluíram renda e preço como variáveis explicativas. A elasticidade-preço da demanda estimada situou-se entre -0,55 e -1,91, e a elasticidade-renda, entre 0,76 e 6,28.

Assis (1983) analisou os problemas de inflação e balanço de pagamentos em um modelo de quatro equações simultâneas e utilizou uma equação de

demanda de automóveis, como uma aproximação para a demanda de bens duráveis de consumo. O autor não estimou uma elasticidade-preço, mas encontrou elasticidade-renda da demanda de 1,93. Coates (1985) analisou a política de crédito ao consumidor no Brasil e estimou várias equações de demanda de automóveis. A mais significativa apresentou elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda de -0,34 e 1,74, respectivamente. Fonseca (1997) estudou a mudança de qualidade nos automóveis brasileiros e estimou equações de preço hedônico para vários períodos. Para o período entre 1992 e 1994, o autor encontrou significância nas seguintes variáveis explicativas do preço: velocidade máxima, comprimento/largura e dummies para injeção eletrônica, luxo, álcool, populares, freios ABS, utilitários, quatro portas e direção hidráulica" (DE NEGRI, 1998, p. 10).

Após resumir estudos anteriores sobre o mercado brasileiro, De Negri (1998) propõe três diferentes funções da demanda de automóveis para o Brasil. A primeira equação estima a demanda como função dos preços, renda e condições de financiamento para compra de veículos. Onde se utiliza a quantidade de carros nacionais novos vendidos; o preço real médio ponderado dos carros nacionais; a renda média disponível; e o financiamento para compra de veículos.

A série de preços utilizada é uma média dos preços históricos dos carros nacionais vendidos, sendo todos os valores corrigidos pela inflação (INPC/IBGE). Na variável renda, o PIB per capita foi usado. "Para a variável financiamento, foram testadas a quantidade real total de empréstimos das financeiras, o número total de cotas de consórcios contempladas, as taxas médias de juros das financeiras e de administração dos consórcios, e o prazo máximo permitido nos financiamentos e nos consórcios. Os melhores resultados foram obtidos com uma dummy que representou o período de restrição de crédito ao consumidor (entre agosto de 1994 e julho de 1995)" (DE NEGRI, *Ibid*, p. 18).

O segundo modelo elaborado não é apenas mais específico, pois analisa um segmento particular (N3 - carros de cilindrada superior a 1500 cm<sup>3</sup>, mas não superior a 3000 cm<sup>3</sup>), como coloca os preços dos veículos importados nas variáveis analisadas. A utilização dos preços dos carros nacionais do segmento classificado por N3 dá-se pela concentração de veículos com potência similar na importação. Analisando esta segunda equação de demanda, o autor toma como base os dados de quantidade vendida dos carros nacionais (N) da categoria N3 no período; o preço real médio ponderado dos carros nacionais (N) da categoria N3 no período; o preço ponderado dos carros importados da categoria N3 no período; e a renda disponível.

Vale ressaltar que o preço dos veículos importados, foi calculado através do preço US\$/FOB, somado ao Imposto de Importação. Com esta função de

demanda, “a elasticidade encontrada reflete, portanto, a quantidade demandada de carros nacionais em função da variação da alíquota do imposto de importação e/ou dos preços internacionais” (DE NEGRI, 1998, p. 18,19).

O último modelo exposto por De Negri (1998) tenta verificar a existência de viés na elasticidade da demanda quando se utiliza variáveis qualitativas. Neste caso, De Negri (1998) inclui a variável desempenho, ou seja, há um comparativo não só de preço, entre dois modelos distintos, mas também de suas respectivas performances. Ele elabora a equação de demanda com os dados de quantidade vendida do carro *i* no período; preço real médio ponderado do carro *i* no período; preço real médio ponderado do carro *j*, que compete com o carro *i*, no período; vetores de desempenho do carro *i*; e vetores de desempenho do carro *j*. Como fatores determinantes do desempenho dos veículos, foram utilizados três indicadores, sendo eles: velocidade máxima (km/h), consumo de combustível (km/l) e nível de ruído (dB(A)). Houve também uma criação de categorias, por parte do autor, onde ocorreu uma tentativa de segmentar o setor em modelos que competem entre si.

No primeiro modelo de De Negri (1998), a elasticidade-preço da demanda foi de -0,66. Nos outros dois modelos, o valor foi de -0,57. Estes valores são condizentes com os estudos prévios sobre o mercado brasileiro, apresentados na Tabela 2. Os resultados indicam uma elasticidade-preço da demanda inelástica, ou seja, caso tenha um aumento no preço dos veículos, ocorreria uma queda menos que proporcional no volume vendido, resultando em uma receita bruta maior do que a inicial para os produtores de veículos.

Em um estudo mais recente, De Moraes e Da Silveira (2004) elaboraram uma função de demanda, que visava analisar o mercado de carros de baixa cilindrada no mercado brasileiro. Foi elaborada a seguinte equação de demanda:

$$\text{LnQTDE} = \beta_0 + \beta_1 \text{LnPREÇO} + \beta_2 \text{LnREND}A + \beta_3 \text{LnCREDITO} + \beta_4 \text{LnJUROS} + \beta_5 \text{LnPOP}$$

onde:

QTDE = Quantidade de carros populares novos vendidos mensalmente no mercado brasileiro;

PREÇO = Preço médio ponderado mensal dos veículos populares novos vendidos no mercado brasileiro de automóveis;

REND = PIB (produto interno bruto) per capita real mensal nacional

CREDITO = Operações de crédito do sistema financeiro - setor privado - pessoas físicas - Mensal -R\$ (milhões)

JUROS = Taxa de juros - CDB - Mensal - (% a.m.)

POP = População residente no Brasil – mensal

As elasticidades encontradas foram -1,2 e 0,6 para a elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda, respectivamente. Conforme De Moraes e Da Silveira, os valores encontrados indicam que a elasticidade-preço da demanda de veículos 1.0 novos no Brasil é negativa e de valor superior a 1 em módulo. A elasticidade-preço encontrada indica que a indústria automobilística brasileira deveria, a fim de elevar suas receitas, reduzir o nível de preços dos veículos 1000cc, pois isso provocaria um aumento mais do que proporcional em suas vendas. A elasticidade-renda da demanda encontrada indica que os veículos populares devem ser classificados como bens normais.

Esta equação apresentada acima será a base para nossa análise. Apesar dos modelos estudarem setores completamente diferentes (De Moraes e Da Silveira (2004) estudaram o setor de veículos populares e no presente trabalho estudaremos o setor Premium), os dados possuem fácil obtenção e são bem abrangentes, o que deve exteriorizar a simplicidade do modelo e, se obtivermos elasticidades esperadas, provar que esta é uma equação base da demanda para discussões futuras de sensibilidade do mercado automotivo.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para nosso estudo de elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda utilizaremos a regressão linear múltipla baseada no método dos Mínimos Quadrados Ordinários, que é um método de otimização matemática que visa o resultado mais eficiente para um conjunto de dados, buscando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados observados. Esta metodologia assume que a distribuição dos resíduos é normal, com média zero e variância constante, mas também precisa de hipóteses adicionais para poder ser utilizada. A primeira hipótese é de que o modelo de regressão é linear nos parâmetros, onde temos:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$$

Usando a fórmula acima, a segunda hipótese para regressão é de que os valores de  $X$  (variável explicativa) são fixados em amostragem repetida, ou seja, a regressão é condicional aos valores do regressor  $X$ . A terceira hipótese nos diz que dado um valor de  $X$ , o valor médio de  $u_i$  (resíduo) é zero. Formalmente:

$$E(u_i | X_i) = 0$$

Esta fórmula facilita o entendimento da quarta hipótese, que é conhecida como homocedasticidade, em outras palavras, a variância de  $u_i$  é a mesma para todas as observações. A quinta hipótese pressupõe que não há autocorrelação entre os resíduos, portanto, dados dois valores quaisquer de  $i$  diferente de  $j$ , a correlação entre  $u_i$  e  $u_j$  é zero. Já na sexta hipótese a covariância é zero entre  $u_i$  e  $X_i$ , como já demonstrado na fórmula acima que explica a terceira hipótese. Seguindo em frente, a sétima hipótese explicita que o número de observações deve ser maior do que o número de parâmetros a serem estimados. A oitava hipótese afirma que os valores de  $X$  na amostragem não podem ser todos iguais, o que faz com que a variância de  $X$  seja um número positivo finito. Como penúltima hipótese, é importante que o modelo de regressão esteja corretamente especificado, não havendo nenhum viés ou erro de especificação no modelo. A décima, e última hipótese para utilizarmos o modelo de regressão linear é a de que não pode existir multicolinearidade perfeita, ou seja, não há relações lineares perfeitas entre as variáveis explicativas.

Para o nosso modelo, como teremos mais de duas variáveis, a função de regressão da amostra será similar a que segue abaixo, apesar de ter um número maior de variáveis explicativas:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + u_i$$

“Como sabemos o método dos Mínimos Quadrados Ordinários consiste em escolher os valores dos parâmetros desconhecidos de tal modo que a soma dos quadrados dos resíduos ( $\sum u_i^2$ ) seja a menor possível” (GUJARATI, 2000, p. 188).

Voltamos então para o problema a ser estudado neste trabalho, os indicadores de elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda do segmento Premium do setor automotivo brasileiro, mais especificamente dos nichos conhecidos como UKL2+ (hatches, pequenos SUVs e pequenos sedãs) e KKL+ (sedãs e SUVs). Para ambos, por se tratarem de bens superiores, esperamos elasticidades-renda da demanda positivas e superiores a 1, isso porque se trata de produtos de luxo, com um valor agregado elevado, alto nível de tecnologia envolvida e que são tidos como “alvos” de consumo em situações de incrementos de renda. Precisamos ressaltar que a elasticidade-renda esperada do segmento UKL2+ deverá ser inferior ao do KKL+, porque se trata de carros mais baratos, onde uma queda na renda teria um impacto menor, por se tratar de veículos mais acessíveis. As elasticidades-preço da demanda deverão ter valores baixos, inferiores a 1, já que este nicho de mercado possui uma concorrência reduzida devido aos altos preços praticados no Brasil, ou seja, para comprar veículos automotores de luxo, há de se pagar preços elevados no mercado nacional. Se olharmos para as elasticidades-preço esperadas, a do segmento UKL2+ seria superior ao do KKL+, obviamente, pois são carros mais acessíveis e de menor preço, conhecidos como “carros de entrada”, estando assim mais suscetíveis a uma concorrência.

Ao formular a equação de demanda para este mercado, devido às limitações de não possibilidade de utilização de um modelo desagregado já explicadas acima, tomamos como base a mesma equação apresentada por De Moraes e Da Silveira (2004), onde as variáveis a serem explicadas são generalistas e de fácil obtenção. Vamos então apresentar a nossa fórmula e os detalhes, variável por variável, de cada detalhe antes da aplicação da regressão linear múltipla:

$$\ln Q = \beta_0 + \beta_1 \ln P + \beta_2 \ln R + \beta_3 \ln C + \beta_4 \ln J + \beta_5 \ln P_2$$

Para os dados analisados, definiremos antes como eles foram obtidos e o que representam em nosso trabalho, explicando a metodologia aplicada para alguns deles. Toda série histórica está disponível no Anexo I.

Na equação acima, a variável dependente é:

Q: Quantidade de veículos vendidos mensalmente, para o segmento estudado (UKL2+ ou KKL+), com base nos dados de emplacamento do DETRAN;

E, as variáveis independentes são:

P: preço médio do segmento estudado (UKL2+ ou KKL+), onde foram incluídos todos os modelos, de todas as montadoras e calculada uma média aritmética, e não ponderada por volume de vendas, dos preços aplicados no início de cada mês estudado. Quando não houve alteração no preço público sugerido, o mesmo foi corrigido pelo IGPM do mês correspondente, para atualizar os valores para Junho 2015;

R: PIB (produto interno bruto) nacional, corrigido pelo IGPM do mês correspondente, para atualizar os valores para Junho 2015;

C: operações de crédito pessoa física, obtidos através do banco de dados do Bacen (Banco Central do Brasil), corrigidos pelo IGPM do mês correspondente, para atualizar os valores para Junho 2015;

J: taxa de juros do CDI (% a.a.);

P2: população economicamente ativa, dados obtidos através do banco de dados do Bacen (Banco Central do Brasil).

O período de abrangência de cada uma das variáveis é de Janeiro de 2011 até Junho de 2015. Portanto, temos um total de 54 observações (meses), ou 4,5 anos. Note que o número de observações é superior ao número de variáveis, uma das hipóteses obrigatórias da regressão linear múltipla com base no método de Mínimos Quadrados Ordinários.

Após a definição da equação de demanda, explicação e obtenção de cada um dos dados correspondentes às variáveis (dependentes e independentes), utilizamos o método de Mínimos Quadrados Ordinários para as elasticidades desejadas de preço e renda da demanda. Como os valores das variáveis foram baseados em Logaritmos Naturais (Ln), as elasticidades calculadas são os próprios coeficientes das variáveis P e R (preço e renda, respectivamente).



#### 4. RESULTADOS

A função demanda, para o segmento UKL2+, é:

$$\text{LnQ} = -20.866 + 0,04\text{LnP} + 1,90\text{LnR} + 5,63\text{LnC} + 110,5\text{LnJ} + 0,0005\text{LnP}^2$$

E a função demanda, para o segmento KKL+, é:

$$\text{LnQ} = -26.719 + 0,002\text{LnP} + 2,42\text{LnR} + 6,43\text{LnC} + 123,1\text{LnJ} + 0,0009\text{LnP}^2$$

Para facilitar a visualização, a Tabela 3, apresentada abaixo, fornece os valores da elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda, obtidas através da regressão descrita acima, para ambos os segmentos do mercado Premium:

Tabela 3 – Resultados das estimativas obtidas de elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda

	Preço	Renda
<b>UKL2+</b>	0,04	1,90
<b>KKL+</b>	0,002	2,42

Antes de qualquer conclusão referente aos resultados obtidos, vamos garantir de que os modelos que geraram estes indicadores são válidos e possuem qualidade estatística, ou seja, são confiáveis e nos trazem números sólidos. Para isso, utilizaremos os coeficientes de associação R (R de Pearson), o coeficiente de correlação  $R^2$  e coeficiente ajustado  $R^2$  ajustado. O coeficiente de associação R é, como o próprio nome já diz, uma medida de associação entre a variável dependente e todas as variáveis explicativas conjuntamente, também conhecido como coeficiente de correlação múltipla, sempre assumindo um valor positivo. Abaixo segue a fórmula do coeficiente de correlação de Pearson (R):

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{var}(X) \cdot \text{var}(Y)}}$$

Apesar de R ser um coeficiente de explicação de um modelo de regressão linear, o  $R^2$  é mais significativo para validação do modelo. O  $R^2$  é chamado de coeficiente múltiplo de determinação, tendo seu valor situado entre zero e 1, sendo 1 a reta de regressão que explica 100% da variação na variável dependente. Se o valor de  $R^2$  for zero, o modelo não explica nada da variação na variável dependente. Portanto, o mais próximo de 1 o valor de  $R^2$ , melhor o

modelo para explicar o problema definido. A fórmula para o cálculo do  $R^2$ , descrita abaixo, é a soma dos quadrados das diferenças entre a média das observações e os valores estimados ( $SQ_{exp}$ ), dividida pela soma dos quadrados das diferenças entre a média das observações e os valores observados ( $SQ_{tot}$ ):

$$R^2 = \frac{SQ_{exp}}{SQ_{tot}} = 1 - \frac{SQ_{res}}{SQ_{tot}}$$

Outra maneira de formular o  $R^2$  é 1 menos a divisão entre a soma dos quadrados das diferenças entre os valores estimados e as observações ( $SQ_{res}$ ), dividido pelo  $SQ_{tot}$ .

Já o  $R^2$  ajustado possui a mesma função do  $R^2$ , porém, se torna importante conforme o número de variáveis explicativas aumenta, desde que elas possuam um alto poder explicativo sob a variável dependente, caso contrário, o valor do  $R^2$  será ajustado para baixo. A importância do número de variáveis explicativas é facilmente notada na formulação apresentada, onde  $(k+1)$  representa o número de variáveis explicativas. Quanto mais variáveis explicativas, maior o valor de  $k$ , ou seja, quanto menos elas explicarem a variável dependente, mais prejudicado será o  $R^2$  ajustado:

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{n-1}{n-(k+1)} (1 - R^2)$$

Novamente, para facilitar o entendimento, montamos uma tabela que nos indica os coeficientes  $R$ ,  $R^2$  e  $R^2$  ajustado para ambas as regressões, já que os segmentos possuem dados diferentes de quantidade e preço. Os valores estão disponíveis na Tabela 4, apresentada abaixo:

Tabela 4 – Resultados dos coeficientes  $R$ ,  $R^2$  e  $R^2$  ajustado para as regressões lineares realizadas

	<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Ajustado</b>
<b>UKL2+</b>	0,943	0,889	0,878
<b>KKL+</b>	0,763	0,582	0,539

No segmento de mercado UKL2+, os resultados dos coeficientes são expressivos e demonstram a qualidade da estimação obtida. Note que o valor de  $R^2$  é de 0,889, portanto, se pode concluir que o modelo explica 88,9% das variações da variável dependente em relação as outras variáveis. Os outros coeficientes,  $R$  e  $R^2$  ajustado, também possuem valores altos e próximos de 1, evidenciando a qualidade do modelo elaborado. Para o segmento de mercado

KKL+, os valores dos coeficientes são mais baixos, porém, ao analisarmos o  $R^2$ , onde obtivemos 58,2% de explicação para o modelo, entendemos que temos resultados razoáveis e que não devemos então descartar os resultados obtidos. Um dos possíveis fatores para o menor valor de  $R^2$ , ao compararmos os dois nichos de mercado, é de que o KKL+ possui um percentual maior nas vendas totais e um maior peso no segmento Premium, o que obriga que outras variáveis independentes sejam incluídas para uma melhor estimação do modelo. Como as funções de demanda elaboradas foram as mesmas em ambos os casos, o segmento com maior impacto no mercado possui uma menor qualidade dos dados aplicados e necessitaria de um estudo mais aprofundado para que os resultados fossem mais sólidos.

Ainda com foco na validação dos valores obtidos, se faz necessária a apresentação de alguns gráficos que demonstram as retas de regressão para as variáveis independentes (preço e renda), apresentando os pontos observados, além de gráficos da dispersão dos resíduos. Para o cálculo dos volumes estimados apresentados abaixo, utilizou-se as equações de demanda demonstradas acima. Como pode-se notar, o LnQ, por exemplo, do segmento UKL2+ é uma função do Preço, Crédito, Juros e todas outras variáveis explicativas que compõem a função de demanda. Portanto, ao utilizar estes dados para uma data específica, obtém-se um novo volume estimado, que é então comparado com o volume realizado para este mesmo período.

Para o segmento UKL2+:

Gráfico 4 – Reta de Regressão e Pontos Observados para Preço do UKL2+

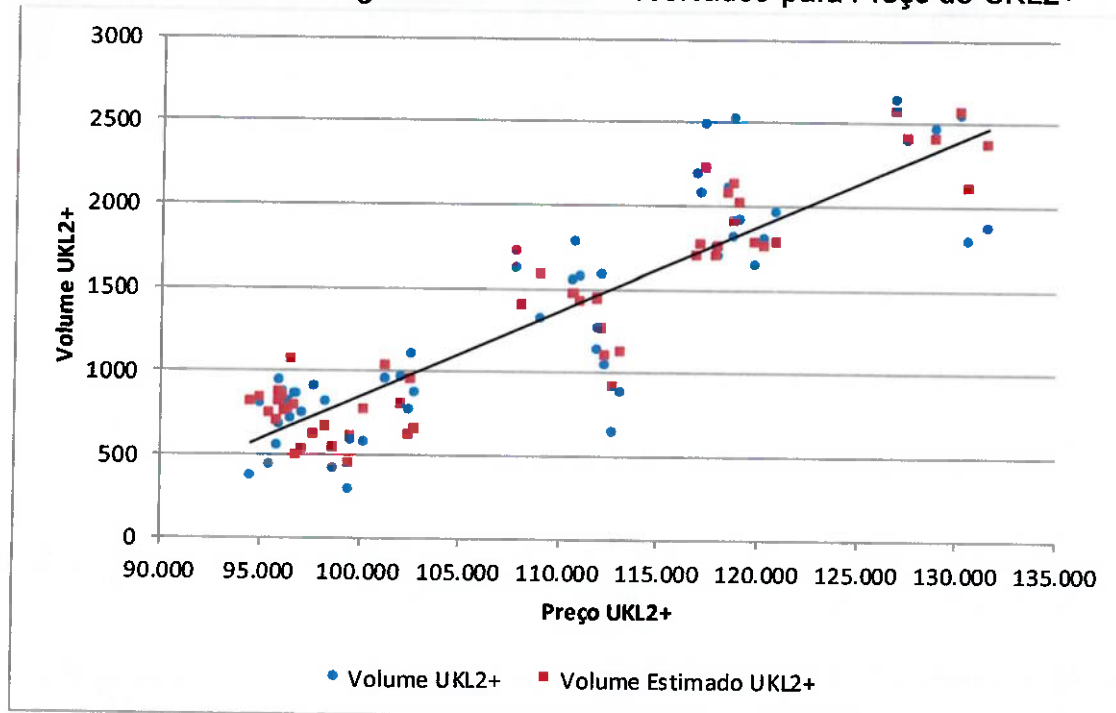


Gráfico 5 – Reta de Regressão e Pontos Observados para Renda do UKL2+

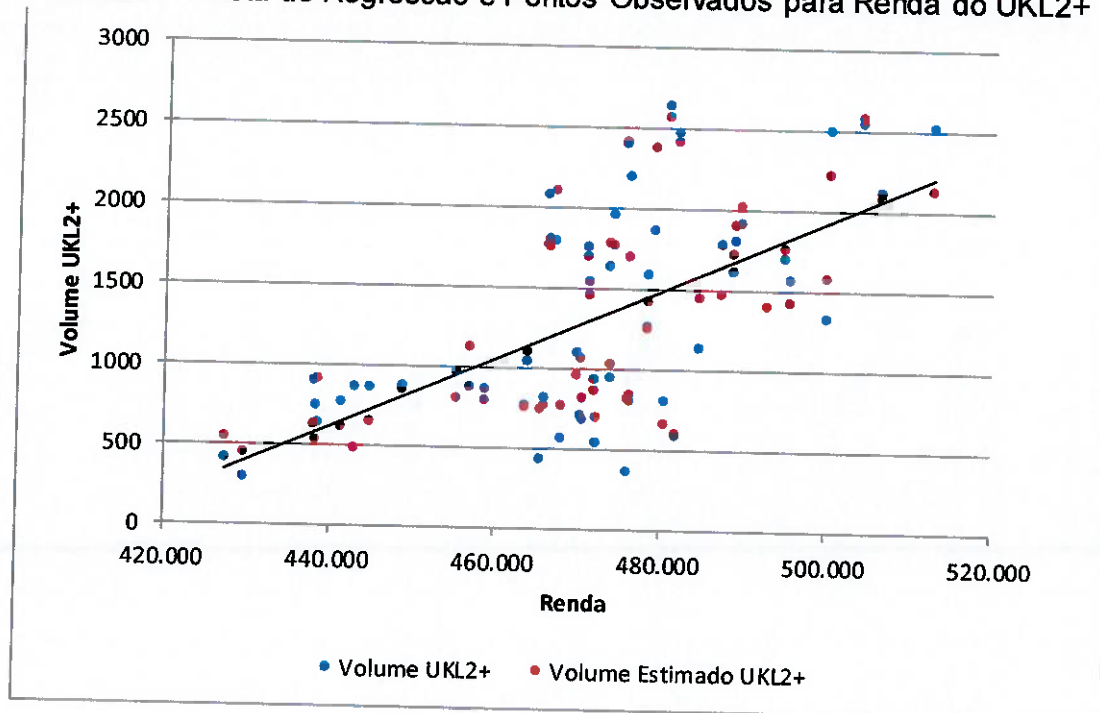


Gráfico 6 – Dispersão dos Resíduos para Preço do UKL2+

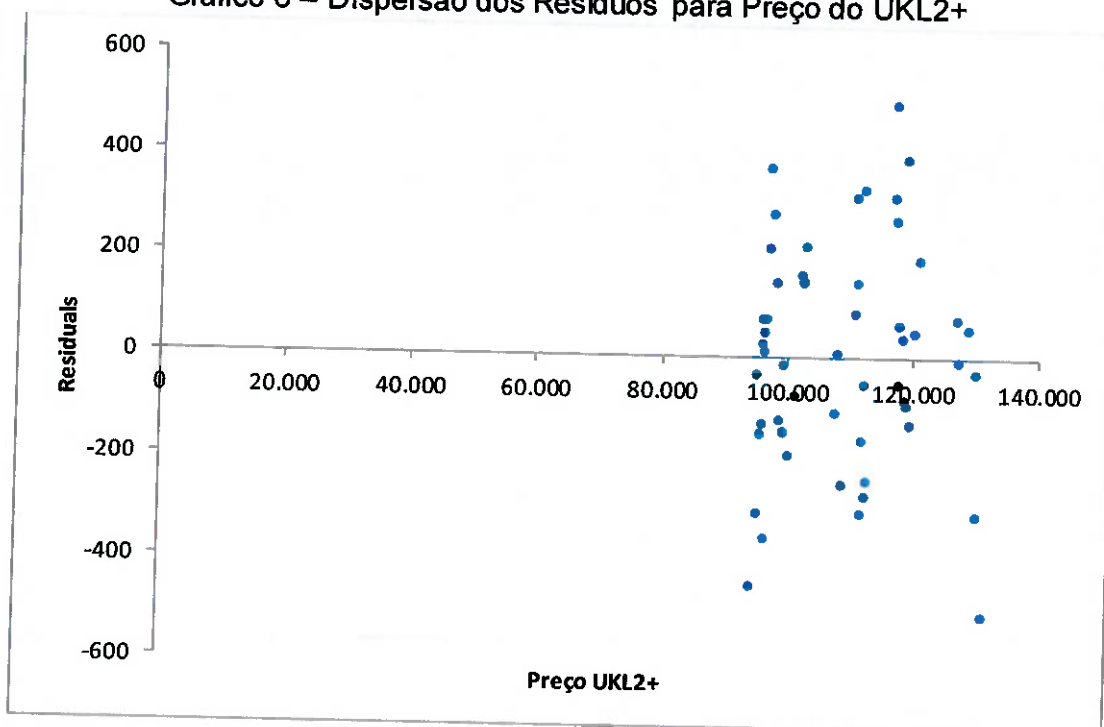
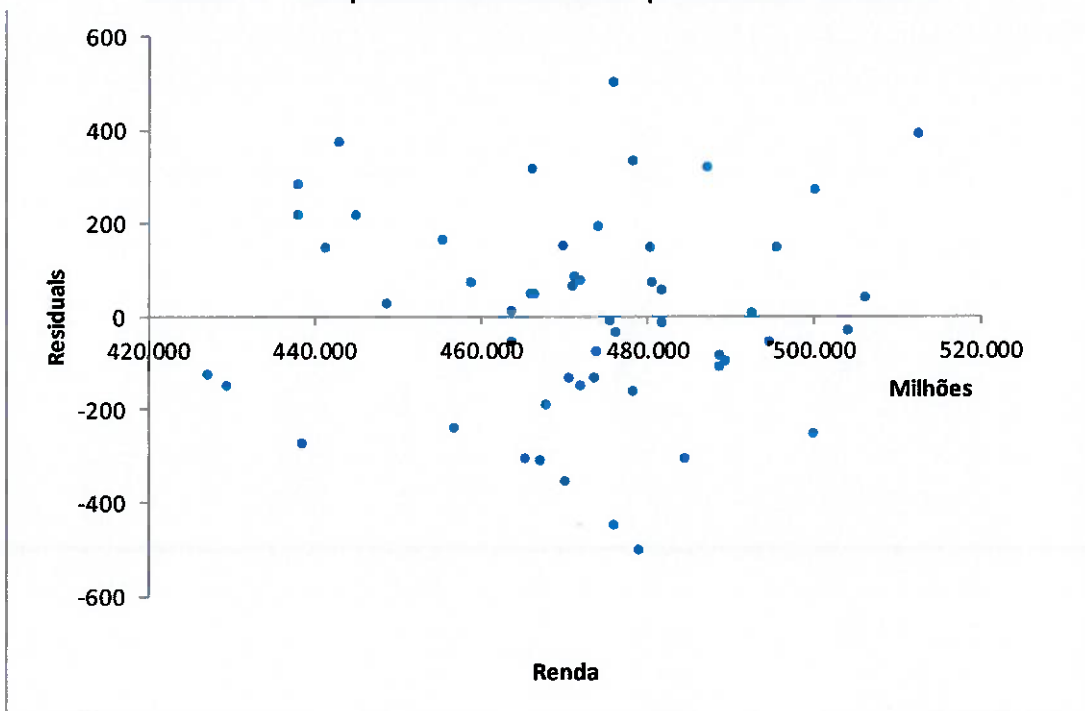


Gráfico 7 – Dispersão dos Resíduos para Renda do UKL2+



E para o segmento KKL+:

Gráfico 8 – Reta de Regressão e Pontos Observados para Preço do KKL+

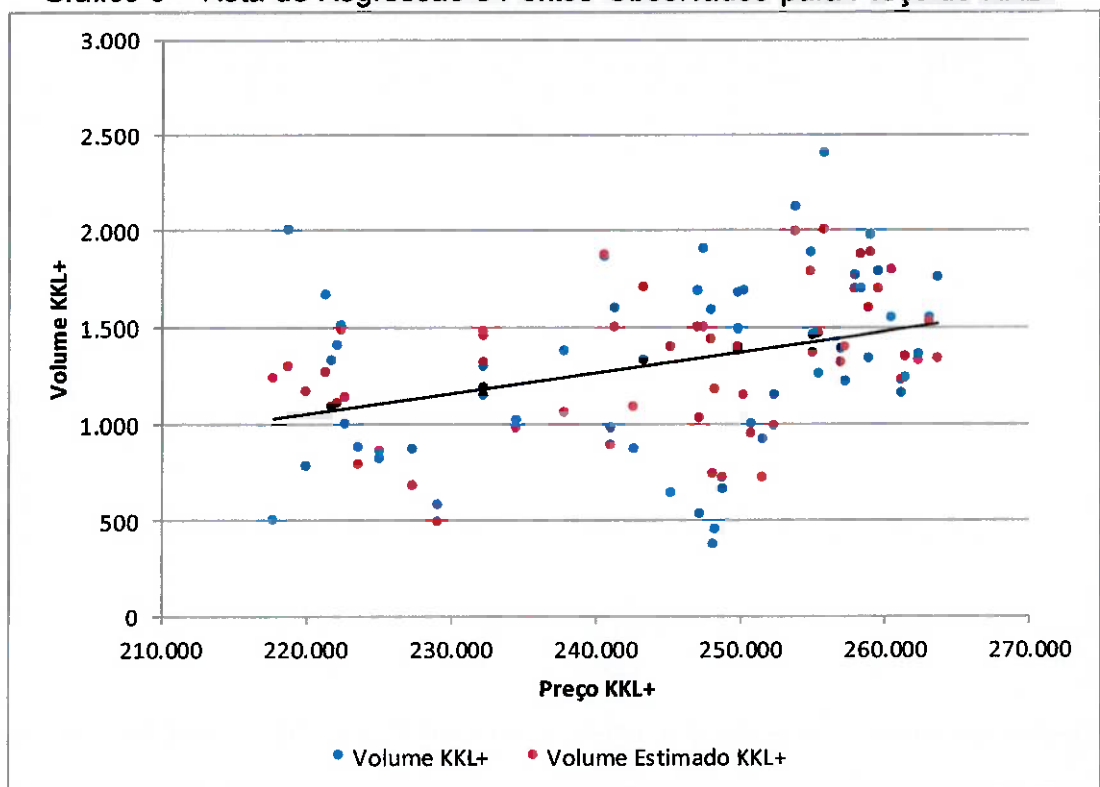


Gráfico 9 – Reta de Regressão e Pontos Observados para Renda do KKL+

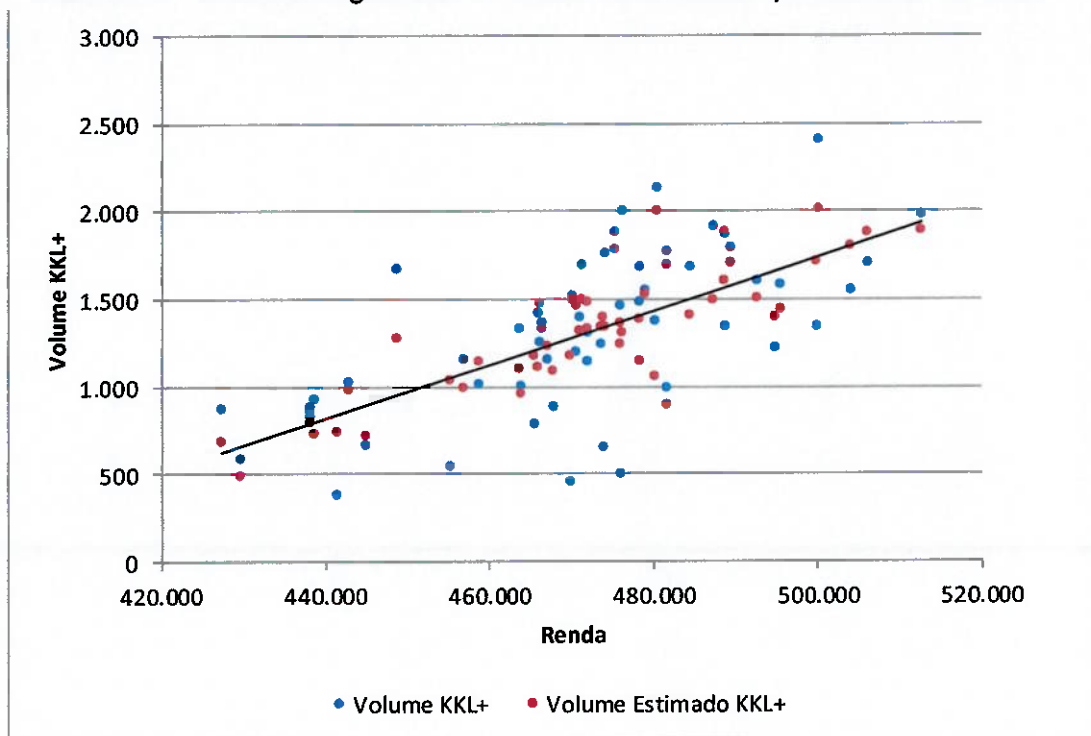


Gráfico 10 – Dispersão dos Resíduos para Preço do KKL+

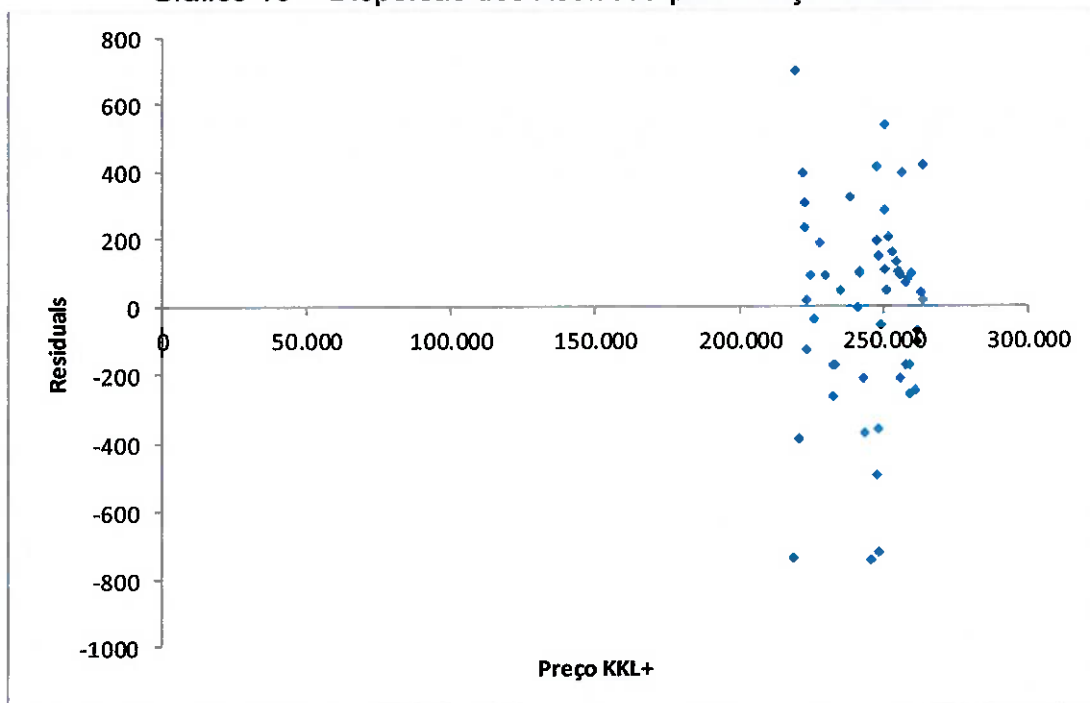
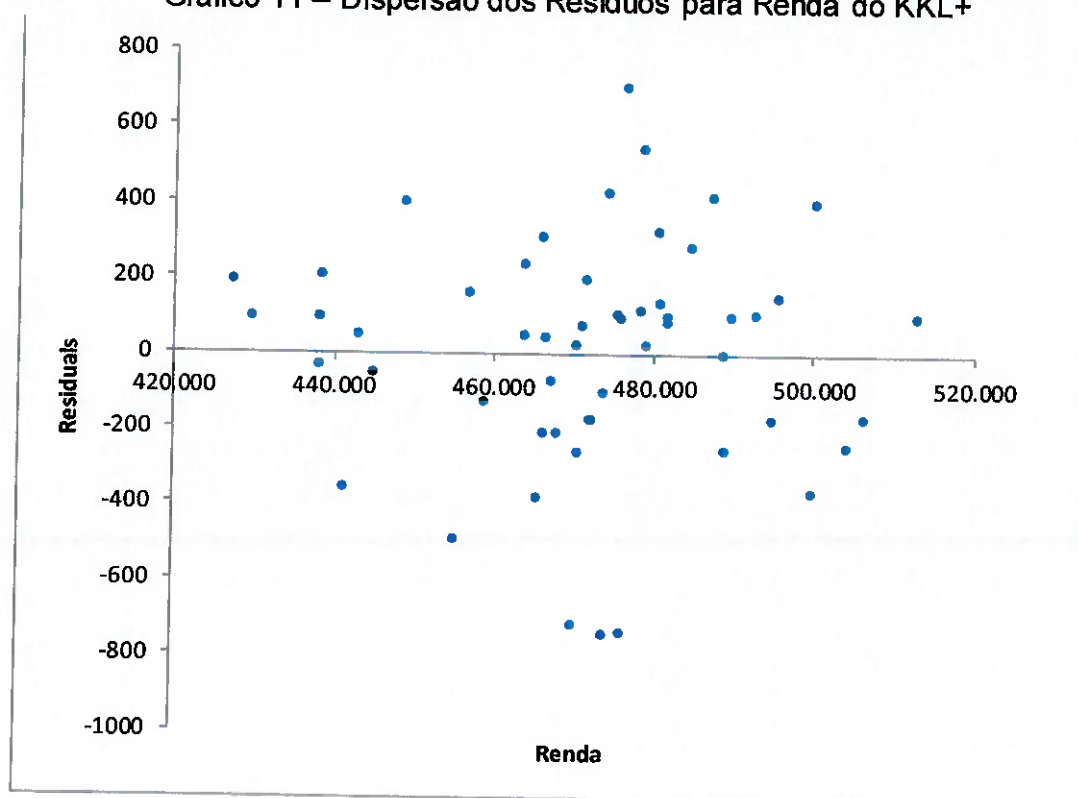


Gráfico 11 – Dispersão dos Resíduos para Renda do KKL+



Voltando para os valores de elasticidade-preço e elasticidade-renda obtidos, vamos então analisar mais profundamente os resultados. Ao falarmos das elasticidades-preço obtidas, elas foram de 0,04 para o segmento UKL2+ e de 0,002 para o KKL+. Em ambos os casos, estas elasticidades são baixas, com valores bem próximos de zero, o que indica que para os dois casos, a elasticidade pode ser considerada quase como inelástica. Isso significa que mudanças no preço do bem resultam numa queda menos que proporcional na demanda. Estes indicadores corroboram o fato de que os carros que estão neste segmento são bens que possuem baixo grau de substituição, onde consumidores não dão tanta importância ao fator preço, mas pela quantidade de características únicas que o produto oferece, seja por monopólio de oferta ou por especificidades possuídas pelo bem. Olhando para as receitas obtidas através de vendas, estas elasticidades indicam que caso houvesse um aumento no preço dos veículos UKL2+ e KKL+, as empresas obteriam maiores receitas, pois fariam uma margem maior em seus veículos e, por outro lado, não sofreriam uma redução brusca na demanda, portanto, sua receita total seria superior a auferida hoje.

Nos indicadores de elasticidade-renda da demanda, os resultados obtidos foram de 1,90 para o segmento UKL2+ e de 2,42 para o KKL+. Novamente, nos dois segmentos estudados tivemos uma mesma direção dos indicadores. Neste caso, as duas elasticidades calculadas foram superiores a 1,

o que nos dá um forte indício de que os dois produtos analisados são bens de luxo, também chamados de superiores. Como já foi descrito acima, este tipo de bem possui uma elasticidade-renda da demanda superior a 1, por isso, é possível concluir que os consumidores irão aumentar o seu consumo de forma mais do que proporcional caso sua renda aumente, porém, o inverso também é verdadeiro, onde quedas na renda terão impacto maior na redução da demanda. Outro ponto que deve ser destacado é que estes veículos automotores são carros desejados pelos consumidores brasileiros, pois passam a idéia de sucesso e conquista, e este sentimento também é um dos aspectos de uma alta elasticidade-renda da demanda. Vale ressaltar que as elasticidades superiores a 1 eram exatamente o que esperávamos antes de realizar a regressão linear, já que há um entendimento de que o segmento Premium é um nicho de mercado que possui baixa concorrência e ainda não está em patamares de veículos populares, mesmo se olharmos para os modelos de entrada, que estão dentro do segmento UKL2+, estudado acima.

Neste trabalho nosso único objetivo foi a estimação pontual dos parâmetros do modelo de regressão por meio do método dos Mínimos Quadrados Ordinários. Desse modo, não estamos tratando de questões de inferência e, por isso, nossa análise de resultados se resumiu a estudar os coeficientes  $R$ ,  $R^2$  e  $R^2$  ajustado sem tratar da validação de todas as hipóteses necessárias para a análise de regressão múltipla. Um estudo nesse sentido é de grande interesse e pode ser visto como um possível trabalho futuro.



## 5. CONCLUSÃO

O trabalho apresentado teve como foco principal o segmento Premium do setor automotivo brasileiro. Esta análise, de um nicho de mercado, mais precisamente de carros de luxo, nunca havia sido realizada. Quando observamos estudos anteriores, temos diversos valores para as elasticidades estudadas. Com relação à elasticidade-preço, trabalhos prévios indicaram valores bem diversos entre 0 e -1, porém, sempre envolvendo uma elasticidade-preço da demanda parcialmente elástica. No trabalho de De Moraes e Da Silveira (2004), onde foi estudada a indústria de veículos populares, a elasticidade-preço encontrada foi de -1,23, portanto, variações no preço teriam grande impacto na demanda, já que um aumento do preço acarretaria em uma queda mais do que proporcional da demanda. Em nosso trabalho, é feita análise do outro extremo do setor, no segmento Premium, e a elasticidade-preço da demanda obtida foi coerente com o posicionamento do mercado. Como os valores encontrados foram de 0,04 para o segmento UKL2+ e de 0,002 para o KKL+, ambos próximos de zero, a importância do preço no segmento Premium é baixa, diferente do que foi encontrado para o mercado de carros populares. Esta análise é coerente com o que se espera intuitivamente, já que os veículos mais caros não devem sofrer tanto o impacto de um ajuste de preço, pois seus consumidores possuem salários e rendas superiores e são menos suscetíveis a choques de preço.

Para as elasticidades-renda da demanda, em estudos prévios, os resultados encontrados variam de 0,62 até 6,28, portanto, já tiveram conclusões de elasticidades que classificaram veículos automotores como bens normais (elasticidades entre zero e 1) e como bens superiores (elasticidades superiores a 1). Novamente citando o trabalho de De Moraes e Da Silveira (2004), por se tratar do trabalho mais recente realizado, além de analisar o “outro lado” do setor automotivo, a elasticidade-renda foi de 0,62. Esta foi, até o momento, a elasticidade-renda mais baixa já obtida em estudos referentes ao mercado brasileiro, porém, devemos lembrar que foi estudado apenas o segmento de veículos populares. Isto classificou os carros populares como bens normais. Já as elasticidades-renda da demanda obtidas em nosso trabalho foram de 1,90 para o segmento UKL2+ e de 2,42 para o KKL+, o que caracteriza os veículos do segmento Premium como bens superiores, e indicou uma direção oposta ao trabalho citado acima. Os valores de nosso trabalho estão condizentes não só com as características de mercado, mas também com trabalhos anteriores, onde normalmente se obtém elasticidades-renda superiores a 1 para o mercado brasileiro.

Por fim, temos como obrigação dizer que os resultados deste trabalho deverão ser analisados sob outras perspectivas e necessitam de estudos adicionais para corroborá-los. Apesar de este ser o primeiro estudo que visa

apenas o segmento Premium do setor automotivo brasileiro, entendemos que as elasticidades encontradas, tanto para o preço como para a demanda, são valores válidos e confiáveis e que representam parte da realidade deste nicho de mercado. Elas indicam que o fator preço não possui papel essencial na tomada de decisão do consumidor e não impacta a demanda de forma relevante, porém, é a renda que representa de maneira significativa qualquer mudança de direção da demanda. Estes valores mostram que para veículos automotores, quanto maior for seu preço e sua segmentação de luxo, menor a importância do preço, mas sim dos movimentos de renda, para sua demanda.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUMGARTEN JR., A. L. Demanda de automóveis no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v.26, n.2, 1972. 96p.
- CHAMBERLAIN, C. A preliminary model of auto choice by class of car: aggregate state data. Cambridge MA: Transportation System Center, U.S. Department of Transportation.,1974.
- DE MORAIS, R. A.; DA SILVEIRA, J. A. G. Elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda na indústria automobilística brasileira: uma análise da última década para os veículos populares. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004. 11p.
- DE NEGRI, J. A. Elasticidade-renda e elasticidade-preço da demanda de automóveis no Brasil. Texto para discussão. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, n. 558, 1998. 25p.
- FONSECA, R. Quality Change in Brazilian Automobiles. Texto para discussão n462. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1997. 43p.
- GUJARATI, D. N. Econometria Básica – 3 ed, São Paulo: Makron Books, 2000. 846p.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D.L. Microeconomia. 4 ed. São Paulo: Makron Books, 1999. 614p
- TRAIN, K. Qualitative choice analysis. Cambridge, MA.: The MIT Press, 1986. 247p
- VARIAN, H. R. Intermediate Microeconomics: a modern approach. 5th ed. New York: W.W. Norton & Company, 1999. 739p
- VIANNA, R. L. de L. O comportamento da demanda de automóveis: um estudo econométrico.— Rio de Janeiro: PUC-RJ, 1988. 211p.

## ANEXO I – Tabelas de dados das regressões realizadas

Data	Crédito (em R\$)	Renda (em R\$)	População	Juros (% a.a.)	Preço Médio UKL2+ (em R\$)	Volume UKL2+
jan/11	308.467.247	429.668.161.479	23.502.951	10,83	99.503	287
fev/11	306.049.456	427.329.429.215	23.691.788	11,15	98.723	404
mar/11	303.019.264	438.179.301.119	23.817.308	11,60	97.746	898
abr/11	285.464.932	438.207.874.028	23.849.401	11,72	97.143	741
mai/11	313.721.750	458.807.570.687	23.951.517	11,89	96.708	857
jun/11	314.774.376	463.767.994.937	23.865.794	12,05	96.294	760
jul/11	304.901.796	466.074.902.925	23.919.673	12,24	96.468	808
ago/11	338.218.812	470.299.683.379	24.063.616	12,40	96.584	703
set/11	316.772.515	448.712.433.609	24.102.137	11,88	96.161	871
out/11	304.495.604	465.470.876.864	24.066.436	11,68	95.540	435
nov/11	324.902.540	476.238.719.153	24.081.230	11,37	95.036	796
dez/11	356.757.413	476.023.994.400	23.866.753	10,87	94.563	360
jan/12	288.009.090	444.930.862.200	23.826.039	10,62	102.757	861
fev/12	274.892.257	441.325.492.037	23.989.895	10,30	102.501	759
mar/12	321.034.589	470.033.217.752	24.146.213	9,66	102.562	1099
abr/12	309.649.414	455.329.451.946	24.170.916	9,19	102.123	961
mai/12	335.007.789	473.975.241.233	24.398.167	8,72	101.262	946
jun/12	319.018.309	467.968.050.611	24.257.362	8,35	100.240	565
jul/12	313.463.828	481.693.119.922	24.095.746	8,02	99.583	582
ago/12	323.919.727	480.352.923.408	24.239.214	7,78	98.266	804
set/12	298.245.800	442.873.542.283	24.489.170	7,36	96.880	854
out/12	338.036.373	470.577.659.831	24.679.449	7,18	95.950	677
nov/12	319.972.947	472.162.519.815	24.671.530	7,08	95.931	544
dez/12	361.716.438	472.018.022.418	24.572.408	6,94	95.959	935
jan/13	299.817.786	456.920.491.579	24.474.704	6,93	113.075	874
fev/13	285.880.240	438.497.845.111	24.330.015	6,96	112.692	633
mar/13	316.739.726	463.861.132.700	24.294.854	6,99	112.366	1043
abr/13	335.785.177	478.412.331.834	24.320.009	7,10	112.131	1582
mai/13	353.533.879	478.392.980.699	24.424.200	7,25	111.963	1258
jun/13	344.367.088	484.611.803.498	24.435.171	7,72	111.963	1133
jul/13	328.158.519	495.540.447.601	24.514.333	8,05	111.129	1563
ago/13	335.753.398	487.218.040.745	24.521.023	8,27	110.841	1777
set/13	332.751.295	471.444.556.042	24.522.245	8,72	110.675	1541
out/13	343.726.076	499.899.538.791	24.548.951	9,16	109.040	1319
nov/13	330.596.421	492.652.323.854	24.424.100	9,33	108.110	1398
dez/13	386.692.665	488.656.463.519	24.391.084	9,78	107.797	1609
jan/14	312.634.974	474.173.340.863	24.276.105	10,05	120.851	1957
fev/14	317.230.336	466.563.389.541	24.219.015	10,32	120.273	1798
mar/14	325.374.194	473.726.145.544	24.137.740	10,56	119.818	1635

abr/14	323.661.363	471.172.535.275	24.113.831	10,77	117.850	1749
mai/14	327.714.692	475.964.457.195	24.121.769	10,80	116.938	2189
jun/14	332.236.730	466.278.961.428	24.223.392	10,80	117.090	2075
jul/14	321.678.051	494.736.039.175	24.143.378	10,80	117.963	1689
ago/14	321.980.832	488.792.262.360	24.360.219	10,82	118.687	1805
set/14	347.633.137	489.467.173.315	24.286.224	10,82	119.008	1911
out/14	347.692.175	512.735.475.723	24.420.058	10,85	118.771	2513
nov/14	321.700.183	506.342.870.335	24.574.989	11,09	118.439	2104
dez/14	381.183.559	500.210.024.418	24.274.589	11,51	117.290	2488
jan/15	306.262.603	479.096.095.008	24.291.613	11,74	131.531	1858
fev/15	273.109.775	467.248.804.952	24.193.787	12,09	130.539	1787
mar/15	334.912.461	504.148.050.343	24.221.036	12,53	130.188	2535
abr/15	310.025.626	481.691.031.777	24.326.517	12,63	128.924	2460
mai/15	303.689.041	475.472.677.920	24.420.755	13,13	127.433	2396
jun/15	322.376.000	480.610.100.000	24.447.274	13,57	126.913	2637

Data	Crédito (em R\$)	Renda (em R\$)	População	Juros (% a.a.)	Preço Médio KKL+ (em R\$)	Volume KKL+
jan/11	308.467.247	429.668.161.479	23.502.951	10,83	229.124,30	579
fev/11	306.049.456	427.329.429.215	23.691.788	11,15	227.328,41	867
mar/11	303.019.264	438.179.301.119	23.817.308	11,60	225.077,63	821
abr/11	285.464.932	438.207.874.028	23.849.401	11,72	223.690,75	880
mai/11	313.721.750	458.807.570.687	23.951.517	11,89	222.688,65	1.004
jun/11	314.774.376	463.767.994.937	23.865.794	12,05	221.735,19	1.324
jul/11	304.901.796	466.074.902.925	23.919.673	12,24	222.135,03	1.411
ago/11	338.218.812	470.299.683.379	24.063.616	12,40	222.401,91	1.508
set/11	316.772.515	448.712.433.609	24.102.137	11,88	221.427,63	1.664
out/11	304.495.604	465.470.876.864	24.066.436	11,68	219.997,65	783
nov/11	324.902.540	476.238.719.153	24.081.230	11,37	218.837,81	1.999
dez/11	356.757.413	476.023.994.400	23.866.753	10,87	217.749,06	498
jan/12	288.009.090	444.930.862.200	23.826.039	10,62	248.775,41	658
fev/12	274.892.257	441.325.492.037	23.989.895	10,30	248.155,02	378
mar/12	321.034.589	470.033.217.752	24.146.213	9,66	248.304,00	454
abr/12	309.649.414	455.329.451.946	24.170.916	9,19	247.240,87	533
mai/12	335.007.789	473.975.241.233	24.398.167	8,72	245.157,03	645
jun/12	319.018.309	467.968.050.611	24.257.362	8,35	242.681,68	874
jul/12	313.463.828	481.693.119.922	24.095.746	8,02	241.090,48	984
ago/12	323.919.727	480.352.923.408	24.239.214	7,78	237.902,59	1.372
set/12	298.245.800	442.873.542.283	24.489.170	7,36	234.548,54	1.019
out/12	338.036.373	470.577.659.831	24.679.449	7,18	232.295,28	1.191
nov/12	319.972.947	472.162.519.815	24.671.530	7,08	232.248,83	1.145
dez/12	361.716.438	472.018.022.418	24.572.408	6,94	232.318,52	1.301
jan/13	299.817.786	456.920.491.579	24.474.704	6,93	252.397,99	1.148
fev/13	285.880.240	438.497.845.111	24.330.015	6,96	251.542,75	923
mar/13	316.739.726	463.861.132.700	24.294.854	6,99	250.815,38	996
abr/13	335.785.177	478.412.331.834	24.320.009	7,10	250.289,77	1.680
mai/13	353.533.879	478.392.980.699	24.424.200	7,25	249.914,90	1.484
jun/13	344.367.088	484.611.803.498	24.435.171	7,72	249.914,90	1.679
jul/13	328.158.519	495.540.447.601	24.514.333	8,05	248.054,49	1.582
ago/13	335.753.398	487.218.040.745	24.521.023	8,27	247.411,22	1.907
set/13	332.751.295	471.444.556.042	24.522.245	8,72	247.040,66	1.685
out/13	343.726.076	499.899.538.791	24.548.951	9,16	243.389,81	1.332
nov/13	330.596.421	492.652.323.854	24.424.100	9,33	241.314,51	1.599
dez/13	386.692.665	488.656.463.519	24.391.084	9,78	240.616,72	1.868
jan/14	312.634.974	474.173.340.863	24.276.105	10,05	263.654,98	1.753
fev/14	317.230.336	466.563.389.541	24.219.015	10,32	262.395,48	1.360
mar/14	325.374.194	473.726.145.544	24.137.740	10,56	261.402,15	1.235
abr/14	323.661.363	471.172.535.275	24.113.831	10,77	257.108,44	1.387
mai/14	327.714.692	475.964.457.195	24.121.769	10,80	255.118,51	1.454