

Demanda por Automóveis e as Avaliações de Segurança do Latin NCAP*

MARCELO MARINI DOMINGUES[†]

CLÁUDIO RIBEIRO DE LUCINDA[†]

Sumário

1	Introdução	391
2	New Car Assessment Programme – NCAP	392
3	Revisão da Literatura	393
4	Dados	396
5	Modelo empírico	398
6	Resultados preliminares	400
7	Resultado do modelo de demanda pela estimação do logit aninhado	403
8	Considerações finais	406

Palavras-chave

NCAP, Logit aninhado, Demanda por automóveis

JEL Codes

C51, L62, R41

Resumo - Abstract

O presente trabalho procura avaliar a relevância da informação sobre a segurança dos automóveis para os consumidores brasileiros estimando um modelo de demanda *logit* aninhado controlado pelas notas de zero a cinco estrelas obtidas nos *crash tests* do Latin NCAP, pesquisa até o momento única no Brasil. Os resultados obtidos mostram que a nota obtida nos *crash tests* são relevantes para a utilidade média dos consumidores com os carros mais bem avaliados mostrando um nível de utilidade maior em relação aos veículos menos seguros.

1. Introdução

O presente trabalho procura estimar a importância do quesito segurança na escolha de um automóvel para o consumidor brasileiro. Para tanto, foi estimado um modelo de demanda *logit* aninhado contendo informações sobre as vendas dos veículos, acessórios de conforto e segurança e os respectivos desempenhos nos *crash tests* realizados pelo Latin NCAP.

A estrutura descrita acima permitiu que se pudesse encontrar resultados referentes à diferença de preços existente entre os carros com diferentes avaliações obtidas nos *crash tests* do Latin NCAP com o uso de um modelo de preços hedônicos. Foi possível também investigar se houve alguma alteração nas vendas dos automóveis testados em relação aos carros não avaliados pelo Latin NCAP tomando como referência o mês e o ano em que ocorreu a divulgação dos resultados com o uso de um modelo de diferenças em diferenças. Utilizando um modelo de escolha discreta binária, avaliou-se o impacto da quantidade de acidentes envolvendo um automóvel na probabilidade de este ser indicados aos *crash tests*,

* Artigo baseado na dissertação de mestrado de Marcelo Marini Domingues intitulada "A influência da informação sobre segurança na demanda por automóveis: o caso do Latin NCAP no Brasil", defendida em 2016 na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo (FEA-RP/USP). Somos gratos a Dino Lameira (pesquisador da Proteste) e a Alejandro Furas (coordenador do Latin NCAP), que colaboraram com o trabalho. Agradecemos ainda aos professores Rodrigo Menon Simões Moita e Paulo Furquim de Azevedo pelos seus comentários.

[†] Faculdade de Economia Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FEA-RP/USP). Avenida dos Bandeirantes 3900, Monte Alegre, Ribeirão Preto, SP, Brasil. CEP 14040-900.

✉ marcelo.mrmdomingues@gmail.com ✉ claudiolucinda@fearp.usp.br

assim como se avaliou a elasticidade da probabilidade de um veículo ser testado dado um aumento no número de automóveis testados da montadora que o produz. Finalmente, foi estimado o efeito das avaliações dos *crash tests* na demanda pelos automóveis através do modelo de escolha discreta logit aninhado.

Os resultados obtidos com o modelo de regressões hedônicas apontam que os preços médios ao consumidor são menores para os carros avaliados com zero estrelas e maiores para os veículos não avaliados pelo Latin NCAP, ao passo que os preços para os automóveis avaliados entre uma e cinco estrelas são estatisticamente iguais. Os resultados dos modelos de diferenças em diferenças não permitem afirmar que há uma reação clara dos consumidores aos resultados dos *crash tests*. O modelo de escolha discreta binária revelou que a probabilidade de um carro ser testado dado um aumento no número de acidentes que este se envolve é muito baixa. Entretanto há evidências sobre o *unraveling*, ou seja, um aumento no número de automóveis testados de uma mesma montadora aumenta a probabilidade de outro veículo desta mesma fabricante ser submetido aos testes.

Os modelos de demanda apontam que as notas do Latin NCAP são relevantes para a escolha do consumidor sendo que os carros mais bem avaliados mostram uma utilidade média maior em relação àqueles com pior avaliação sendo os coeficientes estatisticamente significantes.

2. New Car Assessment Programme – NCAP

O *New Car Assessment Programme* (NCAP) constitui hoje uma importante iniciativa de promover e padronizar ações que elevem o nível de segurança dos automóveis. Trata-se de uma organização a qual constitui uma evolução do que começou a ser trabalhado primeira metade do século XX, quando as ações tomadas visando à uma maior proteção aos ocupantes dos automóveis eram elaboradas de forma independente entre as montadoras.

As primeiras movimentações da ONU com o objetivo de unificar as normas para a fabricação de automóveis foram realizadas apenas em 1958 com o estabelecimento do *World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations*, segundo o [Brain Injury Institute \(2016\)](#), cujo objetivo era o de facilitar o comércio internacional de carros através de uma maior homogeneização das regulamentações para suas respectivas fabricações.

Nos Estados Unidos no ano de 1970, em resposta à pressão da população norte americana por mais segurança em seus automóveis, foi estabelecido o *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA) através do *Highway Safety Act*, cujo objetivo era o de elevar e fiscalizar os padrões de segurança seguidos pelas montadoras norte americanas. Em 1973 o *Motor Vehicle Information and Cost Savings Act* expandiu as ações do NHTSA de forma que estas deveriam englobar programas de informação aos consumidores sobre o nível de proteção e segurança dos automóveis do país.

Segundo [Hershman \(2001\)](#), em resposta a esta lei foi criado pelo NHTSA o *New Car Assessment Programme* (NCAP) que tinha por objetivo prover informação aos consumidores sobre o nível de segurança oferecido pelos carros norte-americanos. Os primeiros testes de colisão frontal contra obstáculo fixo foram realizados nas instalações do NHTSA em 1978 e em 1986 se abriu a opção para testes patrocinados pelas montadoras. Os testes de colisão lateral começaram a ser aplicados em 1997 pelo USNCAP e Euro NCAP. Este último foi fundado em 1996 pelo *Department for Transport* do Reino Unido e já iniciou suas atividades realizando os testes de colisão frontal e lateral contra obstáculo fixo.

Tendo realizado seus primeiros *crash tests* apenas em outubro de 2010, o Latin NCAP é responsável por avaliar a segurança dos automóveis comercializados na América Latina e Caribe, inicialmente realizando apenas o teste de colisão frontal de forma obrigatória (realizado no mesmo molde dos testes realizados pelos USNCAP e Euro NCAP). Segundo Alejandro Furas,¹ coordenador do Latin NCAP, a América Latina ainda está vinte anos atrasada em relação à Europa e à América do Norte no que diz respeito aos testes de colisão de automóveis. Isto se deve pelo fato de que os 73 *crash tests* realizados entre 2010 e 2015 contemplaram apenas o teste de colisão frontal, não havendo o teste de colisão lateral obrigatório, o qual é realizado pelo Euro NCAP e USNCAP desde 1996. Apenas a partir de 2016 o teste de colisão lateral passou a ser obrigatório com a implementação de um novo protocolo de testes pelo Latin NCAP, de 2010 a 2015 o teste era apenas opcional cuja aprovação era um dos requisitos para obtenção de cinco estrelas.

Ressalta-se que, uma vez que os testes de colisão lateral eram realizados a pedido do fabricante e que a sua aprovação era requisito para a obtenção de cinco estrelas, todos os automóveis avaliados com a nota máxima pelo Latin NCAP tiveram seus testes patrocinados pelas montadoras. Deve-se destacar que, para a obtenção dos resultados deste artigo, serão utilizadas apenas as notas de proteção para adultos no banco dianteiro uma vez que as notas para crianças no banco traseiro apresentam pouca diferenciação entre os modelos. A lista completa de testes dividida entre patrocinados e não patrocinados é mostrada na [Tabela 1](#).

Nota-se, pela [Tabela 1](#) que, com exceção do FIAT Palio, Nissan March, Peugeot 207 e VW Gol, todos os testes patrocinados pelas montadoras possuem notas maiores ou iguais a quatro estrelas para proteção para adultos no banco dianteiro. Tal fato demonstra que as fabricantes, em sua maioria, patrocinam testes para modelos dos quais se espera um bom resultado, ou que se tem um conhecimento de que o carro irá apresentar um bom desempenho nos *crash tests*.

3. Revisão da Literatura

A literatura utilizada para este artigo compreendeu o tema de *quality assessment*, referente à assimetria de informação sobre qualidade dos produtos e, por fim, o tema da relevância da informação sobre segurança na escolha de um automóvel.

3.1 Quality assessment

A literatura sobre *quality assessment* trata da diminuição da assimetria de informação existente entre vendedor e comprador sobre qualidade do produto ou serviço que está sendo comprado. O Latin NCAP se encaixa dentro desta literatura uma vez que este procura reduzir a assimetria de informação sobre o nível de proteção oferecido pelos automóveis no caso de um acidente, algo impossível de ser avaliado pelos compradores.

O primeiro trabalho a ser citado é o de [Dranove & Jin \(2010\)](#), artigo no qual os autores fazem uma revisão bibliográfica dos principais trabalhos sobre o tema, os quais são citados a seguir.

[Werner, Norton, Konetzka & Polsky \(2012\)](#) trata do efeito dos chamados *report cards* (boletins) na demanda por asilos nos Estados Unidos. Estes boletins continham informações sobre a qualidade dos serviços prestados pelos referidos estabelecimentos, as quais eram

¹Colaborou com a dissertação por meio de uma entrevista.

Tabela 1. Testes patrocinados e não patrocinados realizados pelo Latin NCAP até dezembro de 2015.

Testes patrocinados	Airbag	Estrelas	Testes não patrocinados	Airbag	Estrelas
Ford Ecosport (2013)	S	5	Citroen C3 (2014)	S	4
Ford Focus III (2013)	S	5	Ford New Fiesta (2012)	S	4
Honda City (2015)	S	5	Peugeot 208 (2014)	S	4
Honda Fit (2015)	S	5	Renault Duster (2015)	S	4
Honda HR-V (2015)	S	5	Toyota Corolla (2010)	S	4
Jeep Renegade (2015)	S	5	Chevrolet Onix (2014)	S	3
Mitsubishi Montero Sport (2015)	S	5	Chevrolet Meriva (2010)	S	3
Seat Leon (2015)	S	5	Nissan Tiida Hatch (2011)	S	3
Toyota Corolla (2014)	S	5	Volkswagen Bora (2012)	S	3
Toyota Hilux (Argentina) (2015)	S	5	Chevrolet Celta (2011)	N	1
Toyota Hilux (Tailândia) (2015)	S	5	Chevrolet Classic (2011)	N	1
Toyota RAV-4 (2015)	S	5	FIAT Palio (2010)	N	1
Volkswagen Golf (2014)	S	5	FIAT Novo Uno (2011)	N	1
Volkswagen Jetta (2013)	S	5	Ford Ka (2011)	N	1
Volkswagen Up! (2014)	S	5	JAC J3 (2012)	N	1
Volkswagen Vento (2015)	S	5	Peugeot 207 (2010)	N	1
Chevrolet Cruze (2011)	S	4	Renault Sandero (2012)	N	1
Chevrolet Malibu (2013)	S	4	Volkswagen Gol (2010)	N	1
Ford Focus (2011)	S	4	Chevrolet Agile (2013)	N	0
Ford Ka (2015)	S	4	Chevrolet Aveo (2015)	N	0
Honda City (2012)	S	4	Chevrolet Spark (2014)	N	0
Honda HB20 Sedan (2014)	S	4	Geely CK1 (2010)	N	0
Nissan March (2015)	S	4	Hyundai Grand i10 (2015)	N	0
Nissan Tiida Hatch (2011)	S	4	Lifan 320 (2014)	N	0
Nissan Tiida Sedan (2015)	S	4	Nissan Tiida Sedan (2015)	N	0
Nissan Versa (2015)	S	4	Nissan Tsuru (2013)	N	0
Renault Fluence (2012)	S	4	Renault Clio (2013)	N	0
Suzuki Celerio (2013)	S	4	Suzuki Alto (2013)	N	0
Toyota Etios (2012)	S	4			
Volkswagen Fox (2015)	S	4			
Volkswagen Polo (2012)	S	4			
FIAT Palio (2010)	S	3			
Volkswagen Gol (2010)	S	3			
Nissan March (2011)	S	2			
Peugeot 207 (2010)	S	2			

fornecidas por pessoas que haviam utilizado do atendimento destes asilos. Segundo os autores estes boletins proporcionaram aos estabelecimentos mais bem avaliados um leve aumento na sua demanda.

Jin & Leslie (2003) realizaram um experimento semelhante ao de Werner et al. (2012) referente ao nível de higiene dos restaurantes da cidade de Los Angeles nos Estados Unidos. Os restaurantes eram inspecionados e tinham seu nível de higiene reportado em cartazes fixados nas janelas dos estabelecimentos. Os resultados obtidos mostraram que houve um aumento no nível de higiene dos restaurantes após as vistorias de forma que os consumidores passaram a ser mais atentos com relação à limpeza dos estabelecimentos. Dentre os resultados alcançados, os autores relatam que alguns restaurantes não disponibilizavam seu desempenho com relação à higiene. Uma hipótese levantada para explicar esse fato trata dos custos de se aumentar o nível de limpeza do restaurante, o qual pode não ser superior

ao incremento obtido na receita, ou seja, os ganhos de mostrar um nível maior de higiene não compensam os custos de fazê-lo.

Finalmente, a literatura ainda aborda o termo *unraveling*, o qual trata da divulgação voluntária por uma empresa da qualidade de seus produtos ou serviços como forma a se diferenciar das concorrentes. Uma vez que isso ocorre, as outras participantes do mercado adotarão a mesma conduta baseadas no fato de que aquelas as quais não seguirem a empresa líder (que primeiro revelou ao mercado a sua qualidade) serão vistas como fabricantes de produtos, ou prestadoras de serviços, de baixa qualidade. A divulgação da qualidade por parte das empresas ocorrerá até aquela cujos ganhos com a divulgação serão inferiores ao custo de se realizar o *disclosure*.

3.2 Relevância da informação sobre segurança dos automóveis

Dentre os trabalhos mais citados dentro da literatura sobre o tema da importância da informação sobre a segurança na escolha do consumidor está o de [Koppel, Charlton, Fildes & Fitzharris \(2008\)](#). Foram utilizados dados desagregados provenientes de um questionário aplicado diretamente a compradores de automóveis, residentes na Suécia e na Espanha, nos dezoito meses imediatamente anteriores à esta pesquisa. Os resultados obtidos apontam que aqueles que procuraram alguma informação referente ao nível de segurança do automóvel no Euro NCAP eram 2,77 vezes mais propensos a adquirir um automóvel mais seguro frente àqueles os quais não se informaram sobre este quesito. Os participantes da pesquisa como um todo se mostraram mais propensos a apontar os fatores de segurança como os mais importantes para a compra de um carro novo.

Abordagem semelhante foi utilizada por [Vrkljan & Anaby \(2011\)](#) aplicando um questionário referente a importância de diversos fatores na escolha de um carro novo para a população canadense. Diferentemente do artigo de [Koppel et al. \(2008\)](#) o questionário não foi restrito apenas àqueles que adquiriram um automóvel recentemente, mas sim foi direcionado a pessoas maiores de dezoito anos que dirigiam com frequência. O resultado obtido foi diferente do encontrado por [Koppel et al. \(2008\)](#) uma vez que a confiabilidade foi apontada como critério mais importante na escolha de um automóvel novo.

No artigo de [Clark, Hoareau, Newstead, Koppel & Charlton \(2012\)](#), os autores utilizam ambas as abordagens dos artigos anteriores em sua pesquisa realizada na Austrália também visando à avaliar a relevância da segurança dos automóveis para a compra destes. Os questionários para a pesquisa foram distribuídos entre dois grupos dos quais o primeiro era composto por pessoas que estavam com a intenção de comprar um carro nos próximos meses ao passo que no segundo grupo estavam aqueles que haviam comprado um carro recentemente. Os resultados obtidos mostraram que os fatores confiabilidade e preço apareciam como de alta prioridade para ambos os grupos, assim como o ar condicionado foi listado como mais importante em relação aos freios ABS e airbags.

Um trabalho que possui certa semelhança com o que foi trabalhado no presente artigo é o de [Pruitt & Hoffer \(2004\)](#) o qual procura impactos no valor de mercado e na demanda por automóveis de montadoras que tiveram seus veículos submetidos aos *crash tests* realizados pela *Insurance Institute for Road Safety* (IIHS) no mercado norte americano. Os autores procuraram avaliar o impacto dos *crash-tests*, os quais eram televisionados, estimando o valor de mercado das empresas na ausência dos testes e subtraindo o resultado da série realizada de forma a se obter a magnitude do efeito dos testes.

A partir dos resultados obtidos os autores concluem que não há evidências de que houve algum impacto da transmissão dos *crash tests* do IIHS no valor de mercado da montadoras, assim como não houve alteração no *market share* dos veículos testados. Um ponto levantado pelos autores para explicar o porquê dos resultados obtidos se refere a maneira como os consumidores implicitamente estimam a segurança dos automóveis de maneira que esta seja positivamente correlacionada com os resultados do IIHS. Com a finalidade de testar esta hipótese foi feita uma pesquisa com universitários de graduação para avaliar suas percepções sobre a segurança dos automóveis de maneira que os aqueles submetidos à pesquisa deveriam atribuir uma nota a cada um dos modelos de automóveis testados pelo IIHS de acordo com o modelo de pontuação utilizada pela entidade. Os resultados mostraram que, de fato, havia uma correlação entre os resultados do IIHS e a opinião dos participantes da pesquisa sobre a segurança do automóvel testado, ou seja, os consumidores tem uma percepção sobre a segurança dos carros e dessa forma a transmissão dos *crash tests* de certa forma trazem resultados já esperados pelos consumidores e, portanto, não causa mudanças no *market share* dos modelos testados e não impacta no valor de mercado das fabricantes.

Sobre a disposição a pagar por mais segurança, há na literatura sobre o tema o termo *value of statistical life* (VSL) em referência à disposição a pagar por mais segurança nos automóveis. O'Brien (2013) procura estimar os VSLs para diferentes grupos de idade através de um modelo de escolha multinomial de modo a comparar a relevância da segurança dos automóveis com o seu custo anual entre os diferentes grupos de idade. Para tanto utiliza dados referentes aos automóveis possuídos pelos indivíduos juntamente com dados de mortalidade e preço dos veículos na estimação dos VSLs.

4. Dados

Nesta seção serão descritas as três bases de dados utilizadas neste artigo, sendo elas a base de dados com as notas dos testes do Latin NCAP, a base de dados de vendas e a base de dados de especificações dos veículos.

4.1 Base de dados do LatinNCAP

A base de dados do Latin NCAP se constitui dos resultados dos 73 automóveis submetidos aos *crash tests* desde 2010 até os testes realizados em dezembro de 2015.

Além das notas propriamente ditas, já encontradas na [Tabela 1](#), os relatórios do Latin NCAP mostrando os resultados de cada automóvel trazem se o modelo avaliado continha os seguintes itens de segurança:

- Pretensores do cinto de segurança do motorista;
- Pretensores do cinto de segurança do passageiro;
- Airbag do motorista;
- Airbag do passageiro;
- Airbag para o joelho do motorista;
- Airbag lateral para a cabeça;
- Airbag lateral para o corpo;
- Sistema de aviso de cinto de segurança;

- Freios ABS;
- Preparação para isofix.

Deve-se destacar que, entretanto, este conjunto de informações descritos acima não estão disponíveis para todos os automóveis de modo uniforme sendo alguns relatórios mais completos que outros.

4.2 Base de dados de vendas

A base de dados de vendas contém dados mensais de automóveis do mercado brasileiro correspondente ao período entre janeiro de 2008 e maio de 2013 trazendo as seguintes informações sobre os automóveis:

- Marca;
- Modelo;
- Capacidade do motor em litros;
- Tipo de carroceria;
- Tipo de combustível;
- Tipo de transmissão;
- Número de portas;
- Região (macrorregião) da venda;
- Sub-região (estado) da venda;
- Cidade principal (cidade) da venda.

De forma que o nível máximo de desagregação existente para as vendas de automóveis na base de dados é de vendas de cada modelo por cidade em cada mês. Aparecem na base de dados as principais cidades de cada estado, aparentemente aquelas com mais de trinta mil habitantes, de modo que os demais municípios eram agrupados na variável *OTHERS YY(X)* onde *YY* indica a sigla do estado e *X* indicava o número de cidades agrupadas dentro desta variável. No caso de São Paulo esta variável aparecia como *OTHERS SP(545)* indicando que neste estado a referida variável trazia agrupadas as vendas de 545 cidades.

4.3 Base de dados de especificações

A base de dados de especificações contém 11.233 observações referentes aos modelos de automóveis comercializados no Brasil no período trazendo as diferentes características de cada uma das suas variantes. Além dos atributos já existentes também na base de dados de vendas, a base de especificações traz diversas informações adicionais referentes a itens como:

- Sistemas de mídia e entretenimento;
- Conforto;
- Dimensões do veículo;
- Especificações do motor (capacidade em litros, número de cilindros, potência em cavalos vapor);
- Acabamento interno;
- Sistemas anti-furto;

- Desempenho (consumo de combustível e emissão de poluentes);
- Sistemas de proteção aos ocupantes.

As informações desta base de dados foram utilizadas para gerar as variáveis de controle dos modelos das seções 6 e 7.

5. Modelo empírico

Assim como em [Goldberg & Verboven \(2001\)](#), seja um consumidor i em um mercado m no período t e que este consumidor se depara com $K_{mt} + 1$ alternativas, os K modelos de automóveis oferecidos no mercado m no instante t mais a opção de não comprar nenhum carro. A utilidade indireta de cada consumidor assume, portanto, a seguinte forma:

$$U_{ikmt} = \delta_{kmt} + \alpha_m (y_{imt} - p_{kmt}) + \varepsilon_{ikmt}, \quad (1)$$

onde o termo δ_{kmt} captura a avaliação média do automóvel k entre os consumidores dada por

$$\delta_{kmt} = x_{kmt}\beta_m + \xi_{kmt}, \quad (2)$$

onde o vetor x_{kmt} contém as características observáveis do carro como a potência, o tamanho, o conforto, entre outros, enquanto o termo ξ_{kmt} captura o efeito das características não observáveis pelo econométrico como o desenho do carro, a cor, a preferência por uma determinada montadora. Os termos $\alpha_m (y_{imt} - p_{kmt})$ e ε_{ikmt} capturam, respectivamente, as avaliações individuais dos indivíduos através da renda y_y e do termo de erro ε .

A equação (1) pode então ser reescrita da seguinte forma:

$$U_{ikmt} = V_{ikmt} + \varepsilon_{ikmt}, \quad (3)$$

na qual o termo V_{ikmt} representa todos os termos exceto o termo aleatório em U_{ikmt} .

Referente ao termo de erro, deve-se ressaltar que este tem influência sobre o formato da função de demanda. Segundo [McFadden \(1978\)](#), seja $F(\varepsilon_{imt0}, \dots, \varepsilon_{imtK})$ a função de distribuição acumulada de $K + 1$ dimensões de ε . Então se $G(y_0, \dots, y_K)$ é uma função não negativa, homogênea de grau um, tem-se a seguinte distribuição de valores extremos:

$$F(\varepsilon_{imt0}, \dots, \varepsilon_{imtK}) = \exp \left\{ -G(e^{-\varepsilon_{imt0}}, \dots, e^{-\varepsilon_{imtK}}) \right\}, \quad (4)$$

de forma que

$$P_{imtk} = \frac{e^{V_{imtk}} G_k(e^{V_{imtk0}}, \dots, e^{V_{imtkK}})}{G(e^{V_{imtk0}}, \dots, e^{V_{imtkK}})} \quad (5)$$

é a probabilidade de se escolher o automóvel k , com G_k sendo a derivada parcial de G com relação a $e^{V_{imtk}}$.

Considerando a equação (5), surge a questão de qual seria a melhor função G . Segundo os trabalhos citados sobre demanda de automóveis, [Fiuza \(2002\)](#), [Goldberg & Verboven \(2001\)](#) e [Verboven \(1996\)](#), assim como grande parte da literatura sobre o tema do mercado de automóveis, este é majoritariamente dividido em duas formas, sendo elas a origem do automóvel (nacional ou importado) e segmento.

O critério adotado para criar os ninhos foi o de carroceria de modo que os carros foram separados nos seguintes ninhos:

- Hatchbacks;
- Sedans;
- SUVs;
- MPVs (do inglês *multi purpose vehicle* que no Brasil são os monovolumes e as minivans), mini MPVs (minivans propriamente ditas) e peruas;
- Demais tipos de carrocerias com representatividade muito baixa individualmente.

A distribuição do erro foi então parametrizada utilizando um parâmetro que capturasse a dependência entre produtos de um mesmo ninho, ou tipo de carroceria. Seja este parâmetro dado por γ_c , a distribuição para a função G é dada por

$$G(e^{V_{imt}}) = e^{V_{imt}0} + \sum_{c=1}^C \left(\sum_{k \in K_c} \exp(V_{imtk}/\gamma_c) \right)^{\gamma_c}, \quad (6)$$

onde c especifica um ninho e K_c designa o conjunto dos K modelos contidos no ninho c . O modelo é consistente se com a maximização de utilidade se o parâmetro γ_c estiver dentro do intervalo entre zero e um.

Caso γ_c vá para zero, os produtos dentro de um mesmo ninho se tornam substitutos perfeitos e para o caso contrário com o parâmetro atingindo o valor um, o modelo colapsa para o logit multinomial.

Finalmente, o mercado potencial foi calculado como sendo cerca de 15% do total de domicílios. Ressalta-se que as fabricantes de automóveis cujo *share* eram pequenos e, portanto, não eram representativas no mercado nacional foram retiradas da amostra.²

Os instrumentos utilizados foram os BLP, propostos nos artigos S. Berry, Levinsohn & Pakes (1993) e S. Berry, Levinsohn & Pakes (1995). O primeiro destes instrumentos consiste no somatório das características dos automóveis fabricados por uma dada montadora dentro de um mercado e o segundo representa o somatório das características dos veículos fabricados pelas demais marcas dentro deste mesmo mercado.

Um segundo conjunto de instrumentos se constitui dos instrumentos BST utilizados no artigo Bresnahan, Stern & Trajtenberg (1996). Os instrumentos BST, os quais compartilham a ideia dos BLP, utilizados são constituídos da seguinte forma:

- Somatório das características dos automóveis de uma mesma montadora, em um dado mercado e ninho;
- Somatório das características dos automóveis das demais montadoras de um mesmo mercado e ninho;
- Somatório dos preços dos automóveis de uma mesma montadora, em um dado mercado e ninho;
- Somatório dos preços dos automóveis das demais montadoras um dado mercado e ninho.

A principal diferença dos instrumentos BST para os instrumentos BLP se dá pelo fato de que o somatório das características também é feita por automóveis dentro de um mesmo ninho.

²Foram excluídas: Aston Martin, Audi, Bentley, BMW, Chrysler, Dodge, Effa, Ferrari, Jaguar, Jeep, Lamborghini, Land Rover, Lexus, Mahindra, Maserati, Mercedes, Mini, Porsche, Rolls-Royce, Smart, Ssangyong e Volvo

6. Resultados preliminares

A revisão de literatura trouxe resultados referentes a importância da informação para a escolha do consumidor e como as empresas reagem a esse fato, assim como sobre a relevância da informação sobre segurança para a compra de um carro.

De fato o comprador tem a proteção oferecida pelo automóvel como um dos fatores chave para a escolha, conforme observado na revisão de literatura. Um modelo de preços hedônicos será utilizado para investigar se, mesmo ciente de que um automóvel é mais seguro, a restrição orçamentária impediria o comprador de adquirir um veículo com maior proteção. Ainda referente ao comportamento do consumidor, procurou-se investigar se existe uma reação dos consumidores aos resultados divulgados pelo Latin NCAP. Para tanto foi utilizado um modelo de diferenças em diferenças com o objetivo de estimar se, após a divulgação dos resultados, houve alguma alteração das vendas do grupo tratado (no caso, os automóveis testados pelo Latin NCAP) em relação ao grupo não tratado.

Proseguiu-se analisando a elasticidade da probabilidade de um automóvel ser testado dada uma variação no número de acidentes em que este carro se envolve. Um último ponto a ser analisado referente ao comportamento das montadoras se trata do *unraveling* citado na literatura de *quality assessment*. Julgou-se necessária esta análise pois, uma vez que a quantidade de testes patrocinados é maior em relação aos não patrocinados, percebe-se um comportamento das montadoras no sentido de mostrar a qualidade de seus produtos. Buscou-se, portanto, analisar a variação da probabilidade de um carro de uma determinada montadora ser avaliado utilizando como controle a quantidade de automóveis desta mesma fabricante que já haviam sido submetidos aos *crash tests*.

6.1 Modelo de preços hedônicos

O modelo desenvolvido nesta seção será utilizado para analisar qual a variação no preço final do veículo causada pela nota atribuída à segurança deste pelo Latin NCAP.

Segundo Griliches (1961), o modelo de regressões hedônicas consiste em decompor um produto, no caso um automóvel, em uma cesta de bens (suas características) de forma que cada um destes bens representam atributos que compõem o referido produto. O modelo busca encontrar o quanto cada uma dessas características adicionam ao seu valor final.

O modelo então se constitui do preço desta *commodity* como variável dependente e das suas respectivas características como variáveis independentes. No presente caso será regredido o preço dos automóveis com relação às notas obtidas por eles nos testes do Latin NCAP assim como para suas especificações.

Representando o nível de conforto do carro foram utilizadas como *proxy* variáveis *dummy* com uma delas indicando se o veículo possuía ar-condicionado e outra indicando se o carro estava equipado com transmissão automática. Referente ao desempenho do automóvel se utilizou a potência em cavalos vapor de seu motor a qual foi dividida em categorias da seguinte forma: 0 a 100 cavalos, 101 a 200 cavalos, 201 a 300 cavalos, 301 a 400 cavalos e 401 a 500 cavalos. No que tange às dimensões do veículo havia na base de dados diversos atributos a serem utilizados no modelo como o seu comprimento, o peso, a altura e a largura de forma que todos foram testados individualmente de forma que os resultados utilizando o peso, comprimento, a altura e a largura se mostraram bastante semelhantes. A segurança dos automóveis foi representada pelas variáveis *dummy* indicando se o veículo possuía freios ABS, airbag e as notas do Latin NCAP.

O modelo inicial (modelo 1) continha apenas como controle a nota obtida pelo automóvel nos *crash tests* e uma variável dividindo o preço dos automóveis em intervalos de zero a R\$50.000,00, R\$50.001,00 a R\$100.000,00 e R\$100.001,00 a R\$150.000,00 de forma a diminuir a variabilidade dos preços da amostra. Com este mesmo intuito o valor dos carros foi limitado em R\$200.000,00.

Os preços médios preditos pelo modelo de preços hedônicos para diferentes especificações são exibidos na [Tabela 2](#).

Segundo o que foi reportado na tabela de um modo geral, pode-se inferir que os automóveis mais caros da amostra são aqueles não testados. Dentre os carros avaliados os preços médios para os automóveis segundo o modelo 5 são estatisticamente iguais para os carros que receberam nota maior de uma estrela sendo o preço médio daqueles veículos avaliados com zero estrelas os menores tanto dentre os testados

Tabela 2. Resultados dos modelos de preços hedônicos.

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Não testados	56.024,014 *** (174,92)	55.711,702 *** (168,37)	55.663,490 *** (150,60)	55.542,409 *** (143,03)	55.419,890 *** (136,71)
0 estrelas	38.669,090 *** (322,63)	44.156,489 *** (495,14)	47.974,320 *** (447,73)	49.727,598 *** (437,17)	50.252,447 *** (439,46)
1 estrela	48.334,516 *** (416,63)	51.088,096 *** (408,67)	51.667,225 *** (331,90)	53.024,811 *** (330,66)	53.296,635 *** (340,10)
2 estrelas	52.370,491 *** (665,72)	53.862,454 *** (501,52)	49.542,342 *** (381,17)	51.328,419 *** (443,66)	52.454,652 *** (436,41)
3 estrelas	51.265,304 *** (455,02)	51.642,872 *** (489,32)	54.156,992 *** (408,81)	53.072,270 *** (356,23)	52.646,999 *** (371,38)
4 estrelas	55.814,768 *** (474,70)	54.126,137 *** (423,45)	53.742,619 *** (379,96)	53.803,647 *** (359,62)	54.982,801 *** (364,99)
5 estrelas	54.293,080 *** (1.220,89)	53.739,625 *** (1.065,21)	54.260,168 *** (1.025,19)	53.636,877 *** (928,83)	53.577,591 *** (896,65)
Faixas de preço	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Notas do LatinNCAP	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Airbag	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Freios ABS	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Ar condicionado	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Transmissão automática	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Desempenho	Não	Não	Não	Sim	Sim
Dimensão	Não	Não	Não	Não	Sim
R ²	0,876	0,888	0,907	0,915	0,922
N	4.507	4.483	4.483	4.483	4.483
F	2.571,41	2.053,75	1.996,99	1.897,74	1.512,56

Notas: * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$. Desvio padrão entre parênteses.

6.2 Impacto dos testes nas vendas dos automóveis

Esta seção procura investigar se existe algum efeito da divulgação dos resultados dos testes realizados pelo Latin NCAP na venda de automóveis por meio do uso da metodologia de diferenças em diferenças. Será feita a comparação das vendas totais por mês entre os automóveis testados pelo Latin NCAP (grupo tratado) e os não testados (grupo de controle)

de forma a avaliar se há alguma alteração nas vendas antes e depois da divulgação dos *crash tests*.

As variáveis de controle utilizadas no modelo foram as *dummies* de airbag, abs, ar condicionado, transmissão automática e notas do Latin NCAP, além de categorias de potência e categorias de peso. Os resultados obtidos para as vendas dos modelos se encontram na Tabela 3.

O modelo não permite inferir se houve um aumento ou diminuição das vendas dos automóveis após a divulgação dos resultados dos testes. Nota-se uma grande quantidade de resultados estatisticamente não significantes, indicando que não houve um impacto sobre as vendas dos modelos.

Referente aos modelos com coeficientes estatisticamente significantes e, portanto, passíveis de interpretação ainda não se nota um efeito claro da divulgação dos resultados sobre as vendas. Dentre os modelos mal avaliados, 3 estrelas ou menos, presentes (todos exceto Ford Focus, Renault Fluence e VW Polo) há aqueles com coeficientes positivos e outros com coeficientes negativos de forma que não se pode afirmar claramente que a divulgação de um desempenho ruim nos *crash tests* resulte em uma diminuição das vendas.

Tabela 3. Resultado do modelo de diferenças em diferenças.

	Coeficiente	
Gol	20,821 ***	(0,867)
Gol com airbag	11,214 ***	(0,957)
Palio	8,144	(14,405)
Palio com airbag	-16,614 ***	(1,150)
207	-1,087	(0,951)
207 com airbag	4,486 *	(2,688)
Meriva	-14,297 ***	(1,082)
March	-4,232	(2,688)
Focus	-1,167	(1,836)
Celta	6,443 ***	(0,793)
Classic	-0,900	(0,884)
Ka	-6,834 ***	(0,818)
Uno	1,955 **	(0,760)
Sandero	-6,609 ***	(1,177)
J3	-9,959 ***	(1,930)
Polo	-0,583	(1,784)
Fluence	-0,642	(2,582)
Pseudo R^2	0,0247	
N	630.522	
F	175,290	

Notas: * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$. Desvio padrão entre parênteses.

6.3 Efeito do aumento do número de acidentes nos testes e unraveling

Nesta seção será analisada a probabilidade de um automóvel ser testado dado o número de acidentes que este sofreu. Para tanto foi utilizado um modelo *probit* com a variável binária

indicando se um modelo foi testado ou não e, dentre as variáveis de controle, foi adicionada uma variável contendo o número de acidentes que este mesmo modelo de automóvel se envolveu no ano entre o período de 2010 a 2012. As variáveis independentes utilizadas foram as *dummies* de airbag, freios ABS, ar condicionado e transmissão automática e as variáveis categóricas de potência e peso. Foram adicionadas, em função da razão inversa de Mills, utilizada para correção do viés de seleção do modelo de demanda na [Seção 7](#), as *dummies* de direção hidráulica e pretensores do cinto de segurança, além do número de acidentes propriamente dito.

A elasticidade sobre a probabilidade de um carro ter sido testado no período entre 2010 e 2012 dado o número de acidentes que o modelo se envolveu neste mesmo intervalo é apresentado na [Tabela 4](#).

Tabela 4. Elasticidades para o modelo probit contendo o número de acidentes.

	Coeficiente	
Transmissão automática	-0,051 ***	(0,001)
Ar condicionado	0,579 ***	(0,006)
Airbag	-0,142 ***	(0,003)
Freios	-0,017 ***	(0,003)
Pretensores	0,128 ***	(0,003)
Direção hidráulica	-2,663 ***	(0,017)
Acidentes	0,223 ***	(0,001)
Pseudo R^2	0,302	
N	407.870	
F	165.232,63	

Notas: * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$. Desvio padrão entre parênteses.

De acordo com o observado na [Tabela 4](#), um aumento de 1,0% no número de acidentes resulta em um acréscimo de 0,223% na probabilidade de um automóvel ser testado pelo Latin NCAP, o que pode ser considerado bastante baixo de forma que se pode descartar que o número de acidentes tenha alguma influência na seleção de veículos aos *crash tests*.

Finalmente, foi testada a teoria do *unraveling* utilizando como controle na regressão o número de modelos das montadoras que já haviam sido testados. Deste modo foi possível observar o impacto deste número na probabilidade de outro carro de uma mesma montadora ser avaliado. O resultado é reportado na [Tabela 5](#).

O coeficiente do indicando o número de automóveis já testados de uma mesma montadora indica que, para 1% de aumento no número de automóveis testados de uma mesma montadora, há um aumento de 1,37% na probabilidade de um carro desta mesma fabricante ser testado pelo Latin NCAP. Tal fato indica que pode estar havendo *unraveling* entre as montadoras e que estas estariam utilizando os resultados dos *crash tests* como estratégia de diferenciação frente as suas concorrentes.

7. Resultado do modelo de demanda pela estimação do logit aninhado

Os resultados para a demanda de automóveis foram obtidos com o uso do modelo logit aninhado. A preferência por este modelo dentro da literatura se dá pois ele contorna

Tabela 5. Resultado do *unraveling*.

	ey/ex
Transmissão automática	-0,012 *** (0,001)
Ar condicionado	0,889 *** (0,008)
Airbag	0,007 *** (0,005)
Freios ABS	0,029 *** (0,003)
Pretensores	0,317 *** (0,004)
Direção hidráulica	-2,480 *** (0,018)
Acidentes	0,202 *** (0,001)
Número de veículos testados de uma mesma montadora	1,374 *** (0,006)
Pseudo R^2	0,422
N	407.870
Chi ²	230.809,49

Notas: * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$. Desvio padrão entre parênteses.

parcialmente os problemas causados pela suposição da independência das alternativas irrelevantes presente no modelo logit multinomial.

Dentre os trabalhos que utilizam o modelo logit aninhado para estimação de demanda no mercado de automóveis se encontram [Fiuza \(2002\)](#), [Verboven \(1996\)](#) e [Goldberg & Verboven \(2001\)](#).

[Verboven \(1996\)](#) procura analisar a discriminação de preços existentes no mercado europeu de automóveis utilizando dados do mercado de automóveis da Bélgica, França, Alemanha, Itália e Reino Unido para o ano de 1990. O autor especifica os ninhos de seu modelo utilizando grupos e subgrupos definindo os primeiros de acordo com a classe dos automóveis (mini, pequeno, médio grande, executivo, luxo e esportivo) e os subgrupos pelo país de origem dos carros (nacionais ou importados), considerando um carro nacional aquele que é produzido no país. Os resultados obtidos pelo autor apontam para uma discriminação de preços, indicando um favorecimento às montadoras nacionais frente as fabricantes estrangeiras. [Goldberg & Verboven \(2001\)](#) fazem uma análise semelhante à de [Verboven \(1996\)](#) com um modelo logit aninhado e mesma estrutura de ninhos, utilizando um painel de dados de 1980 a 1993, obtendo resultados em linha com o que foi obtido no artigo anterior.

Em [Fiuza \(2002\)](#) o autor procura estimar o efeito dos incentivos fiscais e da liberalização comercial ocorridos no Brasil no início da década de 1990. Os resultados apontaram que as montadoras nacionais mantiveram sua liderança com um aumento do *markup*, assim como que os modelos populares introduzidos na época possuíam *markups* maiores do que os carros de segmentos superiores.

No presente artigo ambos os conjuntos de instrumentos, BLP e BST, foram utilizados para instrumentalizar os preços e os ninhos criados. A série dos preços mensais dos automóveis utilizada foi deflacionada tomando como ano base o mês de janeiro de 2008 (01/2008 = 100) utilizando dados mensais de inflação do IPCA. O conjunto de variáveis de controle utilizadas no modelo foi composto por *proxies* de segurança como *dummies* de abs e airbag além das notas do Latin NCAP, *proxies* de conforto como *dummies* de ar condicionado e transmissão automática, potência do motor em cavalos vapor e peso do

automóvel em quilos como *proxy* do tamanho do carro. Uma vez que os preços foram deflacionados, perdeu-se a variabilidade temporal destes, de forma que foi necessária a inclusão de *dummies* de tempo ao modelo correspondentes aos meses entre janeiro de 2008 a dezembro de 2012.

A variável dependente utilizada foi a que é considerada na literatura como a utilidade média em se adquirir o bem k , no presente caso o automóvel k , geradas a partir das vendas de cada carro por mercado. Definiu-se mercado como sendo cada cidade presente na amostra em cada mês existente na base de dados. O nível de utilidade média é definido segundo S. T. Berry (1994) como sendo $\ln(s_k/s_0)$, ou seja, o ln da razão entre o *share* do automóvel k sobre o *share* de consumidores que decidiram não comprar automóvel algum.

As vendas de cada modelo em um determinado mercado m , denominadas como $q_{kmt}(p_{mt})$, são dadas pelo produto do *share* de mercado do modelo j e o número de consumidores potenciais L_{mt} :

$$q_{kmt}(p_{mt}) = s_{kmt}(p_{mt}) L_{mt}. \quad (7)$$

Deve-se ressaltar que dentro do período coberto pela base de dados de vendas (2008 a 2012) só os três primeiros anos de testes do Latin NCAP (2010, 2011 e 2012) foram englobados nos dados. Tal fato explica a não existência de avaliações de zero e cinco estrelas nos resultados uma vez que estas aconteceram a partir de 2013.

Os resultados obtidos com o modelo de demanda são exibidos na Tabela 6. Os coeficientes do preço, log do *share*, avaliações do Latin NCAP e a razão inversa de Mills obtidas com o modelo gmm são exibidas no primeiro quadrante, assim com o número de observações utilizado. Na segunda parte da tabela se encontram o número de observações utilizadas no

Tabela 6. Resultados do modelo de demanda.

	Modelo inicial	Modelo corrigido para viés de seleção
Preço	-7,0 E-5 *** (7,1 E-7)	-6,8 E-5 *** (9,6 E-7)
Lnshare	0,088 *** (0,001)	0,090 *** (0,002)
1 estrela	0,325 *** (0,004)	0,176 *** (0,005)
2 estrelas	-0,344 *** (0,013)	-0,390 *** (0,014)
3 estrelas	0,686 *** (0,008)	0,639 *** (0,008)
4 estrelas	0,441 *** (0,013)	0,434 *** (0,013)
Mills	-	-0,229 *** (0,003)
N	630.522	436.374
F(preço 1º estágio)	2.561,57	4.046,57
F(lnshare 1º estágio)	20.447,20	13.798,70
<i>Elasticidades</i>		
10%	-6,024	-5,477
25%	-3,664	-3,332
50%	-2,501	-2,275
90%	-1,792	-1,629

Notas: * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$. Desvio padrão entre parênteses.

modelo, assim como as estatísticas F robustas do primeiro estágio e no quadrante final as elasticidades para os percentis indicados.

Percebe-se pelos resultados apresentados pelo modelo inicial para a utilidade média, que os coeficientes apresentam os sinais esperados, exceto para os carros avaliados com duas estrelas (atribuímos este resultado ao fato de existir apenas dois modelos avaliados com duas estrelas na amostra, ambos com uma participação de mercado pequena na época, sendo estes o Peugeot 207 e o Nissan March, este último tendo sido patrocinado pela montadora). Referente aos demais níveis de segurança reportados percebe-se que os coeficientes dos carros mais seguros, com 3 e 4 estrelas, são maiores em relação aos níveis inferiores de proteção.

O próximo passo foi estimar o modelo utilizando a razão inversa de Mills entre os controles de modo a corrigir pelo viés de seleção. A razão de Mills inversa foi gerada a partir do modelo probit utilizado na seção 6.3. Os coeficientes do modelo corrigido apresentam pouca variação em relação ao que foi estimado inicialmente. A razão inversa de Mills é significativa e apresenta um sinal negativo, indicando que o viés de seleção puxava para baixo os resultados dos coeficientes da utilidade média. Este viés de seleção decorre do fato de que os automóveis submetidos aos *crash test* do Latin NCAP são selecionados, segundo o Latin NCAP, pelo critério de venda de modo que são escolhidos para os testes os automóveis mais vendidos.

O fato de os dados de vendas cobrirem apenas até o ano de 2012 limitou a amostra ao período que o número de testes não patrocinados superavam, ou igualavam, os patrocinados. Deste modo o número de carros testados apenas devido ao seu desempenho nas vendas no período supera o número daqueles os quais foram submetidos às avaliações com o intuito da montadora de mostrar a qualidade de seu produto, ou de aprender sobre o atual nível de segurança de seus carros de forma a procurar possíveis melhorias nos seus projetos.

Uma vez que os resultados estão sendo veiculados em grandes portais de notícias, UOL por exemplo, confere um grande alcance aos resultados do Latin NCAP de modo que este já faz parte das características observáveis avaliadas na função utilidade de uma parcela dos compradores. Esta parcela, entretanto, ainda não compreende um número significativo do mercado, conforme foi notado no decorrer da elaboração da dissertação de mestrado, quando se notou que o número de pessoas que conheciam o Latin NCAP era inferior ao número de pessoas que não estavam cientes do trabalho realizado pela organização. Isto não desqualifica, entretanto, o impacto da informação oferecida pelas notas do Latin NCAP observado nos resultados da [Tabela 6](#).

Do mesmo modo todos os carros com três, quatro ou cinco estrelas nos testes são equipados com airbag, o que leva o consumidor a atribuir a estes automóveis um nível de proteção mais elevado, assim como para carros equipados com freios ABS, pretensores, entre outros itens de segurança ativos e passivos de acordo com o que foi abordado na revisão de literatura por [Clark et al. \(2012\)](#). A informação sobre segurança reportada nos coeficientes das notas do Latin NCAP na [Tabela 6](#), portanto, traz também outra dimensão sobre proteção adotada pelos consumidores na forma dos itens de segurança que equipam o veículo.

8. Considerações finais

Os resultados observados ao longo deste trabalho em conjunto com as informações obtidas com os artigos citados na revisão de literatura e com os contatos feitos diretamente com

a Proteste e com o Latin NCAP proporcionaram um cenário bastante elucidativo sobre a relevância da informação sobre segurança para a escolha do consumidor.

Os resultados obtidos com o modelo de demanda apontam que, de fato, a informação sobre segurança é relevante para a escolha do consumidor uma vez que se obteve resultados que apontam para uma utilidade média maior para os automóveis mais bem avaliados pelo Latin NCAP em relação àqueles com um pior desempenho nos *crash tests*. Estas informações, aliadas ao que foi visto no modelo de regressões hedônicas, conferem um incentivo ao consumidor em buscar automóveis mais seguros em detrimento dos mal avaliados. Os testes de 2014 e 2015 com carros populares bem avaliados corroboram o que foi obtido.

Pelo lado das montadoras, o aumento do interesse destas pelos *crash tests* do Latin NCAP e dos procedimentos adotados pelo órgão, segundo informou o próprio Latin NCAP, assim como o grande número de testes patrocinados em 2015 e os motivos por trás dos retestes (reafirmar uma nota boa obtida anteriormente, ou obter uma nota melhor para um determinado modelo) mostram que as montadoras estão se movimentando em busca de um melhor padrão de segurança em seus produtos. Este fato corrobora o que foi visto na literatura de *quality assessment* sobre a reação dos consumidores mediante a divulgação da qualidade dos estabelecimentos que frequentavam e como estes últimos passaram a adotar padrões de qualidade mais elevados devido à movimentação dos consumidores.

Isto é corroborado pelo resultado que foi obtido na seção 6.3 referente ao *unraveling* na qual foi obtido que um aumento no número de veículos testados por uma mesma montadora acarreta em um aumento mais do que proporcional na probabilidade de um automóvel da mesma empresa ser submetido aos *crash tests*. Tal fato indica que avaliações do Latin NCAP estão sendo consideradas pelas fabricantes como algo que possa mostrar ao consumidor a qualidade superior de seus automóveis, o que demonstra que os resultados dos *crash tests* vem ganhando visibilidade.

Finalmente, o que foi estudado neste trabalho mostra que a informação sobre segurança é relevante ao consumidor e que no mercado de automóveis atualmente no Brasil há incentivos aos compradores para que estes busquem por carros mais seguros. As montadoras estão observando a reação dos consumidores frente aos resultados divulgados dos *crash tests* e as possíveis repercussões que tais resultados podem ter e, deste modo, estão se adequando aos padrões dos testes do Latin NCAP.

Referências bibliográficas

- Berry, S., Levinsohn, J. & Pakes, A. (1993, janeiro). *Automobile prices in market equilibrium: Part I and II* (Working Paper N° 4264). National Bureau of Economic Research (NBER). doi: [10.3386/w4264](https://doi.org/10.3386/w4264)
- Berry, S., Levinsohn, J. & Pakes, A. (1995). Automobile prices in market equilibrium. *Econometrica*, 63(4), 841–890. doi: [10.2307/2171802](https://doi.org/10.2307/2171802)
- Berry, S. T. (1994). Estimating discrete-choice models of product differentiation. *The RAND Journal of Economics*, 25(2), 242–262. doi: [10.2307/2555829](https://doi.org/10.2307/2555829)
- Brain Injury Institute. (2016). *History of car safety*. Acessado em 24 de abril de 2016: <http://www.crash-test.org/history-car-safety/>
- Bresnahan, T. F., Stern, S. & Trajtenberg, M. (1996, agosto). *Market segmentation and the sources of rents from innovation: Personal computers in the late 1980's* (Working Paper N° 5726). National Bureau of Economic Research (NBER). doi: [10.3386/w5726](https://doi.org/10.3386/w5726)

- Clark, B., Hoareau, E., Newstead, S., Koppel, S. & Charlton, J. (2012, 4–6 de outubro). How safe is my car: Is safety a priority in private vehicle purchasing? In: *Australasian Road Safety Research Policing Education Conference 2012*, Wellington, New Zealand. URL: <http://arsrpe.acrs.org.au/index.cfm?action=main.paper&id=2421>
- Dranove, D., & Jin, G. Z. (2010, janeiro). *Quality disclosure and certification: Theory and practice* (Working Paper N° 15644). National Bureau of Economic Research (NBER). doi: [10.3386/w15644](https://doi.org/10.3386/w15644)
- Fiuza, E. P. S. (2002, janeiro). *Automobile demand and supply in Brazil: Effects of tax rebates and trade liberalization on markups in the 1990s* (Texto para Discussão N° 119). Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). URL: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4147
- Goldberg, P. K., & Verboven, F. (2001). The evolution of price dispersion in the European car market. *The Review of Economic Studies*, 68(4), 811–848. doi: [10.1111/1467-937X.00191](https://doi.org/10.1111/1467-937X.00191)
- Griliches, Z. (1961). Hedonic price indexes for automobiles: An econometric of quality change [Staff Paper 3]. In: Price Statistics Review Committee (Org.), *The price statistics of the federal government* (pp. 173–196). National Bureau of Economic Research (NBER). URL: <http://www.nber.org/chapters/c6492>
- Hershman, L. L. (2001, 4–7 de junho). The U.S. new car assessment program (NCAP): Past, present and future. In: *17th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles*, Amsterdam. URL: <https://www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/esv/esv17/Proceed/00245.pdf>
- Jin, G. Z., & Leslie, P. (2003). The effect of information on product quality: Evidence from restaurant hygiene grade cards. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(2), 409–451. URL: <https://www.jstor.org/stable/25053911>
- Koppel, S., Charlton, J., Fildes, B. & Fitzharris, M. (2008). How important is vehicle safety in the new vehicle purchase process? *Accident Analysis & Prevention*, 40(3), 994–1004. doi: [10.1016/j.aap.2007.11.006](https://doi.org/10.1016/j.aap.2007.11.006)
- McFadden, D. (1978). Modelling the choice of residential location. In: A. Karlqvist, F. Snickars & J. Weibull (Org.), *Spatial interaction theory and planning models* (pp. 75–96). North Holland.
- O'Brien, J. (2013). *The age-adjusted value of a statistical life: Evidence from vehicle choice*. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/0e40/93f94625d7dc334adb197356ffe433a42c43.pdf>
- Pruitt, S. W., & Hoffer, G. E. (2004). Crash test dummies? The impact of televised automotive crash tests on vehicle sales and securities markets. *Journal of Public Policy and Marketing*, 23(2), 102–114. doi: [10.1509/jppm.23.2.102.51402](https://doi.org/10.1509/jppm.23.2.102.51402)
- Verboven, F. (1996). International price discrimination in the European car market. *The RAND Journal of Economics*, 27(2), 240–268. URL: <https://www.jstor.org/stable/2555925>
- Vrkljan, B. H., & Anaby, D. (2011). What vehicle features are considered important when buying an automobile? An examination of driver preferences by age and gender. *Journal of Safety Research*, 42(1), 61–65. doi: [10.1016/j.jsr.2010.11.006](https://doi.org/10.1016/j.jsr.2010.11.006)
- Werner, R. M., Norton, E. C., Konetzka, R. T. & Polsky, D. (2012). Do consumers respond to publicly reported quality information? Evidence from nursing homes. *Journal of Health Economics*, 31(1), 50–61. doi: [10.1016/j.jhealeco.2012.01.001](https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2012.01.001)