

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

Monografia

Impacto da Utilidade de Transação na demanda por bens de consumo duráveis:
Um estudo no ambiente de comércio eletrônico.

Victor Soares Campos

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Almeida de Sousa

São Paulo

Junho, 2022

Resumo:

A teoria microeconômica clássica assume que consumidores geralmente orientam suas decisões de compra ao comparar o valor percebido de um bem com seu preço de mercado. No entanto, majoritariamente a partir da década de 1980, foram publicados alguns artigos com proposições alternativas para explicar como os indivíduos tomam suas decisões de consumo. No ramo da Economia Comportamental, um conceito transversal a trabalhos deste tema é a Utilidade de Transação, a qual incorpora à utilidade convencional, elementos referentes a perdas e ganhos transacionais a partir de um preço de referência. Através de uma base de dados com informações de vendas, preços e outros atributos de 261 produtos, este trabalho tem como objetivo quantificar o impacto da Utilidade de Transação na demanda dos bens em questão. Os resultados mostram que apesar de não significativos, existem indícios que suportam a tese inicial, ou seja, de que um ganho na utilidade em questão promoveria um aumento no número de unidades vendidas.

Palavras-Chave: Economia Comportamental, Preço de referência, Utilidade de transação, Elasticidade-preço da demanda.

JEL: D91, L11

Sumário

Lista de Figuras	4
Lista de Tabelas	5
1. Introdução	6
2. Referencial Teórico	9
3. Revisão de Literatura	12
4. Dados	15
4.1 Definição do preço de referência	18
5. Metodologia	20
5.1 Análise de percentis de variação dos preços	20
5.2 Análise de Regressão Geral	23
5.3 Robustez	24
6. Resultados	28
6.1 Regressão para o grupo de mínima variação no preço de referência	28
6.2 Regressão para o grupo de mínima variação no preço de mercado	31
6.3 Discussão	34
7. Conclusão	36
Bibliografia	39
Apêndice	42

Lista de Figuras

2.1: Exemplo de experimento realizado por Kahneman e Tversky (1979).....	11
2.2: Exemplo de função valor hipotética proposta por Kahneman e Tversky (1979).....	11
4.1: Evolução das vendas totais da empresa ao longo da série de tempo.....	17
4.1.1: Exemplo da mecânica de preços para um produto comercializado no website analisado.....	19
5.1.1: Evolução do número de unidades vendidas e da média da diferença dos preços para a categoria 4.....	21
6.1.1: Gráfico de dispersão das observações entre a variação de unidades vendidas e a variação do preço de mercado (sujeito a variação nula do preço de referência).....	30
6.1.2: Gráfico de dispersão das observações entre a variação do preço dos substitutos e a variação do preço de mercado.....	31
6.2.1: Gráfico de dispersão das observações entre os valores registrados para a variação do preço de referência e a variação do preço de mercado.....	32
6.2.2: Gráfico de dispersão das observações entre a variação do preço dos substitutos e a variação do preço de mercado.....	34

Lista de Tabelas

4.1: Análise com estatísticas descritivas do dataset utilizado.....	18
5.1.1: Análise de demanda média dos produtos da categoria 5 organizados por quartil de variação de cada preço.....	22
5.3.1: Matriz de correlação entre variáveis explicativas e de controle para o dataset do preço “de” mínimo (grupo 1).....	26
5.3.2: Matriz de correlação entre variáveis explicativas e de controle para o dataset do preço “por” mínimo (grupo 2).....	26
6.1.1: Resultados da regressão para o grupo de variação mínima no preço de referência.....	30
6.2.1: Resultados da regressão para o grupo de variação mínima no preço de mercado.....	33
5.1.2: Análise de demanda média dos produtos da categoria 6 organizados por quartil de variação de cada preço.....	42
5.1.3: Análise de demanda média dos produtos da categoria 2 organizados por quartil de variação de cada preço.....	42
5.1.4: Análise de demanda média dos produtos da categoria 1 organizados por quartil de variação de cada preço.....	42
5.1.5: Análise de demanda média dos produtos da categoria 4 organizados por quartil de variação de cada preço.....	42
5.1.6: Análise de demanda média dos produtos da categoria 3 organizados por quartil de variação de cada preço.....	43
5.1.7: Produtos priorizados para o grupo 1.....	43
5.1.8: Produtos priorizados para o grupo 2.....	44
5.2.1: Resultados da regressão geral para o grupo de variação mínima no preço de referência (grupo 1).....	45
5.2.2: Resultados da regressão geral para o grupo de variação mínima no preço de mercado (grupo 2).....	45

1. Introdução

A teoria microeconômica clássica assume que consumidores geralmente orientam suas decisões de compra ao comparar o valor percebido de um bem com seu preço de mercado - Friedman e Savage (1948). No entanto, Thaler (1985) sugere que a percepção de realizar um ‘bom-negócio’, ou seja, a possibilidade de adquirir um produto a um preço menor do que se é esperado, também pode ser um componente das decisões de consumo. O objetivo principal deste trabalho, é distinguir e quantificar a influência desses dois fatores componentes da utilidade nas respostas da demanda por alguns produtos selecionados em um comércio eletrônico de bens de consumo duráveis.

Ao longo de todo século XXI, com a expansão do acesso à internet, notou-se um crescimento exponencial das plataformas de e-commerce no Brasil. Entre 2001 e 2021, o faturamento médio de empresas que atuam neste setor saltou de R\$0,5 bilhão para R\$127 bilhões¹. Apesar de possuir as mesmas raízes e premissas de um ambiente comercial padrão, websites permitem que os ofertantes realizem dinâmicas promocionais mais bem direcionadas a cada perfil de consumidor. Uma das mecânicas mais comuns em marketplaces de bens de consumo é a de induzir o cliente a pensar que em cada produto incide um certo percentual de desconto, ou seja, sites que divulgam dois preços por produto. O primeiro, um preço maior (intitulado frequentemente de ‘preço de’) e o segundo, um valor menor (intitulado frequentemente como ‘preço por’). A lógica por trás desse mecanismo é de que ao comparar os preços, o consumidor teria a sensação de que fará uma compra vantajosa, pagando menos do que o produto realmente custa.

A fim de explicar como indivíduos podem tomar decisões de compra supostamente irracionais, Thaler (1985) sugere que estes não teriam suas decisões de compras guiadas apenas por um ganho de utilidade advindo da aquisição de um mesmo bem à um preço menor, mas tal estímulo à compra aconteceria também por um suposto ganho de Utilidade de Transação, ou seja, pela percepção de ganho ou perda ao comparar o preço de um determinado bem com seu preço de referência. Apesar da teoria da Utilidade de Transação ser uma aplicação influente da teoria dos prospectos proposta por Kahneman e Tversky (1989), testá-la é problemática, uma

¹ Dados extraídos da pesquisa Webshoppers desenvolvida pela empresa Nielsen IQ. Podem ser encontrados em: <https://nielseniq.com/global/pt/landing-page/ebit/nielseniq-ebit-brasil/webshoppers/>

vez que a evidência existente em seu favor é escassa e baseada em dados de experimentos laboratoriais, dado a dificuldade de decompor os efeitos dos respectivos preços. A fim de contribuir para o preenchimento da lacuna entre a aplicação teórica e prática do conceito de Utilidade de Transação, este trabalho se utiliza das ideias apresentadas por Thaler (1985) para testar sua existência e efeitos no contexto mencionado no parágrafo anterior. Dentro da mecânica promocional descrita, o chamado preço ‘de’, seria a referência que consumidores utilizam para orientar suas percepções a respeito do preço ao qual o bem está - de fato - sendo comercializado.

Para a realização dos experimentos desejados, foram utilizados dados providos por uma grande empresa de bens de consumo duráveis do segmento de comércio eletrônico. Os dados fornecidos estavam organizados em um painel que contava com informações diárias de vendas, preços (“de” e “por”), número de visitas, presença em campanhas de marketing, valor de frete e tempo de entrega prometido para 261 produtos - de 6 categorias diferentes - comercializados pela empresa. Além disso, foram fornecidos também, dados sobre as dimensões de cada item (altura, largura e comprimento), os quais unidos a informação de categoria, foram utilizados para a criação de uma proxy para o preço dos bens substitutos.

Com relação a metodologia empregada no artigo, primeiramente se calculou a variação média dos preços de mercado (“por”) e referência (“de”) para cada produto. Posteriormente esses produtos foram divididos em grupos, segundo suas categorias de mercado e seus quartis de variação dos preços mencionados. Por último, nesta primeira etapa metodológica, foi calculada a média de unidades vendidas para cada grupo. Ao desenhar este framework, foi possível entender melhor quais produtos deveriam ser priorizados para as análises posteriores, uma vez que para capturar o impacto da Utilidade de Transação, é necessário separar os efeitos provocados pelo preço de referência e pelo preço de mercado. Dado isso, foram priorizados dois grandes conjuntos de produtos; o primeiro que registraria alta variação no preço de referência e baixa no preço de mercado; o segundo, de forma análoga apresentaria alta variação no preço de referência e baixa no preço de mercado. A partir desses dois grandes conjuntos, foram gerados painéis correspondentes. Para o primeiro deles, foram selecionados os momentos em que aqueles produtos registraram a menor variação do preço de referência e uma variação positiva no preço de mercado; enquanto para o segundo grupo, foi feito o inverso. Por fim, foram

realizadas análises de regressão gerais (com todas as variáveis e a nível produto) e específicas (para cada cross-section mencionada), a qual buscava regredir a variação das unidades vendidas em relação a variação dos preços e outras variáveis de controle não correlacionadas.

Em relação aos resultados obtidos, nenhuma das análises de regressão apontou significância estatística para as variações dos preços de mercado ou referência. No entanto, especificamente em relação ao segundo, foi encontrado um coeficiente relativamente alto e com sinal positivo, o qual, sujeito a uma variação mínima do preço de mercado, poderia indicar uma validação das ideias de Thaler (1985), uma vez que este movimento representaria um aumento na Utilidade de Transação produzindo uma variação positiva na demanda. No que diz respeito às variáveis de controle utilizadas, apesar da grande maioria apresentar um sinal condizente com o que a teoria econômica espera, apenas a variação no número de visitas obteve significância estatística e somente na regressão aplicada ao painel do grupo de mínima variação no preço de referência.

Por fim, a estrutura deste trabalho respeita a seguinte lógica: esta seção, introduz o artigo e compartilha os objetivos do mesmo; a seção dois, se aprofunda em dois modelos fundamentais para o bom compreendimento do leitor em relação aos conceitos apresentados aqui; na seção três, é realizada a revisão da literatura, a qual analisa os principais trabalhos relacionados ao tema abordado; a sessão quatro e cinco descrevem de forma detalhada, respectivamente, os dados e metodologia mencionada acima; por fim, a seção seis discute os principais resultados encontrados e a sessão sete conclui o trabalho elencando algumas possibilidades de aprofundamento deste experimento no futuro.

2. Referencial Teórico

Embora os trabalhos desenvolvidos por Daniel Kahneman, Amos Tversky e Richard Thaler sejam extremamente reconhecidos e respeitados na comunidade científica, ainda são poucos os artigos que visam testar seus conceitos de forma empírica, principalmente aqueles relacionados a Utilidade de Transação proposta por Thaler (1985).

Até 1979, a Teoria da Utilidade Esperada clássica apresentada por Friedman e Savage (1948) era dominante entre os economistas que buscavam explicar e modelar o processo de decisão dos indivíduos quando submetidos ao risco. Motivados por esse fato e através de um experimento aplicado com problemas hipotéticos para estudantes das Universidades de Michigan e Estocolmo, Kahneman e Tversky (1979) desenvolvem o conceito da teoria da perspectiva ('*Prospect Theory*'), a qual – de forma resumida – consiste em ser uma alternativa psicologicamente mais rica para explicar certas decisões humanas. Segundo os autores, a aplicação da Teoria da Utilidade Esperada para escolhas entre dois ativos pode ser resumida por três propriedades: *i. Expectativas*; *ii. Integração de ativos* e *iii. Aversão ao risco*. Através de experimentos induzidos a partir de perguntas exemplificadas na *figura 2.1*, a ideia dos autores foi não só demonstrar fenômenos que violam essas propriedades, mas também modelar uma nova função utilidade que captura tais comportamentos.

A chamada função valor, proposta pelos autores, possui como argumentos principais o ponto de referência ao qual a pessoa encara a transação que está prestes a realizar e a magnitude da mudança (positiva ou negativa) a partir daquele ponto de referência. A forma assumida da função valor, apresentada na *figura 2.2*, incorpora três princípios comportamentais importantes. Primeiro, como já mencionado, a função - dado seu caráter referencial - é definida sobre ganhos e perdas percebidos em relação a algum ponto de referência natural, ao invés de riqueza ou consumo como na teoria padrão. Em segundo lugar, a função valor (v) é considerada côncava para ganhos e convexa para perdas, o que acaba por atribuir uma maior complexidade psicológica aos indivíduos, uma vez que isso significaria, por exemplo, que a diferença entre R\$10 e R\$20 parece maior do que a diferença entre R\$110 e R\$120. Terceiro, a função de perda é mais inclinada do que a função

de ganho ($v(x) < -v(-x)$, $x > 0$), o que significa que a percepção de que as perdas monetárias são ‘mais sentidas’ do que os ganhos.

A partir dessa definição de função valor, Thaler (1985) começa a estruturar seus conceitos de contabilidade mental, Utilidade de Transação e Utilidade de Aquisição. Baseado em tal função, o autor sugere que os indivíduos não teriam suas decisões de compras guiadas apenas por um ganho de utilidade advindo da aquisição de um mesmo bem à um preço menor (conforme prevê a teoria da utilidade esperada), mas tal estímulo à compra aconteceria também por um suposto ganho de Utilidade de Transação.

Este último conceito, desafiou teorias microeconômicas clássicas ao decompor a utilidade em dois elementos (ganhos e perdas) que são dependentes de um ponto de referência. Thaler (1985), considera que cada bem possui um preço de mercado (p), um preço de referência (p^*) – valor ao qual um indivíduo acha justo comprar tal produto – e um preço de valoração (p'), ou seja, que represente a quantidade de dinheiro a qual deixaria o indivíduo indiferente entre receber tal valor ou receber o bem de presente. A chamada utilidade de aquisição, seria uma função valor que captasse a diferença entre o preço de valoração e preço de mercado - $v(p' - p)$; enquanto a Utilidade de Transação seria também uma função valor, porém que extraí a utilidade a partir da diferença entre o preço de referência e o preço de mercado - A utilidade total extraída a partir da aquisição de um bem z , por sua vez, seria a soma do resultado das duas funções apresentadas acima - $w(z, p^*) = v(p' - p) + v(-p, p^*)$.

Ainda neste artigo, o autor relata os resultados de alguns experimentos que realizou, principalmente com os objetivos de compreender as implicações da Utilidade de Transação quanto à formulação do conceito de preço de referência - o qual segundo o próprio autor, é baseado no senso de justiça, o qual é completamente subjetivo. Assim como Kahneman e Tversky (1979), Thaler (1985) desenvolve seus testes a partir de dados coletados em experimentos com situações hipotéticas propostas aos seus alunos. Os resultados se mostram a favor da presença e impacto da Utilidade de Transação nas decisões de compra, bem como, ajudam a formular uma proxy razoável ao preço de referência. Em resumo, apesar da teoria da Utilidade de Transação ser uma aplicação influente da prospect theory, testá-la é problemático, uma vez que o efeito do preço sobre a demanda não é

facilmente decomposto nessas utilidades, ou seja, é difícil de identificar ganhos ou perdas de utilidade oriundos de mudanças no preço de mercado ou referência.

Which of the following would you prefer?

A: 50% chance to win 1,000, B: 450 for sure.

50% chance to win nothing;

Figura 2.1: Exemplo de experimento realizado por Kahneman e Tversky (1979)

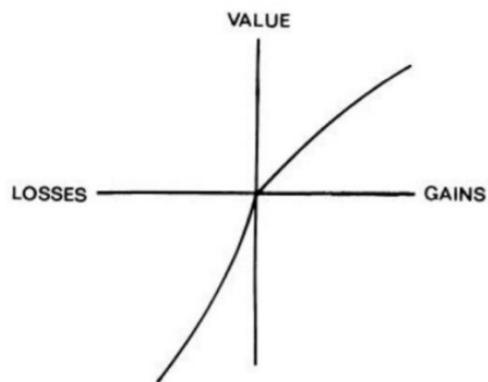


Figura 2.2: Exemplo de função valor hipotética proposta por Kahneman e Tversky (1979)

3. Revisão de Literatura

Ao avançar para a análise de trabalhos que buscaram testar os conceitos apresentados por Thaler (1985), encontrou-se uma pequena literatura, a qual pode se dividir simplesmente em dois grandes grupos.

O primeiro, buscou se aprofundar na maior formalização do conceito de preço de referência, para que assim se pudesse entender o impacto deste nas decisões de consumo. Entre os principais trabalhos com esse intuito, pode-se mencionar os artigos de Putler (1992) e Greenleaf (1995). Em posse de uma amostra de dados sobre venda de ovos no sul da Califórnia, o primeiro autor se baseia em artigos como o de Kalyanaram e Little (1989)² para construir o preço de referência, o qual seria representado pela média geométrica entre os últimos cinco preços semanais dos ovos na região. A partir deste passo, o autor deriva duas expressões de demanda a fim de mensurar o impacto do preço de referência no volume de ovos comprados; uma a partir da função de utilidade de Klein-Rubin³ e outra chamada de logaritmo transcendental⁴. Além dos preços de mercado e referência, o autor inclui também variáveis de controle temporal (dummies de semana e mês), bem como preço de produtos substitutos. Através de um teste da razão de verossimilhança, o autor encontrou resultados substanciais para confirmar a hipótese de que o impacto do preço de referência construído é significativo na quantidade demandada. Greenleaf (1995), por sua vez, tem o objetivo de estimar o impacto do preço de referência na lucratividade de algumas estratégias promocionais. Para isso, constrói o preço de referência através dos frameworks propostos por Kalyanaram e Little (1989) e Lattin e Bucklin (1989), o que resulta em uma expressão que prevê o preço de referência do período atual como uma combinação exponencialmente suavizada do preço de mercado e do preço de referência de períodos anteriores.

Um segundo conjunto de trabalhos, buscou, através de dados induzidos ou limitados, captar os reais efeitos da Utilidade de Transação na elasticidade-preço da

² Neste artigo, os autores definem buscam criar um modelo de elasticidade-preço da demanda a partir de teorias das percepções. Para isso constroem um modelo de preço de referência exponencial baseado em preços antigos do bem analisado.

³ Sob a hipótese do consumidor representativo, esta função de demanda agregada é especificada. É consistente com o comportamento de um consumidor "representativo" idealizado, o qual tem uma representação específica de preferências.

⁴ Apresentada por Christensen, Jorgenson e Lau (1973), esta é uma função de resposta de preço com o intercepto apendado e os termos de renda expressados em logaritmo.

demandas e em decisões de compra. Através de dados coletados a partir de situações hipotéticas propostas em uma estação de trem de Viena (Áustria), Muehlbacher et al. (2011) busca responder à duas perguntas: a primeira, se a utilidade da transação negativa afeta as decisões de compra em maior grau do que quando é positiva; a segunda, visa responder se a utilidade de aquisição modera o efeito da utilidade da transação, ou seja, a utilidade da transação torna-se menos importante se um produto for desejado principalmente pelo seu valor real. Através de uma análise de variância com dois fatores, os autores encontraram resultados significativos para suportar apenas a primeira hipótese levantada. Fibich et al (2005), por sua vez, se utiliza do mesmo conjunto de dados e formulação do preço de referência utilizado em Greenleaf (1995), para estimar a elasticidade-preço da demanda (de curto e longo prazo) sob influência do preço de referência. Após estimar uma função demanda e realizar o cálculo das elasticidades, os autores encontram evidências de dois resultados: primeiro, de que elasticidade-preço da demanda é maior quando há uma ‘perda’ (preço de referência maior que o de mercado) do que quando há um ganho e; segundo, de que no curto prazo, a elasticidade-preço da demanda é maior que no longo prazo (contrariando a teoria econômica clássica).

Devido a já mencionada curta literatura sobre o tema, mais especificamente ao desenvolvimento de modelos de elasticidade-preço (de referência) da demanda no ambiente de comércio eletrônico, decidiu-se por explorar um terceiro universo de artigos, menos relacionados ao campo da Economia Comportamental, mas que pudessem auxiliar na metodologia que será aplicada. Um exemplo nesta linha é o artigo de Cysne et al. (2001), no qual os autores se utilizam de dados de venda de cerveja no Brasil, para, a partir de um modelo de variações conjecturais desenvolvido para oligopólio, estimar a demanda por três marcas deste produto em solo nacional. Em relação à metodologia, o trabalho apresenta três aspectos centrais: i. O uso do processo de orçamentação em dois estágios para construção da função demanda; ii. A inclusão dos preços de cervejas substitutas e de produtos substitutos (aguardente) na composição da demanda; iii. A utilização de dados sobre o consumo de energia elétrica por UF como uma proxy para renda daquela região. Chevalier e Golsbee (2003), é um dos poucos artigos robustos que analisa a dinâmica de elasticidade-preço da demanda em um ambiente de comércio eletrônico. Os autores, se utilizam de dados disponíveis publicamente sobre as

classificações de vendas de cerca de 20.000 livros para derivar proxies de quantidade e calcular as elasticidades para as duas principais livrarias online nos Estados Unidos. No que diz respeito a metodologia utilizada, os autores utilizam uma abordagem padrão, porém adaptada pelo contexto das vendas *online*, incluindo não só o preço do próprio bem na função demanda, mas também algumas características que este possui no website analisado (como frete, tempo de entrega e número de *reviews* de outros clientes), bem como o preço deste mesmo título no website da livraria concorrente. Os resultados indicam uma sensibilidade significativa ao preço em ambos os comerciantes, no entanto a demanda em uma das livrarias é muito mais elástica em relação ao preço do que em outra.

Após a análise dos três universos de artigos aqui apresentados, fica mais evidente o objetivo deste trabalho. A principal contribuição que este pode trazer, será preencher a presente lacuna que existe na literatura quando se trata de modelos de elasticidade-preço da demanda sob efeitos de um preço de referência e aplicados sobre um conjunto de dados robusto que o ambiente do comércio eletrônico pode proporcionar.

4. Dados

Como mencionado anteriormente, o trabalho busca se aprofundar no estudo dos efeitos dos preços de mercado e referência em um ambiente dinâmico como o de comércio eletrônico. Para isso, foram coletados dados do website de uma grande empresa de bens de consumo duráveis que se estendem por uma janela de tempo de aproximadamente 24 meses (entre 15/11/2019 e 31/10/2021)⁵ e dizem respeito apenas a vendas realizadas em cidades da grande São Paulo. Nesta seção, o objetivo é de explicar de forma aprofundada os dados que serão utilizados, os quais serão divididos em três grupos chaves para a posterior análise: variáveis dependentes, explicativas e de controle.

Além destes três grandes grupos, o *dataset* contém outras informações qualitativas que acabam sendo utilizadas ao longo do desenvolvimento do modelo que será introduzido na próxima seção; são elas: o código do produto, as seis categorias comerciais as quais cada produto pode pertencer⁶ (sendo estas bem variadas e únicas, seja do ponto de vista de volume de vendas, tamanho dos produtos ou utilização do bem); a data de venda do produto em questão, bem como o número da semana e do mês atrelados à ela.

Como mencionado inicialmente, o principal dado fornecido pela empresa é o número de unidades vendidas de um determinado produto para uma data específica. Uma vez que se pretende entender o impacto dos preços de mercado e referência na demanda destes produtos, esta foi escolhida como a variável dependente do modelo que será detalhado na próxima seção. Além disso, a base contava com outras variáveis atreladas ao volume de vendas, bem como, a receita bruta e líquida por produto em cada dia. Como já mencionado, dado o intuito de calcular a elasticidade-preço(s) da demanda, a teoria prevê que deve-se utilizar o número de unidades vendidas, motivo pelo qual as variáveis de receita então mencionadas foram excluídas do conjunto de dados.

⁵ Dados obtidos através da assinatura de um acordo de confidencialidade entre a empresa em questão e o autor deste trabalho.

⁶ Por conta do acordo de confidencialidade assinado entre a empresa em questão e o autor deste trabalho, o nome das categorias mencionadas foi transformado a um código numérico (1,2,3,4,5 ou 6) de acordo com o volume médio em metros cúbicos de cada uma delas - sendo 1 a categoria mais volumosa e 6 a menos volumosa.

Com relação às variáveis explicativas do modelo, a base contava com dois preços praticados pela companhia para uma determinada combinação de produto e dia. O primeiro, é chamado de preço “de” e representa um valor inicial cobrado por aquele determinado bem⁷. O segundo, por sua vez, é intitulado como preço “por” e registra o verdadeiro valor ao qual o bem está sendo comercializado.

No que diz respeito às variáveis de controle, essas podem ser divididas em dois grupos, as que já estavam presentes na base de dados fornecida pela companhia e aquelas construídas de acordo com certas premissas teóricas. O primeiro grupo concentrava cinco variáveis: i) o valor do frete que seria cobrado para a entrega do produto adquirido, ii) o tempo de entrega do produto prometido pela empresa; iii) o número de visitas que cada produto recebeu no site em um determinado dia; iv) uma variável dummy indicando se o produto estava ou não sendo anunciado no Google Shopping⁸ e por fim, v) o percentual de visitas que um determinado produto recebeu oriundo desta mesma fonte em um determinado dia. Diferentemente das outras variáveis mencionadas, os dados referentes ao valor de frete e ao tempo de entrega não são propriedades apenas de um determinado produto, ou seja, também sofrem influência de outros fatores, como por exemplo a região em que o consumidor deseja que o bem seja entregue. Por conta dessa característica, a própria empresa considerou apenas vendas realizadas para cidades da grande São Paulo, uma vez que isso garantiria valores de frete e tempos de entrega mais uniformes, o que os permitiu informar a média desses dados - por produto e dia - no conjunto de dados fornecidos.

O segundo grupo das variáveis de controle, é composto por informações construídas a partir de outros dados fornecidos pela empresa. Como observado em trabalhos como Cysne et. al (2001) e Chevalier e Golsbee (2003), o preço de bens substitutos é uma variável fundamental no processo de escolha do consumidor e precisa ser incluída em modelos de elasticidade-preço da demanda. Neste contexto, para este trabalho, foi-se utilizado das dimensões fornecidas de cada produto (altura, comprimento e largura) para o cálculo do volume de todos os produtos da amostra inicial. A partir disso, definiu-se como bem substituto, todos os outros produtos que estivessem em uma margem de volume 20% maior ou menor e

⁷ Esta variável será melhor detalhada na seção 4.1 deste trabalho.

⁸ Google Shopping, antigo Google Product Search, Google Products e Froogle, é um serviço Google inventado por Craig Nevill-Manning que permite aos usuários procurarem por produtos em sites de compras online e comparar os preços entre os diferentes fornecedores.

fossem da mesma categoria do produto analisado. Uma vez criado este grupo, a proxy de preço do bem substituto foi a média dos preços “por” praticados para todos os produtos com tal classificação em um determinado dia. Sendo N_i um determinado produto aleatório da amostra, temos:

$$Volume_{N_i} = Height_{N_i} \times Length_{N_i} \times Width_{ni}$$

$$Produto\ Substituto\ (S_i) \left\{ \begin{array}{l} 0,8Volume_{Ni} < Volume_{Gi} < 1,2Volume_{Ni} \\ Categoría_{Gi} = Categoría_{Ni} \end{array} \right.$$

$$Preço\ médio\ dos\ bens\ substitutos \rightarrow \overline{\gamma}_{N_i} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_{Si}$$

A última variável de controle, se trata de uma dummy indicando se uma determinada semana contém - ou não - a data da chamada *Black Friday* (última sexta-feira do mês de novembro), evento comercialmente forte e que produz picos de vendas muito acima da média para todas as categorias analisadas, como mostra a figura abaixo.

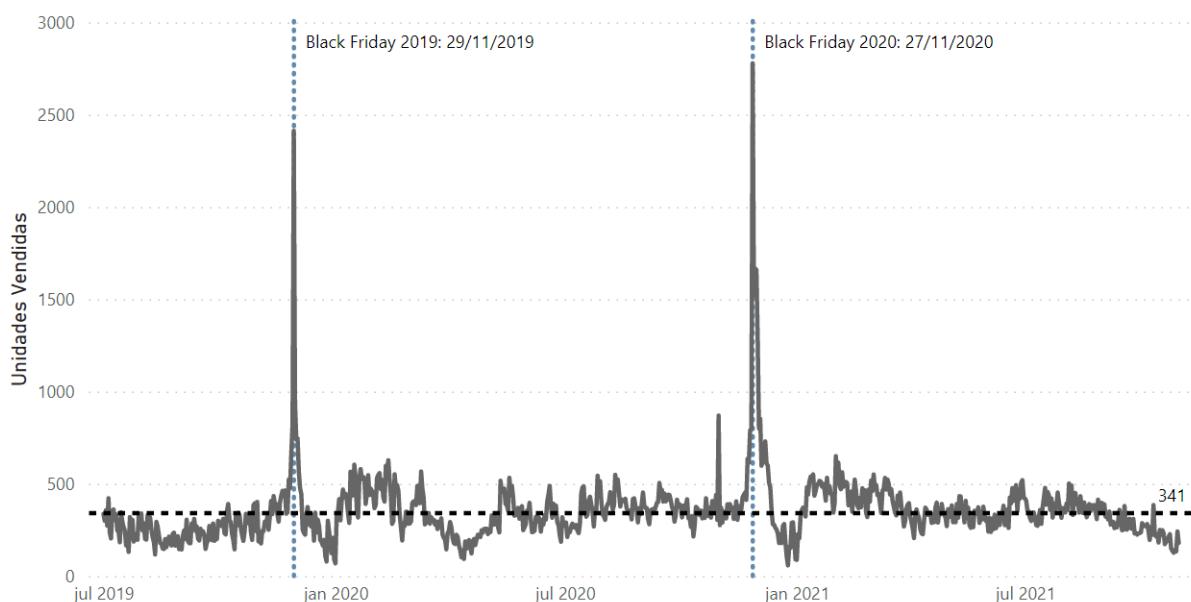


Figura 4.1: Evolução das vendas totais da empresa ao longo da série de tempo. A média histórica sem as semanas da Black Friday é representada pela linha pontilhada preta.

Antes da consolidação das informações em uma tabela final, foi feito um último filtro por conta do grande volume de dados contidos no arquivo fornecido pela empresa. Uma vez que pretende-se entender variações na demanda provocadas por mudanças no chamado “preço de”, foram considerados apenas produtos que tiveram mais de um preço de referência ao longo da série de tempo - garantindo assim que existiria pelo menos um momento de análise possível para todas as instâncias contidas no *dataset*.

As estatísticas descritivas do conjunto de dados final podem ser encontradas na tabela abaixo.

Variáveis	N. de registros	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Percentil 25	Percentil 50	Percentil 75	Máximo
P* (Preço "De")	19364	1085.53	641.27	0.00	669.99	849.99	1399.99	8999.99
P (Preço "Por")	19364	661.31	370.07	0.00	429.99	549.99	799.99	5991.99
Unidades Vendidas	19364	2.23	3.47	1.00	1.00	1.00	2.00	296.00
Visitas	19364	323.54	459.96	0.00	91.00	189.00	384.25	16726.00
Share Visitas	19364	0.0008	0.0013	0.0000	0.0002	0.0004	0.0009	0.0176
Frete	19276	22.00	27.61	0.00	0.00	13.72	36.87	415.50
Tempo de entrega	19276	15.87	12.87	0.00	7.00	9.00	24.00	89.00
Mês	19364	6.38	3.45	1.00	3.00	6.00	9.00	12.00
Preço bem substituto	15540	653.36	300.74	103.99	446.66	587.99	799.99	2799.99
Semana BF	19364	0.04	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Semana	19364	26.03	15.21	1.00	12.00	26.00	39.00	53.00
Campanha Marketing	19364	1.00	0.06	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabela 4.1: Análise com estatísticas descritivas do dataset utilizado.

É necessário apontar que, apesar da granularidade diária da base de dados, nem todos os produtos considerados possuem registros em todos os dias da série de tempo original, o que produz pequenas janelas de dados para alguns deles. Tal fato ocorre por dois principais motivos: o primeiro, se deve a falta de unidades em estoque, o que faz com que a empresa evite de anunciar tal produto no website durante este período; o segundo, por sua vez, se deve ao lançamento ou descontinuamento do produto ao longo da série histórica, ou seja, caso o produto tenha sido lançado depois de 15/11/2019 ou descontinuado antes de 31/10/2021, não possuirá todos os registros possíveis.

4.1 Definição do preço de referência

Como analisado em Thaler (1985), empresas se utilizam do recurso de preço sugerido para estipular uma referência sobre o quanto os indivíduos deveriam valorizar certo bem. Durante o artigo, em uma seção que discute especificamente as

implicações da teoria da Utilidade de Transação, o autor diz que “Uma possibilidade é que o preço sugerido de varejo esteja sendo oferecido pelo vendedor como um ‘preço de referência’. Logo, um preço de venda mais baixo fornecerá utilidade de transação positiva”. Neste contexto, o preço “de” foi adotado como o preço de referência que deseja-se analisar. O segundo preço fornecido no conjunto de dados é o chamado preço “por”, ou seja, o valor que realmente está sendo cobrado pela aquisição de um certo produto. Ainda sob a ótica das utilidades de transação e aquisição definidas por Thaler (1985) o preço “por” foi escolhido como a representação do preço de mercado. A mecânica de anúncio do produto no website em questão, bem como os respectivos preços mencionados, podem ser encontrados na *figura 4.1.1*.

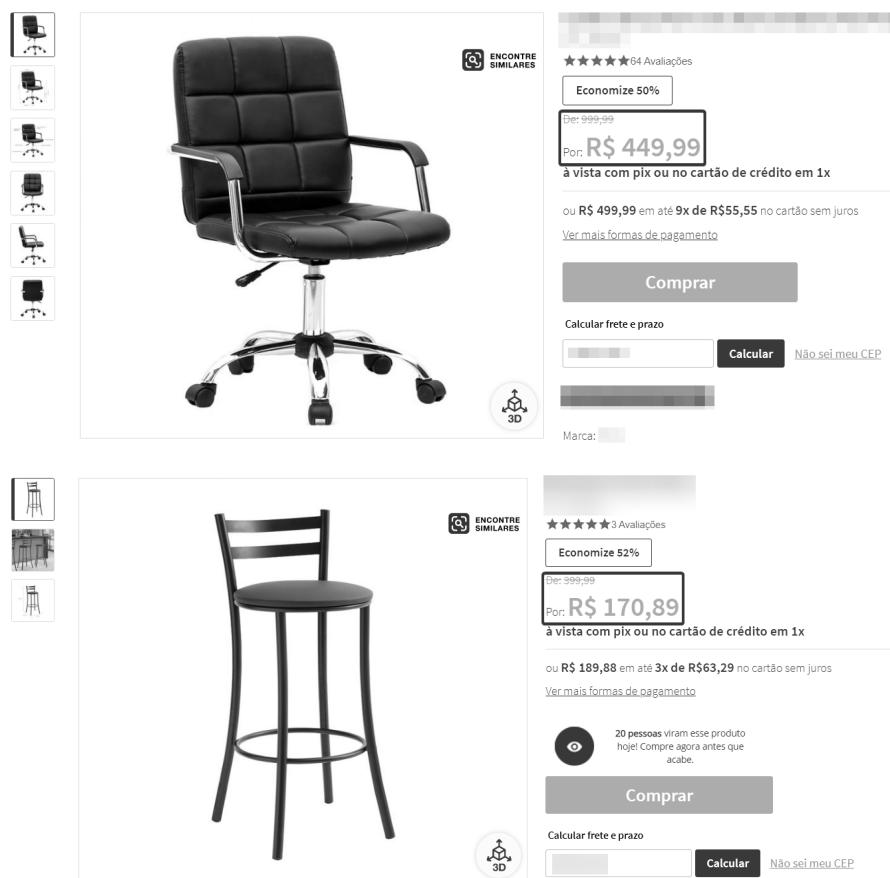


Figura 4.1.1: Exemplo da mecânica de preços para um produto comercializado no website analisado.

Dentro do contorno, o espaço onde efetivamente são anunciados os preços “de” e “por”⁹.

⁹ Certas informações foram tornadas anônimas de acordo com o termo de confidencialidade assinado entre o autor deste trabalho e a empresa.

5. Metodologia

Nesta seção, são apresentados todos as etapas - bem como alguns importantes resultados preliminares - para se chegar na equação final utilizada para estimar os coeficientes dos preços de referência e de mercado. Primeiro, a discussão metodológica é introduzida através da apresentação de alguns simples gráficos que mostram a evolução da demanda e dos preços ao longo da série de tempo. Posteriormente, aprofunda-se a discussão através do desenvolvimento de uma tabela que mapeia a demanda média de cada categoria por percentis de variação dos preços de mercado e de referência. Por fim, são realizadas duas análises de regressão: inicia-se por uma equação mais geral em relação ao número de variáveis explicativas e de controle; depois disso, são desenvolvidas as equações finais, as quais visam principalmente entender o impacto sofrido pela demanda, provocado por uma variação no preço de referência, controlados a um ou mais períodos em não houve alteração no preço de mercado.

5.1 Análise de percentis de variação dos preços

A metodologia aqui adotada, pode ser segmentada em duas etapas principais. A primeira consiste em dividir a amostra de produtos a partir de uma análise dos percentis de variação dos preços de mercado e referência, para que, desse modo, possa se identificar mais facilmente produtos com alta variação de um preço e pequena de outro. O segundo, usa um modelo mínimos quadrados ordinários (OLS) para estimar o efeito dos preços mencionados sob controle das variáveis citadas na seção anterior. Essas etapas são melhor detalhadas abaixo.

Em uma primeira análise, a fim de se motivar a discussão sobre quais categorias¹⁰ de produtos poderiam apresentar indícios de sofrer efeitos da chamada Utilidade de Transação definida por Thaler (1985), foram desenvolvidos gráficos comparando a evolução da diferença de preços média e o número de unidades vendidas ao longo da série de tempo. Sendo P^* o preço de referência e P o preço de mercado oriundos do conjunto de dados final, temos:

¹⁰ A categoria utilizada nesta análise foi a mesma recebida no conjunto de dados inicial e explicada na seção 4. Cada categoria representa uma classe de produtos exclusiva no mercado.

$$Pdiff_{produto} = P^* - P \rightarrow \overline{Pdiff}_{categoria} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Pdiff_{produto}$$

$$Sales_{categoria} = \sum_{i=1}^n Sales_{produto}$$

Conforme mostra a figura 5.1.1, apenas uma categoria apresentou alta correlação entre as variáveis mencionadas. No entanto, o resultado para as outras cinco categorias não se mostrou tão conclusivo. Dado isto, o principal entendimento desta análise inicial foi de que a simples agregação ou média das variáveis de diferença de preço e unidades vendidas a nível de categoria não seriam suficientes para se obter indícios sobre qual tipo de produto poderia ser mais interessante para estudar nas análises de regressão.

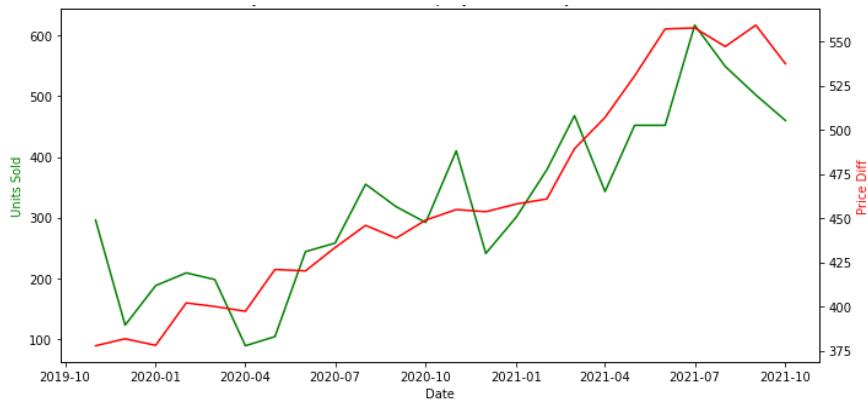


Figura 5.1.1: Evolução do número de unidades vendidas e da média da diferença dos preços para a categoria 4. Correlação = 0.734

Com o objetivo de identificar os produtos que experimentaram mudanças no volume de vendas como resultado de variações na Utilidade de Transação, foi elaborado um *framework* que divide os bens dentro de dois grandes critérios: a categoria comercial e o percentual de variação dos preços de referência e mercado. Quanto ao primeiro campo, foi utilizado a informação proveniente do dataset fornecido pela empresa. No que diz respeito à segunda, foi calculado para cada produto, a variação percentual média dos preços de mercado e de referência, como explicado nas equações abaixo. Com t representando o tempo mínimo entre dois registros de venda para um mesmo produto (muitas vezes um dia), temos:

$$Variação média do preço de referência \rightarrow \overline{\Delta P^*} = \frac{1}{nt} \sum_{t=1}^n (P_{t-1}^* - P_t^*)$$

$$Variação média do preço de mercado \rightarrow \overline{\Delta P} = \frac{1}{nt} \sum_{t=1}^n (P_{t-1} - P_t)$$

Calculadas as variações médias para cada preço de todos os produtos dentro de uma determinada categoria, foi possível dividi-los em quatro grupos iguais dado os percentis de variação dos preços de mercado e referência. Passada esta etapa, o próximo passo foi calcular a demanda média¹¹ para cada combinação de quartil existente, como ilustrado na tabela 5.1.1 e em outras similares, localizadas no apêndice deste trabalho.

		Variação Média do Preço de Mercado (ΔP)			
		Q1 (0% < $\Delta P \leq 25\%$)	Q2 (25% < $\Delta P \leq 50\%$)	Q3 (50% < $\Delta P \leq 75\%$)	Q4 (75% < $\Delta P \leq 100\%$)
Variação Média do Preço de Referência (ΔP^*)	Q1 (0% < $\Delta P^* \leq 25\%$)	3.179 (3)	3.286 (3)	-	-
	Q2 (25% < $\Delta P^* \leq 50\%$)	3.622 (1)	3.418 (1)	2.456 (3)	1.307 (1)
	Q3 (50% < $\Delta P^* \leq 75\%$)	2.276 (2)	2.914 (2)	4.476 (2)	-
	Q4 (75% < $\Delta P^* \leq 100\%$)	-	-	4.036 (1)	1.961 (6)

Tabela 5.1.1: Análise de demanda média dos produtos da categoria 5 organizados por quartil de variação de cada preço. Valores entre parênteses representam o número de produtos em cada combinação de quartil.

Como mencionado anteriormente, o objetivo da construção de tabelas como esta, foi de melhor identificar produtos que potencialmente poderiam provocar os efeitos da Utilidade de Transação. Ao observar o exemplo da tabela 5.1.1, aplicado a categoria 5, é possível identificar que a terceira maior demanda média (3,62) é oriunda de produtos de tiveram - ao longo da série - baixa variação em seu preço de mercado (pertencem ao primeiro quartil) e relativamente alta variação no que diz respeito à seu preço de referência (pertencem ao terceiro quartil).

Realizada esta análise, permitiu-se avançar o estudo aos modelos de regressão desejados, no entanto, por conta do tamanho do conjunto de dados, não foi possível realizar um modelo para cada produto existente. A solução encontrada sob essas condições, foi utilizar a tabela de quartis de cada categoria, para priorizar os

¹¹ A demanda média de uma combinação de quartis é dada pela soma de unidades vendidas por todos os produtos daquela combinação (durante a série de tempo) dividido pelo número de produtos presentes ali.

produtos em dois grupos diferentes. O primeiro - conveniente chamado de grupo 1 - incluiria os produtos que estivessem concentrados em quartis de alta variação do preço de mercado e baixa variação no preço de referência, sendo eles:

$(Q_1^r, Q_4^m); (Q_1^r, Q_3^m); (Q_1^r, Q_2^m); (Q_2^r, Q_4^m); (Q_2^r, Q_3^m); (Q_2^r, Q_2^m)$, onde Q_i^r e Q_i^m , representam respectivamente os quartis de variação dos preços de referência e mercado. A partir deste filtro, foi gerada lista com apenas 43 produtos priorizados¹².

De forma análoga, o segundo grupo - conveniente chamado de grupo 2 - incluiria os produtos que estivessem concentrados em quartis de alta variação do preço de referência e baixa variação no preço de mercado, sendo eles: $(Q_4^r, Q_1^m); (Q_3^r, Q_1^m); (Q_2^r, Q_1^m); (Q_4^r, Q_2^m); (Q_3^r, Q_2^m); (Q_2^r, Q_2^m)$. Este filtro, por sua vez, produziu uma lista com 84 produtos.

5.2 Análise de Regressão Geral

Como mencionado no início desta seção, foram realizadas duas grandes análises de regressão, a primeira de forma mais ampla e a segunda de forma mais restritiva e específica, visando testar a robustez do modelo construído.

Utilizando os produtos da tabela 5.1.7 e 5.1.8 como ponto de partida, filtrou-se o dataset principal (descrito na seção 4) para registros apenas relacionados aos bens de interesse, gerando dois conjuntos de dados em painéis não balanceados. Com isso e inspirado pelo modelos de Cysne et. al (2001) e Chevalier e Golsbee (2003), foi possível montar a seguinte equação de demanda para cada produto G_i selecionado ao longo da série de tempo:

$$\begin{aligned} Sales_{G_i} = & \beta \cdot P_{G_i}^* + \beta_2 \cdot P_{G_i} + \beta_3 \cdot Visitas_{G_i} + \beta_4 \cdot \ln(ShareV_{G_i}) + \beta_5 \cdot Frete_{G_i} \\ & + \beta_6 \cdot Tent_{G_i} + \beta_7 \cdot \overline{\gamma}_{N_i} + \beta_8 \cdot CMarketing_{G_i} + \beta_9 \cdot SemanaBF_{G_i} \quad (1) \end{aligned}$$

Com $Sales_{G_i}$ representando as vendas em unidades; $P_{G_i}^*$ e P_{G_i} os respectivos preços de mercado e de referência; $Visitas_{G_i}$ o número de visitas; $ShareV_{G_i}$ o percentual de visitas proveniente do anúncio no *Google Shopping*; $Frete_{G_i}$ o valor médio do frete

¹² Os datasets mencionados podem ser encontrados como nas tabelas 5.1.7 e 5.1.8 no apêndice deste trabalho.

cobrado; $Tent_{G_i}$ o tempo média de espera prometido pela entrega do produto; $\overline{\gamma}_{N_i}$ o preço médio dos bens substitutos; $CMarketing_{G_i}$ a variável dummy indicando se o produto estava ou não sendo anunciado no *Google Shopping*; e por fim, $SemanaBF_{G_i}$, a variável dummy que indica se aquele semana era ou não a da *Black Friday*.

A análise foi feita para os dois grupos de produtos, com cada *dataset* contendo todos os registros de cada produto¹³. Apesar de muito genérico, os resultados¹⁴ de tal exercício indicaram alguns fatores relevantes que posteriormente seriam levados em consideração. O primeiro deles é de que - para ambos os grupos - muitas variáveis se mostraram significativas a um nível de 5% e com um sinal condizente com o que prevê a teoria econômica, no entanto, nenhum dos parâmetros registrou um alto coeficiente. O segundo, é de que para ambas as regressões, os parâmetros estimados para as variáveis de percentual de visitas vindas do Google, a dummy de campanha de marketing e a dummy da semana da Black Friday registraram os maiores coeficientes. Por último, a principal descoberta fornecida por esta análise foi a de que - para as duas regressões - o número de condicionamento foi muito alto, o que indica uma grande chance de existir um problema de multicolinearidade entre as variáveis explicativas e/ou de controle¹⁵.

5.3 Robustez

Apesar das percepções fornecidas pela análise de regressão geral era necessário criar condições mais restritivas para que se pudesse validar a robustez do modelo desenvolvido. Com esse intuito, foi calculada a primeira diferença para todas as variáveis explicativas e de controle presentes no dataset final (com exceção das dummies). Após esse passo, para cada um dos dois grupos de produtos priorizados ao fim da seção 5.1, buscou-se no conjunto de dados alguns períodos chave baseados em dois critérios. Para o grupo 1, buscou-se momentos em que a

¹³ O dataset utilizado para o grupo 1 continha 3801 registros, enquanto o utilizado para o grupo 2 continha 9305.

¹⁴ Os resultados do exercício realizado nesta sessão podem ser encontrados nas tabelas XXY e ZZZ no apêndice deste trabalho.

¹⁵ Tal problema será endereçado na seção 5.3 através da construção e análise de uma matriz de correlação entre as variáveis.

variação do preço de referência foi mínima e a do preço de mercado foi maior que zero e; de forma análoga, para o grupo 2 foram selecionados momentos em que a variação do preço de mercado foi mínima a do preço de referência foi maior que zero. Identificados esses períodos para cada um dos produtos em cada grupo, foram criadas duas tabelas finais: uma separando apenas os momentos que respeitaram os critérios para o grupo 1 e outra separando os momentos que respeitaram os critérios impostos ao grupo 2. Um fator crucial que será melhor discutido nas próximas seções é o tamanho dos conjuntos de dados produzidos por essa metodologia. Enquanto o dataset do grupo 1 contou com 751 registros, o do grupo 2 teve apenas 53.

Criadas as tabelas finais para a realização do teste de robustez, ainda existia a necessidade de corrigir o problema de multicolinearidade antes de desenvolver o modelo e estimar os parâmetros. Para isso, foram construídas matrizes de correlação que contemplam todas as variáveis explicativas e de controle, as quais podem ser identificadas nas tabelas abaixo:

	Mês	SemanaBF	Semana	CMarketing	ΔP (Preço de Mercado)	ΔP^* (Preço de Referência)	$\Delta Sales$	$\Delta Visitas$	$\Delta ShareV$	$\Delta Tent$	$\Delta Frete$	ΔY (Preço dos bens substitutos)
Mês	1.000	0.399	0.997	-	0.026	-	0.163	0.155	0.055	-0.111	-	-0.074
SemanaBF	0.399	1.000	0.417	-	-0.114	-	-0.086	0.431	0.235	0.079	-	-0.025
Semana	0.997	0.417	1.000	-	0.019	-	0.178	0.170	0.052	-0.100	-	-0.095
CMarketing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ΔP (Preço de Mercado)	0.026	-0.114	0.019	-	1.000	-	-0.014	-0.067	0.086	-0.013	1.000	0.106
ΔP^* (Preço de Referência)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$\Delta Sales$	0.163	-0.086	0.178	-	-0.014	-	1.000	-0.004	-0.044	-0.037	-	-0.146
$\Delta Visitas$	0.155	0.431	0.170	-	-0.067	-	-0.004	1.000	0.112	-0.074	1.000	-0.076
$\Delta ShareV$	0.055	0.235	0.052	-	0.086	-	-0.044	0.112	1.000	-0.137	1.000	-0.227
$\Delta Tent$	-0.111	0.079	-0.100	-	-0.013	-	-0.037	-0.074	-0.137	1.000	-	-0.018
$\Delta Frete$	-	-	-	-	1.000	-	-	1.000	1.000	-	1.000	-1.000
ΔY (Preço dos bens substitutos)	-0.074	-0.025	-0.095	-	0.106	-	-0.146	-0.076	-0.227	-0.018	-1.000	1.000

Tabela 5.3.1: Matriz de correlação entre variáveis explicativas e de controle para o dataset do preço “de” mínimo (grupo 1).

	Mês	SemanaBF	Semana	CMarketing	ΔP (Preço de Mercado)	ΔP^* (Preço de Referência)	$\Delta Sales$	$\Delta Visitas$	$\Delta ShareV$	$\Delta Tent$	$\Delta Frete$	ΔY (Preço dos bens substitutos)
Mês	1.000	-	0.994	-	0.360	0.122	-0.301	0.291	0.286	0.090	0.094	0.233
SemanaBF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Semana	0.994	-	1.000	-	0.327	0.096	-0.269	0.300	0.282	0.132	0.049	0.201
CMarketing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ΔP (Preço de Mercado)	0.360	-	0.327	-	1.000	0.557	-0.251	0.199	0.087	0.140	0.327	0.420
ΔP^* (Preço de Referência)	0.122	-	0.096	-	0.557	1.000	-0.232	0.547	0.206	0.485	0.378	-0.201
$\Delta Sales$	-0.301	-	-0.269	-	-0.251	-0.232	1.000	-0.269	-0.269	-0.264	-0.406	-0.409
$\Delta Visitas$	0.291	-	0.300	-	0.199	0.547	-0.269	1.000	0.881	0.588	0.433	-0.096
$\Delta ShareV$	0.286	-	0.282	-	0.087	0.206	-0.269	0.881	1.000	0.383	0.502	0.115
$\Delta Tent$	0.090	-	0.132	-	0.140	0.485	-0.264	0.588	0.383	1.000	0.749	-0.176
$\Delta Frete$	0.094	-	0.049	-	0.327	0.378	-0.406	0.433	0.502	0.749	1.000	-0.046
ΔY (Preço dos bens substitutos)	0.233	-	0.201	-	0.420	-0.201	-0.409	-0.096	0.115	-0.176	-0.046	1.000

Tabela 5.3.2: Matriz de correlação entre variáveis explicativas e de controle para o dataset do preço “por” mínimo (grupo 2).

Após o desenvolvimento destas matrizes, foi possível elaborar dois modelos de regressão. Para o dataset contendo apenas registros onde havia a mínima variação do preço de referência (preço “de”), percebe-se pela tabela 5.3.1, que deve haver apenas uma variável temporal, uma vez que estas são altamente correlacionadas. Neste caso, preferiu-se pela dummy que capturava o efeito da black friday, uma vez que poderia ajudar na captação do efeito de eventuais outliers nas vendas. Além disso, decidiu-se por retirar a variável de share de visitas e de campanha de marketing, a primeira por possuir correlação moderada com o preço dos bens substitutos e com a própria variação no número de visitas; a segunda por ser igual a *um* para todos os registros da base de dados, o que faria com que ela não influenciasse na variação da demanda. Retirou-se também a variável que expressa a alteração percentual no valor do frete, dado sua altíssima correlação com todas as outras variáveis - provavelmente pelo baixo número de registros preenchidos para esse campo, uma vez que existem diversas campanhas de frete grátis efetuadas pela companhia em questão. Por último, ainda para elaborar a primeira equação, foi retirada a variável que capturava a variação do preço de referência, dado que, para este exercício, buscamos o mínimo valor deste campo, o qual corresponde a zero em todos os casos, fazendo então, com que não haja necessidade de incluí-lo na regressão. Diante deste cenário, estima-se a primeira equação do teste de robustez como:

$$\Delta Sales = \beta_1 \cdot \Delta P + \beta_2 \cdot \Delta Visitas + \beta_3 \cdot \overline{\Delta \gamma_{N_i}} + \beta_4 \cdot \Delta Tent \quad (2)$$

No que diz respeito ao segundo dataset, aquele de maior interesse, uma vez que - em teoria - nos permite isolar o efeito do preço de referência na demanda, o processo de priorização das variáveis a serem incluídas foi similar, porém com suas particularidades. Ao analisarmos a matriz de correlação aplicada a este dataset (figura 5.3.2), percebe-se que as mesmas variáveis excluídas do primeiro modelo também estão correlacionadas aqui, e por isso, serão desconsideradas. A única exceção neste caso, refere-se a variação do preço de mercado, uma vez que neste dataset, seu valor mínimo nem sempre é zero, o que faz com que tenhamos que incluí-la. Faz-se necessário ressaltar que, do ponto de vista da operação comercial da empresa em questão, alterações no preço de mercado são muito mais comuns que alterações no preço de referência. Feita tal consideração, a segunda equação desenvolvida para o teste robustez tem a seguinte forma:

$$\Delta Sales = \beta_1 \cdot \Delta P^* + \beta_2 \cdot \Delta P + \beta_3 \cdot \Delta Visitas + \beta_4 \cdot \Delta \bar{\gamma}_{N_i} + \beta_5 \cdot \Delta Tent \quad (3)$$

Com isso, a equação final - que será responsável por tentar captar os efeitos do preço de referência na demanda - dependerá das variações deste mesmo preço, do preço de mercado, do número de visitas, do preço dos bens substitutos e do tempo de entrega. Os parâmetros estimados das regressões, bem como uma análise interpretativa dos resultados podem ser encontrados na próxima seção.

6. Resultados

Nesta seção, são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos usando os dados e a metodologia expostos acima. Primeiramente, são relatados os resultados do modelo desenvolvido para o conjunto de dados que continham os produtos de variação mínima no preço de referência. Na seguinte subseção, são apresentados os principais resultados deste trabalho, ou seja, os resultados da regressão que continham os produtos de menor variação no preço de mercado e maior variação no preço de referência. Por fim, é realizada uma discussão qualitativa sobre o que foi encontrado.

6.1 Regressão para o grupo de mínima variação no preço de referência

Conforme mencionado na seção de metodologia, para a estimação dos parâmetros da função demanda deste grupo, foi criada uma base de dados a partir do conjunto de momentos em que os 43 produtos priorizados tiveram registrada sua menor variação do preço de referência, bem como uma variação maior que zero do preço de mercado. Antes da discussão dos resultados, é necessário o lembrete de que a variação do preço de referência não foi incluída na equação final, uma vez que tinha o valor de zero para todos os casos. As condições impostas a este grupo produziram um conjunto de dados com 751 instâncias. Isso ocorre, pois, do ponto de vista da política de preços da empresa em questão, é muito mais comum a alteração do preço de mercado sujeita a um preço de referência quase constante, do que o inverso. A partir da análise de multicolinearidade já apresentada e da discussão feita acima, foi possível encontrar a equação demanda ‘ideal’ para realizar a análise de regressão, a qual computou os seguintes resultados:

Variável Dependente: Variação percentual de unidades vendidas

Variáveis Independentes

ΔP (Preço de mercado)	0.043 (0.453)
Δ Visitas	0.154 (0.050)**
ΔT_{ent} (Tempo de entrega)	-0.014 (0.022)
ΔY (Preço dos bens substitutos)	-0.049 (0.152)
Observações	751

Tabela 6.1.1: Resultados da regressão para o grupo de variação mínima no preço de referência.

Erros-padrão robustos entre parênteses; significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$.

Diferentemente do esperado, nem todas as variáveis descritas na equação 2 possuem efeitos significativos sobre a variação do preço de mercado. Como se pode observar, apenas a variação no número de visitas satisfaz a condição de relevância. No que diz respeito ao sinal e tamanho dos coeficientes, os resultados fizeram sentido para a maioria dos casos, mas não todos. Ao se analisar especificamente a variação do preço de mercado, apesar de observar-se um coeficiente pequeno, o sinal obtido foi positivo, o que contradiz a intuição econômica de que um aumento na variação do preço produz uma variação de demanda negativa. De forma mais clara, o coeficiente obtido indica que aumentar a variação do preço de mercado em uma unidade produz um efeito de mesmo sinal de 0.04 na variação da demanda. Como pode-se observar no gráfico abaixo (6.1.1), o resultado é consistente com a distribuição das observações entre as variações de preço e unidades vendidas, a qual está longe de apresentar um padrão evidente. Duas possíveis explicações para isso podem ser uma demanda desaquecida pelos produtos em questão e uma eventual demora no ajuste da demanda à uma mudança no preço de mercado. A primeira explicação consiste no fato de que existem muitos registros em que a variação do preço de mercado é representativa (seja positiva ou negativa) mas não existe resposta da demanda. A segunda, por sua vez, se baseia na hipótese de que a resposta da demanda pode não acontecer imediatamente no próximo período - como foi assumido na sessão de metodologia - e sim alguns períodos depois.

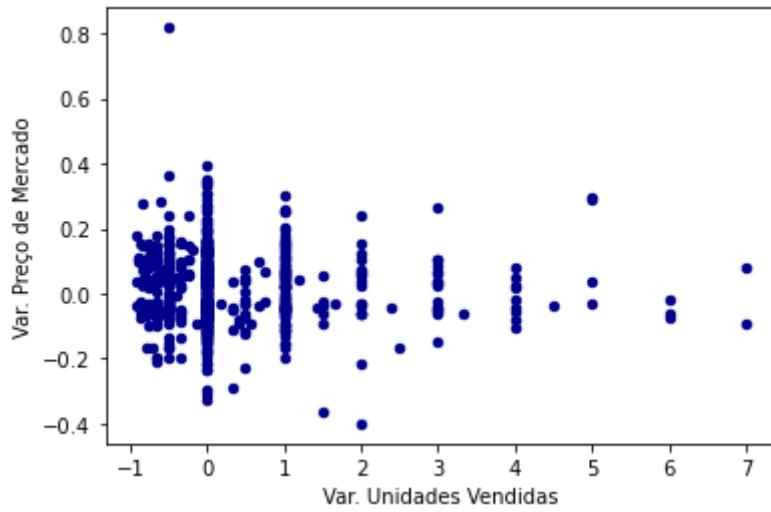


Figura 6.1.1: Gráfico de dispersão das observações entre a variação de unidades vendidas e a variação do preço de mercado (sujeito a variação nula do preço de referência) - para o grupo 1.

Quanto às variáveis de controles, os coeficientes também foram pequenos, sugerindo um pequeno impacto destas na variação da demanda. No entanto, os sinais apresentaram lógica econômica em dois casos, sendo eles: positivo para o número de visitas, o que sugere que uma variação maior que zero no número de acessos que um produto recebe em relação ao período anterior provoca um efeito também positivo na demanda; negativo para o tempo de entrega (*Tent*), o que trás a percepção de que aumentos no tempo de entrega prometido ao consumidor provocam uma variação negativa no número de unidades vendidas, uma vez que a maioria dos consumidores prefere receber seus produtos com rapidez. Por fim, o sinal do preço dos bens substitutos, a princípio, contradiz a intuição econômica de que um aumento no preço dos substitutos provocaria uma variação positiva na demanda, porém, quando melhor investigada, parece ter sentido. A figura 6.1.2 ilustra a existência de muitos momentos em que o preço do bem em questão e de seus substitutos caminharam na mesma direção, fato que dificulta a análise do impacto que este segundo preço pode ter na variação das unidades vendidas. Em um exercício ideal, poderia-se construir uma proxy que capturasse não só o preço dos bens substitutos, mas também a sua variação em relação ao preço de mercado.

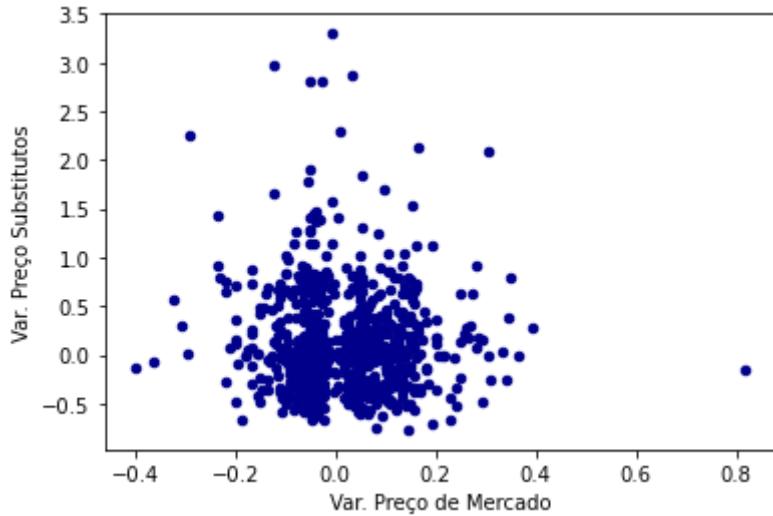


Figura 6.1.2: Gráfico de dispersão das observações entre a variação do preço dos substitutos e a variação do preço de mercado (excluindo outliers do eixo y para melhor visualização) - para grupo 1.

6.2 Regressão para o grupo de mínima variação no preço de mercado

De maneira análoga ao que foi explicado no início da sessão 6.1, o objetivo deste exercício em específico era verificar o quanto a variação na demanda respondia a uma variação no preço de referência. Para isto, o dataset utilizado para a regressão contava com o momento de mínima variação do preço de mercado - sujeito à uma variação do preço de referência maior que zero - para um total de 84 produtos priorizados. Diferentemente do que ocorreu na seção 6.1, o conjunto de dados utilizado neste caso continha apenas 53 registros. Isto ocorre, pois, como já mencionado, a prática de se alterar o preço “de” (referência) mantendo o preço de mercado é rara, existindo pouquíssimos registros de tal comportamento para qualquer produto em todo o painel analisado. Por conta disso, a mínima variação do preço de mercado discutida nesta situação, em poucos casos chega efetivamente a zero, porém sempre fica próxima a esse valor, como registrado na figura 6.2.1. Por este motivo, a variável do preço de mercado teve de ser incluída na equação de demanda que representa este grupo.

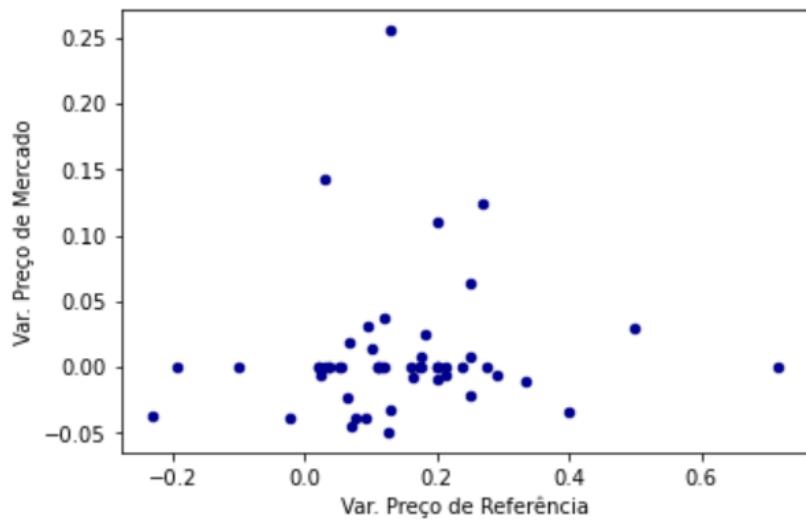


Figura 6.2.1: Gráfico de dispersão das observações entre os valores registrados para a variação do preço de referência e a variação do preço de mercado - para o grupo 2.

Feitas essas considerações, o racional aplicado à análise de regressão foi o mesmo da seção anterior, ou seja, utilizou-se a matriz de correlação para eliminar as variáveis com potencial gerador de multicolinearidade e permanecer apenas com as relevantes. Depois desta etapa, estimou-se os parâmetros desejados através de um modelo de mínimos quadrados ordinários, os quais computaram os seguintes resultados:

Variável Dependente: Variação percentual de unidades vendidas	
Variáveis Independentes	
ΔP^* (Preço de referência)	1.259 (0.659)
ΔP (Preço de mercado)	-0.114 (1.676)
Δ Visitas	0.062 (0.061)
Δ Tent (Tempo de entrega)	-0.509 (0.312)
ΔY (Preço dos bens substitutos)	-0.273 (0.194)
Observações	53

Tabela 6.2.1: Resultados da regressão para o grupo de variação mínima no preço de mercado.

*Erros-padrão robustos entre parênteses; significância: ***p < 0.01, **p < 0.05, * p < 0.10.*

Como pode-se observar, nenhuma das variáveis regredidas satisfaz a condição de significância aos níveis desejados, tendo sido a variação do preço de referência, a variável que chegou mais próxima, com o p-valor de 0.105. Uma possível explicação para este acontecimento está no pequeno número de instâncias no conjunto de dados utilizados, o que no entanto, não conseguiu ser contornado para realização deste exercício de robustez. Apesar desta não significância estatística, os coeficientes se mostraram maiores nesta regressão em comparação com a do grupo anterior, indicando que as variáveis elencadas parecem determinar uma parte maior da variação da demanda para os momentos que compõem este painel.

No que diz respeito especificamente ao preço de referência, o sinal foi positivo e coeficiente registrado foi de 1.259, indicando que este seria o impacto na variação da demanda caso a variação do preço “de” aumentasse em uma unidade. Aliado a premissa de mínima variação no preço de mercado, estes valores produzem um resultado condizente com o que prevê a teoria de Thaler (1985) e serão melhores discutidos na seção seguinte. Quanto às variáveis de controle, além de não significativas também registraram coeficiente pequeno, o que não permite uma interpretação mais elaborada de seus significados. Dado isso, resta interpretar os sinais obtidos dos parâmetros estimados para essas variáveis. A variação do preço de mercado registrou um parâmetro de valor negativo, o qual, quando analisado em separado do preço de referência, está alinhado com o que prevê a teoria econômica e a lei da demanda convencional, ou seja, espera-se uma variação negativa no número de unidades vendidas dado uma variação positiva do preço de mercado. Quanto às outras três variáveis restantes (variação das visitas, variação do tempo de entrega e variação do preço dos substitutos), os sinais e interpretações são os mesmos que para o grupo anterior, ou seja, positivo para a primeira e negativo para as outras duas. Como já mencionado, um sinal positivo no parâmetro da variação de visitas é esperado, dado a relação - encontrada nas regressões gerais da seção 5.1 - de que um aumento no número de visitas faz com que mais consumidores tenham contato com o bem em questão, o que pode levar a um aumento nas vendas. Quanto ao tempo de entrega, o sinal negativo do parâmetro encontrado tem lógica uma vez que consumidores preferem receber seus produtos com rapidez, portanto, uma variação positiva desta variável pode impactar negativamente no número de unidades vendidas pela empresa em questão. Com relação ao preço dos substitutos, a lógica também é similar à já explicada na seção anterior, ou seja, o

sinal negativo - que aparentemente não tem lógica econômica - talvez possa ser explicado pelo fato da proxy escolhida não ser a ideal para capturar o efeito desejado. A figura abaixo ilustra a disposição não padronizada entre o preço de mercado e o preço dos substitutos para os momentos que compõem o painel de dados deste grupo.

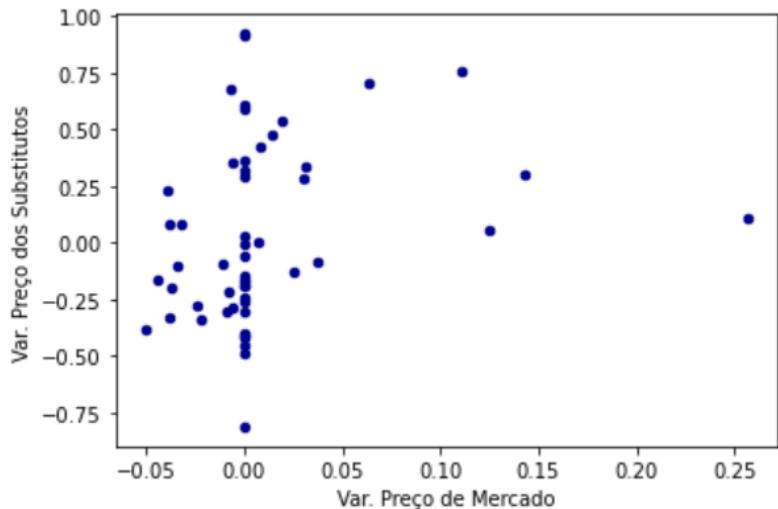


Figura 6.2.2: Gráfico de dispersão das observações entre a variação do preço dos substitutos e a variação do preço de mercado - para o grupo 2.

6.3 Discussão

Apesar de boa parte dos parâmetros encontrados não apresentarem significância estatística ou não possuírem um coeficiente de tamanho razoável, estes ainda propõe algumas reflexões relevantes, principalmente acerca do objetivo central deste trabalho - testar o impacto que o preço de referência e por sua vez da Utilidade de Transação podem ter nas decisões de consumo.

Apesar das ideias apresentadas em Thaler (1985) serem muito consolidadas dentro da literatura econômica, é difícil observá-las em situações reais. Como já mencionado, a teoria da utilidade apresentada pelo autor assume que a utilidade total extraída de uma situação de compra seria a combinação entre seus ganhos ou perdas de transação e aquisição. No entanto, testar tais efeitos separados um dos outros tem se mostrado algo muito complexo, uma vez que: i) o conceito de preço de referência é muito subjetivo e particular a cada bem e indivíduo; ii) empresas ou vendedores que se utilizam desses conceitos para formular suas políticas de

preços, tem como estratégia, muitas vezes, manipular os preços de mercado e referência ao mesmo tempo, o que faz com que seja difícil de identificar qual deles possa ter produzido variações na demanda. Por conta dos dois fatores então elencados que o teste de robustez deste trabalho contou com tal design particular, uma vez que, adotado o preço “de” como a referência que as pessoas utilizam para o valor dos bens em questão, era necessário criar condições (minimizar a variação do preço de mercado) para verificar o mais exclusivamente possível o efeito do preço de referência. Neste sentido, os resultados mostraram que, sujeito a tal variação mínima do preço de mercado, uma variação positiva do preço de referência produziria um impacto de mesmo sinal na demanda. Segundo Thaler (1985), este sinal teria lógica, dado que variar mais o preço de referência que o preço de mercado (desde que na mesma direção), produziria um ganho de Utilidade de Transação, o qual por sua vez, estimularia as pessoas a comprarem mais, dado o aumento na sensação de estarem fazendo um negócio vantajoso. Quanto a não significância destes resultados, no entanto, existem algumas possibilidades. A primeira - e mais forte - é de que apesar da tendência positiva fornecida pelo sinal e coeficiente da variação do preço de referência, um conjunto de dados com apenas 53 registros foi muito pequeno para realizar qualquer inferência estatística representativa. A segunda, por sua vez, pode estar na adoção do preço “de” dos bens em questão como a referência utilizada pelo consumidor. Como explicado na seção 4.1, a escolha dessa proxy foi feita por ser uma sugestão mencionada em Thaler (1985), contudo, pode não ter sido a mais apropriada. Em um ambiente como o de compras *online*, consumidores tendem a ser mais pacientes em relação a suas aquisições, tendo mais tempo para buscar um mesmo produto em diversos *websites*. Tal processo, por sua vez, pode contribuir para a formulação de um preço de referência mais consistente para alguns consumidores, os quais não se baseariam portanto, no preço ‘de’ anunciado e sim no preço que viram em outros lugares. Outra possibilidade - essa que transcende o ambiente de compras *online* e que já foi abordada por diversos autores (como Greenleaf (1985) e Putler (1992)) - é que a formulação do preço de referência seria feita com base em valores passados do preço de mercado, ou seja, o preço que os consumidores tomam como base para avaliar uma compra no presente é o valor que este bem possuía no passado.

7. Conclusão

O principal objetivo deste trabalho é avaliar - conforme previsto por Thaler (1985) - se Utilidade de Transação, composta basicamente pela diferença entre os preços de referência e de mercado de um bem, é um componente representativo na tomada de decisão de compra dos indivíduos. Para este fim, são utilizados principalmente dados de vendas e precificação de produtos pertencentes a uma grande empresa que atua no comércio eletrônico. Além disso, o conjunto de dados utilizado contava com outras variáveis fornecidas pela empresa, que foram utilizadas como controle nas análises de regressão, como por exemplo a presença dos produtos em campanhas de marketing, número de acessos e dimensões (altura, largura e comprimento). A metodologia utilizada no trabalho consiste em isolar os componentes da Utilidade de Transação (preço de mercado e de referência) para que se possa mensurar seus efeitos na demanda de forma separada. Com este intuito, o dataset original que contava com dados em painel de 261 produtos ao longo do tempo, é transformado em dois painéis a partir de uma análise dos percentis de variação de cada preço para seis categorias de produtos. O primeiro recorte de dados, tinha como objetivo capturar produtos que tiveram pouca variação no preço de referência e alta variação no preço de mercado. Dado isto, foram selecionados apenas produtos que estivessem acima do primeiro percentil do preço de mercado e abaixo ou no segundo percentil do preço de referência, o que resultou em uma lista de 43 bens. Posteriormente, buscou-se, para cada um destes produtos, os momentos ao longo da série de tempo em que registraram a menor variação do preço de referência e uma variação do preço de mercado, maior que zero, o que finalizou a construção do painel com 751 registros. De maneira análoga, os mesmos procedimentos foram utilizados para construir o segundo conjunto de dados, todavia este queria capturar os produtos que tiveram uma alta variação no preço de referência (acima do primeiro percentil) e baixa variação no preço de mercado (abaixo ou no segundo percentil). Tal recorte resultou em uma lista de 84 produtos, os quais tiveram extraídos os momentos em que registraram mínima variação do preço de mercado mas variação positiva do preço de referência. Devido ao fato desta prática de preços não ser tão comum, resultou-se em um painel de apenas 53 registros.

Com relação aos resultados, se observou efeito positivo e não significativo do preço de mercado na regressão do primeiro grupo mencionado, o qual talvez possa ser explicado pelo fato de que o impacto de uma variação do preço nas unidades vendidas não é imediato (um período), porém, como neste trabalho as variações percentuais de todas as variáveis foram calculadas usando a primeira diferença, este efeito de longo-prazo não foi capturado. Quanto às variáveis de controle, apenas a variação percentual das visitas se mostrou significativa, no entanto tanto ela quanto a variação no tempo de entrega, apresentaram sinais condizentes com a o que prevê a teoria, ou seja, positivo e negativo, respectivamente. Por fim, a variação do preço dos bens substitutos registrou sinal negativo, o qual é inconsistente com a literatura econômica, porém, que talvez possa ser explicado por uma construção de proxy que não conseguiu capturar com precisão a relação não padronizada entre preços substitutos e o preço de mercado do bem em questão.

Para o grupo de maior interesse, o de mínima variação no preço de mercado e variação positiva no preço de referência, os resultados foram parecidos, porém com elementos adicionais. Quanto às variáveis de controle (variação das visitas, do tempo de entrega e do preço dos bens substitutos) os sinais e interpretações são exatamente os mesmos do grupo anterior. No entanto, as diferenças aparecem quando se parte para a interpretação dos resultados da variação nos preços. Sobre o preço de mercado, o valor estimado foi não significativo e negativo, o que faz sentido, uma vez que buscamos apenas momentos em que se esta variável era próxima de zero, o que pode ter levado a não significância, enquanto, o sinal negativo pode ser explicado pela literatura econômica clássica, a qual prevê que variações positivas no preço tendem a causar variações negativas na demanda. Por fim, o parâmetro estimado para o preço de referência também foi não significativo, todavia, este foi positivo, o qual, sujeito à variações mínimas no preço de mercado, sugerem que variações positivas no preço de referência podem provocar oscilações positivas na demanda, uma vez que existiram ganhos de Utilidade de Transação.

Com relação às limitações deste experimento a fim de se mensurar melhor seu objetivo, bem como as oportunidades que este deixa em aberto, pode-se citar o tamanho do painel utilizado para o segundo grupo (53 registros) e a proxy adotada como preço de referência. Em relação ao primeiro caso, seria interessante realizar uma análise parecida para um conjunto de dados mais numeroso, a fim de tentar se encontrar não só os sinais corretos, mas também a significância estatística. Quanto

ao segundo, pode ser de grande valia explorar outras possibilidades para preço de referência mencionado por Thaler (1985), como por exemplo uma média do preço de um mesmo bem em websites/lojas concorrentes ou até mesmo uma média do preço que este mesmo produto teve em um passado recente.

Bibliografia

- Azar, Ofer H. 2013. "Competitive Strategy When Consumers Are Affected by Reference Prices". *Journal Of Economic Psychology* 39: 327–40. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2013.09.008>.
- Christensen, Laurits R., Dale W. Jorgenson, e Lawrence J. Lau. 1973. "Transcendental logarithmic production frontiers". *The Review of Economics and Statistics* 55 (1): 28. <https://doi.org/10.2307/1927992>.
- Cysne, Rubens P., João Victor Issler, Marcelo Resende, e Ricardo Wyllie. 2001. "Demanda por cerveja no Brasil: um estudo econométrico". *Pesquisa e Planejamento Econômico* 31 (2): 249-68.
- Fibich, Gadi, Arieh Gavious, e Oded Lowengart. 2005. "The Dynamics of Price Elasticity of Demand in the Presence of Reference Price Effects". *Journal of the Academy of Marketing Science* 33: 66–78.
- Dodonova, Anna, e Yuri Khoroshilov. 2004. "Anchoring and transaction utility: evidence from on-line auctions". *Applied economics letters* 11 (5): 307–10. <https://doi.org/10.1080/1350485042000221571>.
- Friedman, Milton, e L. J. Savage. 1948. "The utility analysis of choices involving risk". *The journal of political economy* 56 (4): 279–304. <https://doi.org/10.1086/256692>.
- Furnham, Adrian, e Hua Chu Boo. 2011. "A Literature Review of the Anchoring Effect". *The Journal of Socio-Economics* 40 (1): 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.socloc.2010.10.008>.
- Greenleaf, Eric A. 1995. "The Impact of Reference Price Effects on the Profitability of Price Promotions". *Marketing Science* 14 (1): 82–104. <https://doi.org/10.1287/mksc.14.1.82>.

Chevalier, Judy, and Austan Goolsbee. 2003. "Measuring Prices and Price Competition Online: Amazon and Barnes and Noble." *Quantitative Marketing and Econ.* 1 (June): 203–22.

Kahneman, Daniel, e Amos Tversky. 2013. "Prospect theory: An analysis of decision under risk". Em *Handbook of the Fundamentals of Financial Decision Making*, 99–127. WORLD SCIENTIFIC.

Kalyanaram, Gurumurthy, e John D. C. Little. 1989. "A price response model developed from perceptual theories". *Sloan School Working Paper 3038-89*.

Kalyanaram, Gurumurthy, e John D. C. Little. 1994. "An empirical analysis of latitude of price acceptance in consumer packaged goods". *The journal of consumer research* 21 (3): 408. <https://doi.org/10.1086/209407>.

Kopalle, Praveen K., Ambar G. Rao, e João L. Assunção. 1996. "Asymmetric Reference Price Effects and Dynamic Pricing Policies". *Marketing Science* 15 (1): 60–85. <https://doi.org/10.1287/mksc.15.1.60>.

Lattin, James M., e Randolph E. Bucklin. 1989. "Reference Effects of Price and Promotion on Brand Choice Behavior". *JMR, Journal of Marketing Research* 26 (3): 299–310. <https://doi.org/10.1177/002224378902600304>.

Muehlbacher, Stephan, Erich Kirchler, e Angelika Kunz. 2011. "The Impact of Transaction Utility on Consumer Decisions: The Role of Loss Aversion and Acquisition Utility". *Zeitschrift Für Psychologie* 219 (4): 217–23. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000075>.

Putler, Daniel S. 1992. "Incorporating Reference Price Effects into a Theory of Consumer Choice". *Marketing Science* 11 (3): 287–309. <https://doi.org/10.1287/mksc.11.3.287>.

Thaler, Richard. 1985. "Mental Accounting and Consumer Choice". *Marketing Science* 4 (3): 199–214. <https://doi.org/10.1287/mksc.4.3.199>.

Thaler, Richard H. 2008. "Mental Accounting and Consumer Choice". *Marketing Science* 27 (1): 15–25. <https://doi.org/10.1287/mksc.1070.0330>.

Thaler, Richard H. 2011. "Mental Accounting Matters". Em *Advances in Behavioral Economics*, 75–103. Princeton University Press.

Apêndice

		Variação Média do Preço de Mercado (ΔP)			
		Q1 (0% < $\Delta P \leq 25\%$)	Q2 (25% < $\Delta P \leq 50\%$)	Q3 (50% < $\Delta P \leq 75\%$)	Q4 (75% < $\Delta P \leq 100\%$)
Variação Média do Preço de Referência (ΔP^*)	Q1 (0% < $\Delta P^* \leq 25\%$)	2.324 (6)	2.173 (4)	-	-
	Q2 (25% < $\Delta P^* \leq 50\%$)	2.040 (2)	1.773 (3)	2.213 (4)	2.423 (1)
	Q3 (50% < $\Delta P^* \leq 75\%$)	2.281 (2)	3.055 (1)	2.259 (6)	2.444 (1)
	Q4 (75% < $\Delta P^* \leq 100\%$)	-	2.282 (2)	-	2.490 (8)

Tabela 5.1.2: Análise de demanda média dos produtos da categoria 6 organizados por quartil de variação de cada preço. Valores entre parênteses representam o número de produtos em cada combinação de quartil.

		Variação Média do Preço de Mercado (ΔP)			
		Q1 (0% < $\Delta P \leq 25\%$)	Q2 (25% < $\Delta P \leq 50\%$)	Q3 (50% < $\Delta P \leq 75\%$)	Q4 (75% < $\Delta P \leq 100\%$)
Variação Média do Preço de Referência (ΔP^*)	Q3 (50% < $\Delta P^* \leq 75\%$)	1.154 (5)	1.239 (4)	1.328 (3)	1.144 (3)
	Q4 (75% < $\Delta P^* \leq 100\%$)	-	1.254 (1)	1.175 (2)	1.133 (2)

Tabela 5.1.3: Análise de demanda média dos produtos da categoria 2 organizados por quartil de variação de cada preço. Valores entre parênteses representam o número de produtos em cada combinação de quartil.

		Variação Média do Preço de Mercado (ΔP)			
		Q1 (0% < $\Delta P \leq 25\%$)	Q2 (25% < $\Delta P \leq 50\%$)	Q3 (50% < $\Delta P \leq 75\%$)	Q4 (75% < $\Delta P \leq 100\%$)
Variação Média do Preço de Referência (ΔP^*)	Q3 (50% < $\Delta P^* \leq 75\%$)	1.684 (11)	1.397 (6)	1.242 (8)	1.069 (6)
	Q4 (75% < $\Delta P^* \leq 100\%$)	-	1.601 (4)	1.186 (2)	1.158 (5)

Tabela 5.1.4: Análise de demanda média dos produtos da categoria 1 organizados por quartil de variação de cada preço. Valores entre parênteses representam o número de produtos em cada combinação de quartil.

		Variação Média do Preço de Mercado (ΔP)			
		Q1 (0% < $\Delta P \leq 25\%$)	Q2 (25% < $\Delta P \leq 50\%$)	Q3 (50% < $\Delta P \leq 75\%$)	Q4 (75% < $\Delta P \leq 100\%$)
Variação Média do Preço de Referência (ΔP^*)	Q2 (25% < $\Delta P^* \leq 50\%$)	1.299 (13)	1.092 (8)	1.049 (6)	1.000 (4)
	Q3 (50% < $\Delta P^* \leq 75\%$)	1.807 (3)	1.260 (7)	1.200 (3)	1.154 (3)
	Q4 (75% < $\Delta P^* \leq 100\%$)	-	-	1.160 (7)	1.085 (9)

Tabela 5.1.5: Análise de demanda média dos produtos da categoria 4 organizados por quartil de variação de cada preço. Valores entre parênteses representam o número de produtos em cada combinação de quartil.

		Variação Média do Preço de Mercado (ΔP)			
		Q1 (0% < $\Delta P \leq 25\%$)	Q2 (25% < $\Delta P \leq 50\%$)	Q3 (50% < $\Delta P \leq 75\%$)	Q4 (75% < $\Delta P \leq 100\%$)
Variação Média do Preço de Referência (ΔP^*)	Q1 (0% < $\Delta P^* \leq 25\%$)	1.065 (2)	1.053 (1)	1.000 (1)	1.000 (1)
	Q2 (25% < $\Delta P^* \leq 50\%$)	1.272 (2)	1.087 (2)	1.068 (1)	-
	Q3 (50% < $\Delta P^* \leq 75\%$)	1.187 (1)	1.045 (2)	1.071 (1)	1.125 (1)
	Q4 (75% < $\Delta P^* \leq 100\%$)	-	-	1.062 (2)	1.025 (4)

Tabela 5.1.6: Análise de demanda média dos produtos da categoria 3 organizados por quartil de variação de cada preço. Valores entre parênteses representam o número de produtos em cada combinação de quartil..

Produto	Categoria	Var. Preço de Referência	Var. Preço de Mercado	Média de unidades vendidas	Quartil Preço de Referência	Quartil Preço de Mercado
118134	Cadeiras de Escritório	0.001	0.012	3.379	Q1	Q2
488918	Cadeiras de Escritório	0.002	0.012	4.067	Q1	Q2
480665	Cadeiras de Escritório	0.002	0.012	2.415	Q1	Q2
492437	Cadeiras de Escritório	0.003	0.026	1.308	Q2	Q4
187978	Cadeiras de Escritório	0.003	0.016	3.423	Q2	Q3
200177	Cadeiras de Escritório	0.003	0.012	3.419	Q2	Q2
480668	Cadeiras de Escritório	0.003	0.015	1.779	Q2	Q3
536951	Cadeiras de Escritório	0.003	0.013	2.169	Q2	Q3
740560	Bancos para Cozinha Alto	0.005	0.024	1.667	Q1	Q2
489672	Bancos para Cozinha Alto	0.005	0.028	1.253	Q1	Q2
118387	Bancos para Cozinha Alto	0.005	0.031	2.835	Q1	Q2
489666	Bancos para Cozinha Alto	0.006	0.023	2.940	Q1	Q2
334665	Bancos para Cozinha Alto	0.007	0.032	1.659	Q2	Q2
740559	Bancos para Cozinha Alto	0.008	0.032	1.362	Q2	Q3
119864	Bancos para Cozinha Alto	0.009	0.036	2.444	Q2	Q3
480464	Bancos para Cozinha Alto	0.009	0.023	1.546	Q2	Q2
118394	Bancos para Cozinha Alto	0.010	0.029	2.115	Q2	Q2
400336	Bancos para Cozinha Alto	0.010	0.036	2.063	Q2	Q3
721834	Bancos para Cozinha Alto	0.010	0.054	2.423	Q2	Q4
489665	Bancos para Cozinha Alto	0.011	0.038	2.984	Q2	Q3
782050	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.013	1.091	Q2	Q2
782052	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.064	1.000	Q2	Q4
782054	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.086	1.000	Q2	Q4
692584	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.013	1.235	Q2	Q2
782057	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.030	1.000	Q2	Q3
782058	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.092	1.000	Q2	Q4
677878	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.027	1.033	Q2	Q3
782062	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.040	1.000	Q2	Q4
782064	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.029	1.000	Q2	Q3
782065	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.020	1.000	Q2	Q2
782066	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.021	1.000	Q2	Q3
782077	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.024	1.263	Q2	Q3
782081	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.021	1.130	Q2	Q2
782082	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.015	1.200	Q2	Q2
794402	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.012	1.000	Q2	Q2
794403	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.024	1.000	Q2	Q3
799085	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.013	1.083	Q2	Q2
736577	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.017	1.000	Q2	Q2
492875	Colchões	0.000	0.058	1.000	Q1	Q3
492867	Colchões	0.000	0.153	1.000	Q1	Q4
492842	Colchões	0.008	0.037	1.053	Q1	Q2
492857	Colchões	0.009	0.041	1.074	Q2	Q2
492878	Colchões	0.018	0.056	1.069	Q2	Q3
492859	Colchões	0.019	0.047	1.000	Q2	Q2

Tabela 5.1.7: Produtos priorizados para o grupo 1 (43) - concentrados nos maiores quartis do preço de mercado e menores quartis do preço de referência.

Produto	Categoría	Var. Preço de Referência	Var. Preço de Mercado	Média de unidades vendidas	Quartil Preço de Referência	Quartil Preço de Mercado
200177	Cadeiras de Escritório	0.003	0.012	3.419	Q2	Q2
315775	Cadeiras de Escritório	0.003	0.011	3.622	Q2	Q1
480667	Cadeiras de Escritório	0.003	0.012	2.353	Q3	Q2
488917	Cadeiras de Escritório	0.004	0.009	3.006	Q3	Q1
517171	Cadeiras de Escritório	0.004	0.011	1.547	Q3	Q1
67155	Cadeiras de Escritório	0.004	0.012	3.476	Q3	Q2
741403	Sofás 2 Lugares	0.000	0.009	1.160	Q3	Q1
794588	Sofás 2 Lugares	0.000	0.012	1.000	Q3	Q2
785336	Sofás 2 Lugares	0.000	0.013	1.222	Q3	Q2
785334	Sofás 2 Lugares	0.000	0.014	1.125	Q3	Q2
742576	Sofás 2 Lugares	0.000	0.010	1.205	Q3	Q1
794590	Sofás 2 Lugares	0.000	0.012	1.125	Q3	Q1
741400	Sofás 2 Lugares	0.000	0.008	1.094	Q3	Q1
741401	Sofás 2 Lugares	0.000	0.004	1.188	Q3	Q1
116816	Sofás 2 Lugares	0.003	0.013	1.609	Q3	Q2
181803	Sofás 2 Lugares	0.005	0.014	1.254	Q4	Q2
864705	Sofás 3 Lugares	0.000	0.000	1.000	Q3	Q1
744073	Sofás 3 Lugares	0.000	0.005	1.799	Q3	Q1
744071	Sofás 3 Lugares	0.000	0.009	1.140	Q3	Q2
743039	Sofás 3 Lugares	0.000	0.004	1.768	Q3	Q1
864704	Sofás 3 Lugares	0.000	0.000	1.000	Q3	Q1
742585	Sofás 3 Lugares	0.000	0.008	1.379	Q3	Q2
742583	Sofás 3 Lugares	0.000	0.007	1.817	Q3	Q2
738753	Sofás 3 Lugares	0.000	0.005	1.127	Q3	Q1
769573	Sofás 3 Lugares	0.000	0.009	1.386	Q3	Q2
785341	Sofás 3 Lugares	0.000	0.008	1.243	Q3	Q2
769570	Sofás 3 Lugares	0.000	0.009	1.422	Q3	Q2
744075	Sofás 3 Lugares	0.000	0.006	1.497	Q3	Q1
742586	Sofás 3 Lugares	0.000	0.005	2.123	Q3	Q1
742584	Sofás 3 Lugares	0.000	0.004	3.565	Q3	Q1
743041	Sofás 3 Lugares	0.001	0.005	1.533	Q3	Q1
641112	Sofás 3 Lugares	0.001	0.006	1.827	Q3	Q1
743038	Sofás 3 Lugares	0.001	0.006	1.295	Q3	Q1
623883	Sofás 3 Lugares	0.001	0.008	1.407	Q4	Q2
116815	Sofás 3 Lugares	0.003	0.010	1.669	Q4	Q2
181802	Sofás 3 Lugares	0.003	0.009	1.533	Q4	Q2
462928	Sofás 3 Lugares	0.005	0.009	1.796	Q4	Q2
334665	Bancos para Cozinha Alto	0.007	0.032	1.659	Q2	Q2
480464	Bancos para Cozinha Alto	0.009	0.023	1.546	Q2	Q2
480463	Bancos para Cozinha Alto	0.009	0.015	1.352	Q2	Q1
118394	Bancos para Cozinha Alto	0.010	0.029	2.115	Q2	Q2
519079	Bancos para Cozinha Alto	0.010	0.021	2.729	Q2	Q1
519075	Bancos para Cozinha Alto	0.012	0.020	3.258	Q3	Q1
771626	Bancos para Cozinha Alto	0.014	0.022	3.056	Q3	Q2
517178	Bancos para Cozinha Alto	0.023	0.017	1.305	Q3	Q1
489648	Bancos para Cozinha Alto	0.030	0.032	2.595	Q4	Q2
680927	Bancos para Cozinha Alto	0.032	0.025	1.970	Q4	Q2
864746	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.000	1.000	Q2	Q1
772432	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.011	1.587	Q2	Q1
780181	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.006	1.000	Q2	Q1
782050	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.013	1.091	Q2	Q2
692584	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.013	1.235	Q2	Q2
782061	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.000	1.000	Q2	Q1
782065	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.020	1.000	Q2	Q2
864744	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.000	1.000	Q2	Q1
782080	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.009	1.118	Q2	Q1
782081	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.021	1.130	Q2	Q2
782082	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.015	1.200	Q2	Q2
794400	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.008	1.000	Q2	Q1
794401	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.011	1.103	Q2	Q1
794402	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.012	1.000	Q2	Q2
799085	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.013	1.083	Q2	Q2
799096	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.000	1.000	Q2	Q1
799106	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.000	1.000	Q2	Q1
736577	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.017	1.000	Q2	Q2
493269	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.011	1.741	Q2	Q1
590088	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.008	3.100	Q2	Q1
480659	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.009	1.248	Q2	Q1
480658	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.008	1.522	Q3	Q1
590087	Mesas de Jantar Avulsas	0.000	0.011	1.904	Q3	Q1
493268	Mesas de Jantar Avulsas	0.002	0.021	1.489	Q3	Q2
523177	Mesas de Jantar Avulsas	0.002	0.013	1.407	Q3	Q2
626464	Mesas de Jantar Avulsas	0.002	0.020	1.148	Q3	Q2
733395	Mesas de Jantar Avulsas	0.004	0.017	1.313	Q3	Q2
579992	Mesas de Jantar Avulsas	0.004	0.015	1.228	Q3	Q2
678734	Mesas de Jantar Avulsas	0.005	0.018	1.104	Q3	Q2
523176	Mesas de Jantar Avulsas	0.005	0.010	1.996	Q3	Q1
678733	Mesas de Jantar Avulsas	0.006	0.015	1.136	Q3	Q2
492857	Colchões	0.009	0.041	1.074	Q2	Q2
492919	Colchões	0.012	0.016	1.337	Q2	Q1
492855	Colchões	0.016	0.031	1.207	Q2	Q1
492859	Colchões	0.019	0.047	1.000	Q2	Q2
492877	Colchões	0.021	0.033	1.029	Q3	Q2
258347	Colchões	0.025	0.027	1.188	Q3	Q1
492879	Colchões	0.034	0.042	1.063	Q3	Q2

Tabela 5.1.8: Produtos priorizados para o grupo 2 (84) - concentrados nos maiores quartis do preço de referência e menores quartis do preço de mercado.

Variável Dependente: Unidades Vendidas	
Variáveis Independentes	
P* (Preço de referência)	0.001 (0.000)***
P (Preço de mercado)	-0.003 (0.000)***
Visitas	0.004 (0.000)***
ShareV (% de visitas do Google)	-0.170 (0.002)***
Y (Preço dos bens substitutos)	0.000 (0.483)
Tent (Tempo de entrega)	-0.032 (0.000)***
Frete	-0.006 (0.030)**
CMarketing (Campanha de Marketing)	0.612 (0.014)**
SemanaBF (Semana Black Friday)	1.363 (0.009)***
Observações	3801
Número de Condicionamento	1.33×10^4

*Tabela 5.2.1: Resultados da regressão geral para o grupo de variação mínima no preço de referência (grupo 1). Erros-padrão robustos entre parênteses; significância: ***p < 0.01, **p < 0.05, * p < 0.10.*

Variável Dependente: Unidades Vendidas	
Variáveis Independentes	
P* (Preço de referência)	0.000 (0.337)
P (Preço de mercado)	0.000 (0.000)***
Visitas	0.001 (0.000)***
ShareV (% de visitas do Google)	0.065 (0.001)***
Y (Preço dos bens substitutos)	0.000 (0.000)***
Tent (Tempo de entrega)	-0.017 (0.000)***
Frete	-0.006 (0.000)***
CMarketing (Campanha de Marketing)	1.130 (0.000)***
SemanaBF (Semana Black Friday)	3.122 (0.000)***
Observações	9805
Número de Condicionamento	1.52×10^4

*Tabela 5.2.2: Resultados da regressão geral para o grupo de variação mínima no preço de mercado (grupo 2). Erros-padrão robustos entre parênteses; significância: ***p < 0.01, **p < 0.05, * p < 0.10.*