

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

PEDRO BRANDÃO DALLA VALLE

**O IMPACTO DO CLIMA SOBRE A VENDA DE MEDICAMENTOS E PRODUTOS
DE HIGIENE E BELEZA EM FARMÁCIAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL**

PORTO ALEGRE

2018

PEDRO BRANDÃO DALLA VALLE

**O IMPACTO DO CLIMA SOBRE A VENDA DE MEDICAMENTOS E PRODUTOS
DE HIGIENE E BELEZA EM FARMÁCIAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia, modalidade profissional, área de concentração: Economia.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Tosi Feijó

PORTO ALEGRE

2018

CIP - Catalogação na Publicação

Dalla Valle, Pedro Brandão

O impacto do clima sobre a venda de medicamentos e produtos de higiene e beleza em farmácias da Região Sul do Brasil / Pedro Brandão Dalla Valle. -- 2018.

56 f.

Orientador: Flávio Tosi Feijó.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Varejo. 2. Clima. 3. Farmácia. 4. Demanda. 5. Econometria. I. Feijó, Flávio Tosi, orient. II. Título.

PEDRO BRANDÃO DALLA VALLE

**O IMPACTO DO CLIMA SOBRE A VENDA DE MEDICAMENTOS E PRODUTOS
DE HIGIENE E BELEZA EM FARMÁCIAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia, modalidade profissional, área de concentração: Economia.

Aprovada em Porto Alegre, 20 de dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Flávio Tosi Feijó - Orientador
UFRGS

Prof. Dr. Gabrielito Rauter Menezes
FURG

Prof. Dr. Giacomo Balbinotto Neto
UFRGS

Prof. Dr. Sabino da Silva Porto Junior
UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda minha família, de forma especial ao meu pai Geraldo e à minha mãe Rosane, por não medirem esforços para que eu pudesse chegar até aqui.

A minha irmã Vitória, fonte diária de inspiração e sonhos infinitos.

A minha namorada Bruna, por todo o amor, carinho e paciência que me levam adiante.

Ao professor e orientador Flávio Feijó, por toda sua atenção e dedicação para que eu pudesse ter confiança na realização deste trabalho.

Aos meus amigos, por confiarem em mim e estarem do meu lado a cada segunda-feira.

Aos meus colegas de trabalho, companheiros diários de grandes desafios.

A empresa onde trabalho, que proporcionou os dados necessários para a realização deste estudo.

A UFRGS, pelo excelente ambiente oferecido aos seus alunos e os profissionais qualificados que disponibiliza para nos ensinar.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho e que permitiram que este momento se concretizasse.

“Data is the new oil. We need to
find it, extract it, refine it,
distribute it and monetize it.”

David Buckingham

RESUMO

Nesta dissertação é analisado o impacto do clima sobre a venda de medicamentos e produtos de higiene e beleza no canal farmacêutico da região sul do Brasil. Para isso, foram coletados dados diários de venda de 262 farmácias, representando mais de 80 milhões de transações comerciais, e dados meteorológicos para 26 cidades da região através do Instituto Nacional de Meteorologia durante o período de janeiro de 2012 e junho de 2016. Utilizando o modelo de dados em painel com efeitos fixos, metodologia caracterizada pelo uso combinado de séries temporais e cortes transversais, estima-se que as variáveis de maior influência sobre as vendas são temperatura e precipitação. Porém ao longo do trabalho, como iremos observar, os efeitos provocados por estas variáveis não são uniformes entre os mais diversos tipos de produtos observados, sendo necessária assim a segmentação do painel em 17 categorias de medicamentos e 18 de categorias de higiene e beleza.

Palavras-chave: Varejo. Clima. Farmácia. Vendas. Econometria.

ABSTRACT

This dissertation analyzes the impact of the climate on the sale of medicines and hygiene and beauty products in the pharmaceutical channel of southern Brazil. For this purpose, daily sales data of 262 pharmacies were collected, representing more than 80 million commercial transactions, and meteorological data for 26 cities in the region through the Instituto Nacional de Meteorologia during the January 2012 and June 2016. Using the fixed-effects panel data model, a methodology characterized by the combined use of time series and cross-sections, it is estimated that the variables with the greatest influence on sales are temperature and precipitation. However, as we will see, the effects of these variables are not uniform among the most diverse types of products observed, thus the segmentation of the panel in 17 categories of medicines and 18 categories of hygiene and beauty is necessary.

Keywords: Retail. Climate. Drugstore. Sales. Econometrics.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Modelo de demanda.....	16
Gráfico 2 - Estatística d para Durbin-Watson	23
Gráfico 3 - Sazonalidade e Tendência.....	32
Gráfico 4 - Intercepto de Efeitos Fixos para <i>Cross Section</i>	34
Gráfico 5 - Modelo para Venda Total	35
Gráfico 6 – Modelo para Venda de Produtos de Higiene e Beleza	37
Gráfico 7 – Modelo para Venda de Desodorantes.....	38
Gráfico 8 – Modelo para Venda de Produtos para o Corpo	39
Gráfico 9 – Modelo para Venda de Ortopédicos	40
Gráfico 10 – Modelo para Venda de Produtos Geriátricos	41
Gráfico 11 – Modelo para Correlação de Temperatura para Higiene e Beleza.....	43
Gráfico 12 – Modelo para Correlação de Precipitação para Higiene e Beleza	44
Gráfico 13 – Modelo para Venda Total de Medicamentos	45
Gráfico 14 – Modelo para Venda de Medicamentos para Alergias e Infecções	47
Gráfico 15 – Modelo para Venda de Medicamentos para Dor e Febre.....	48
Gráfico 16 – Modelo para Venda de Medicamentos para Gripes e Resfriados	49
Gráfico 17 – Modelo para Correlação de Temperatura para Medicamentos	50
Gráfico 18 – Modelo para Venda de Vitaminas e Suplementos.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Interpretação dos Resultados dos Testes de Chow, Breusch-Pagan e Hausman.....	21
Tabela 2 – Painel de Regiões Observadas	26
Tabela 3 - Análise Descritiva para Precipitação.....	30
Tabela 4 - Análise Descritiva para Temperatura	31
Tabela 5 - Análise do Resultado para Teste-F, Breusch-Pagan e Hausman.....	33
Tabela 6 – Modelo para Venda Total	35
Tabela 7 – Modelo para Venda de Produtos de Higiene e Beleza (HB)	36
Tabela 8 – Modelo para Correlação Simultânea de Higiene e Beleza	38
Tabela 9 – Modelo para Correlação de Temperatura para Higiene e Beleza	42
Tabela 10 – Modelo para Correlação de Precipitação para Higiene e Beleza.....	43
Tabela 11 – Modelo para Venda Total de Medicamentos	45
Tabela 12 – Modelo para Correlação Simultânea de Medicamentos	47
Tabela 13 – Modelo para Correlação de Temperatura para Medicamentos	50
Tabela 14 – Modelo para Correlação de Precipitação para Medicamentos	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	IMPACTOS DO CLIMA NA ECONOMIA	13
2.2	FATORES QUE PODEM INFLUENCIAR O CONSUMO	14
2.3	O IMPACTO DO CLIMA SOBRE O CONSUMO NO VAREJO	14
2.4	MODELO DE DEMANDA DE MERCADO PARA O CANAL FARMACÊUTICO ...	15
3	METODOLOGIA	16
3.1	EXPOSIÇÕES DA HIPÓTESE PRINCIPAL	17
3.2	ESPECIFICAÇÕES DO MODELO MATEMÁTICO DA TEORIA	17
3.3	ESPECIFICAÇÕES DO MODELO ECONOMÉTRICO	18
3.3.3	Efeitos de estimação	20
3.4	ESTIMAÇÕES DOS PARÂMETROS DO MODELO ECONOMÉTRICO	21
3.5	TESTE DE HIPÓTESES	21
3.5.1	Coefficiente de Determinação R^2	22
3.5.3	Teste d de Durbin-Watson	22
3.6	PROJEÇÕES DE VALORES FUTUROS	23
4	COLETA DE DADOS	25
4.1	SEGMENTAÇÕES GEOGRÁFICAS	25
4.2	BASE DE DADOS TRANSACIONAL	26
4.2.1	Medicamentos	27
4.2.2	Produtos de Higiene e Beleza	28
4.3	BASE DE DADOS CLIMÁTICOS	29
4.3.1	Precipitação	30
4.3.2	Temperatura Média	31
4.3.3	Sazonalidade e Tendência	31
4.4	LIMITAÇÕES DOS DADOS	32
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	33
5.1	EFEITOS FIXOS DE CROSS SECTION	33
5.2	IMPACTOS DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS	34

5.2.1	Produtos de Higiene e Beleza	36
5.2.2	Medicamentos	44
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
	REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

O Mestrado Profissional é uma modalidade de pós-graduação *stricto sensu* voltada para a capacitação de profissionais, nas diversas áreas do conhecimento, mediante o estudo de técnicas, processos, ou temáticas que atendam a alguma demanda do mercado de trabalho. O trabalho final do curso deve ser sempre vinculado a problemas reais da área de atuação profissional do aluno e de acordo com a natureza da área e a finalidade do curso. Logo, o intuito desta dissertação é apresentar uma análise para um problema real de mercado, identificado através de uma rede de farmácias da região sul do país, utilizando metodologia e linguagem contemporânea, de fácil entendimento e com objetivo concreto de aplicação dos modelos elaborados.

Neste contexto, o objetivo principal desta dissertação é analisar, e se possível mensurar, o impacto do clima sobre a venda de medicamentos e produtos de higiene e beleza no canal farmacêutico da região sul do Brasil. Para isso, foram coletados dados diários de venda de 262 farmácias, representando mais de 80 milhões de transações comerciais, e dados meteorológicos para 26 cidades da região através do Instituto Nacional de Meteorologia durante o período de janeiro de 2012 e junho de 2016.

Através do conhecimento empírico, acredita-se que as vendas de maneira geral diminuem em dias de chuva e que o frio é um fator positivo na venda de medicamentos e por consequência de todo o canal farmacêutico. Portanto, a hipótese primária a ser testada neste trabalho é, após identificadas, avaliar se as variáveis climáticas realmente influenciam o comportamento de compra do canal e qual o efeito exercido.

Nos últimos anos, avanços na área de saúde trouxeram enormes benefícios à toda sociedade, logo vieram acompanhados de um aumento significativo de custos e de uma demanda cada vez maior para a aquisição de medicamentos e produtos de higiene e beleza, segmento que passa a exercer um papel ainda mais significativo dentro do orçamento familiar. O entendimento deste segmento de mercado, como um padrão de consumo, tende a gerar uma alocação mais eficaz dos recursos disponíveis e proporcionar ganhos econômicos para pacientes, indústria farmacêutica, varejo e toda a sociedade.

Os efeitos climáticos e seus impactos sobre a economia tem gerado ampla discussão em todo o mundo, promovendo variados estudos sobre o tema nas áreas de energia,

agricultura, saúde e administração. No entanto, apesar de sua relevância, há poucas publicações sobre o assunto em concentração regional.

Para Barros (1995), se por um lado, o acesso aos medicamentos é um direito da população, por outro, os recursos são limitados. Logo, é necessário compartilhar conhecimentos e responsabilidades sobre o tema, promovendo a alocação eficaz dos recursos disponíveis e a minimização dos custos. Conforme dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o desperdício de medicamentos chega a 20% de tudo que é adquirido no varejo, hospitais ou pelo próprio poder público. Dentre as diversas razões que levam ao desperdício de medicamentos no Brasil, se inclui a falta de critérios técnicos e científicos na aquisição de medicamentos por parte de diversos setores (públicos e privados) da sociedade, sem que haja um mapeamento de sazonalidades ou demais efeitos que afetam a demanda deste segmento.

Dalmarco (2013) disserta sobre o impacto dos fatores climáticos nas vendas do varejo no Brasil. Para o autor, intuitivamente acredita-se que alguns fenômenos climáticos têm impacto direto no consumo de determinados bens e serviços. O fluxo de clientes, por exemplo, tende a ser menor nos dias de chuva em estabelecimentos comerciais. Outros autores como Steele (1951), Starr-Mccluer (2000), comprovam a significância das variáveis climáticas no comportamento do consumidor.

O referencial teórico desta dissertação é apresentado no capítulo dois e está dividido em tópicos que avaliam o impacto do clima na economia, fatores que podem influenciar o consumo e o impacto do clima na venda do varejo. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia, assim como a exposição da hipótese principal e especificações dos modelos matemático e econométrico. O capítulo quatro traz informações sobre a coleta de dados transacionais e de clima além das segmentações geográficas utilizadas. No capítulo cinco é apresentada a análise dos resultados, dividida entre a análise dos efeitos fixos e impactos das variáveis climáticas. Por fim, no sexto e último capítulo, estão as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma revisão teórica dos aspectos fundamentais para desenvolvimento deste trabalho, a fim de analisar o impacto do clima sobre o padrão de consumo de medicamentos e produtos de higiene e beleza no canal farmacêutico.

2.1 IMPACTOS DO CLIMA NA ECONOMIA

O impacto das variações climáticas tem sido amplamente discutido nos últimos anos, desde a declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente em 1972 até a ECO92 e recentemente na Rio+20, o tema é referência para muitas áreas. Nesse período, diversos estudos foram elaborados tentando mensurar esses efeitos sobre a economia.

Em estudo apresentado por Solomou e Wu (1999), é analisado o efeito do clima na produção agrícola da Alemanha, França e Reino Unido em um período de 60 anos, de acordo com os autores, o clima é responsável por até dois terços da variação na produção agrícola da região. Richard Tol (2000) por sua vez analisa o impacto das variações climáticas sobre o consumo de água e energia, turismo e produtividade da agricultura na Holanda, dentre outras conclusões, o estudo aponta que um longo período de clima agradável estimula o turismo interno no ano corrente e o turismo internacional no ano seguinte. O mesmo autor ainda aponta que o consumo de água aumenta consideravelmente durante dias de calor, porém não sofre alterações significativas durante longos períodos de tempo seco.

No Brasil, um estudo realizado por Margulis (2010) aponta que o impacto das mudanças climáticas no país provocará uma redução entre 0,5% e 2,3% no PIB até 2050 e o valor per capita das reduções no consumo ficaria entre R\$ 6 mil e R\$ 18 mil. A produção de energia elétrica também é afetada. Na região Nordeste uma diminuição nos índices de chuvas até 2100 poderia gerar uma perda na geração de energia hidrelétrica, afetando a capacidade de produção em aproximadamente 30%. Na agricultura, todos os cultivos sofreriam redução na produtividade nos próximos anos, em especial soja (32%), milho (15%) e café (18%). O cultivo de cana-de-açúcar seria o único a não ser afetado. A produtividade cairia, em particular, nas culturas de subsistência no Nordeste. A soma de fatores, segundo Margueis, teria impacto negativo no PIB de 2050 entre R\$ 719 bilhões e R\$ 3.622 bilhões.

Em um artigo de Camargo et al (1986), é analisada a produção de soja no estado de São Paulo. Neste, o autor cita o fator térmico como indicativo do grau de desenvolvimento relativo do produto cultivado, assim como os fatores variáveis referentes a escassez ou excesso de chuvas.

2.2 FATORES QUE PODEM INFLUENCIAR O CONSUMO

O economista americano Veblen (1899) foi o primeiro a notar que o comportamento econômico é influenciado tanto por interesses pessoais racionais quanto por fatores psicológicos, segundo o autor, medo ou a busca por status sociais são variáveis capazes de exercer efeitos diretos sobre o padrão de consumo dos indivíduos. Conforme Mason, Mayer e Wilkinson (1993), o comportamento do consumidor é influenciado pelos seguintes fatores: Economia, clima, demografia, sazonalidade ao longo do ano, tendências de mercado e o composto de marketing.

As variáveis relacionadas ao clima também aparecem no livro de Levy (2012), no qual o autor cita a temporada de furacões nos EUA, quando as famílias se preparam estocando com garrafas de água, madeira compensada, baterias e geradores. O autor ainda afirma que é comum entre as grandes empresas a utilização da previsão do tempo para planejar o período de entregas, promoções e descontos. De forma complementar, Levy também cita que durante dias de frio ou de chuva os supermercados tendem a vender menos carne nos EUA, enquanto que um aumento de 7°C triplica as vendas de carnes e aumenta o consumo de alface em 50%.

2.3 O IMPACTO DO CLIMA SOBRE O CONSUMO NO VAREJO

O primeiro a estudar o impacto das variações climáticas sobre o consumo no varejo foi Steele (1951), o autor registra que anteriormente alguns estudos já haviam sido publicados sobre a influência do clima porém sobre a visão de áreas como consumo de gás e energia, produção agrícola, entre outras. O estudo de Steele relaciona as variáveis precipitação, vento, temperatura e neve com as vendas em lojas de departamento nos EUA entre 1940 a 1948, ratificando o conhecimento empírico de que a sensação de frio gera uma redução nas vendas. A redução no consumo foi atribuída às seguintes razões: Desconforto para visitar a loja, consumidores fisicamente evitam condições temporais ruins, efeitos psicológicos, menor

apelo de merchandising e outros. Estatisticamente foi confirmada a significância das variáveis, sendo a variável temperatura o coeficiente mais relevante.

Para Starr-Mccluer (2000), o impacto do clima sobre a venda do varejo nos EUA possui papel significativo para o resultado do comércio e suas respectivas empresas. O estudo avalia as variáveis temperatura e precipitação, sendo novamente a temperatura a apresentar a maior correlação com vendas. Segundo o autor, os fatores podem impactar as vendas da seguinte forma:

- a) o clima pode fazer da experiência de compra algo mais fácil ou difícil;
- b) o clima complementa um numero de atividades recreativas externas;
- c) algumas mercadorias complementam atividades relacionadas ao clima.

Por fim, Larsen (2006) considera ser óbvio que as variáveis climáticas exercem efeito na produção, porém a sua total dimensão ainda não é conhecida. O autor faz a análise da produção de diversos setores dos EUA entre 1977 e 2000 relacionando impactos da temperatura, precipitação, capital, trabalho e consumo de energia. Os resultados apresentados apontam que os efeitos são diferentes de acordo com cada de região e setor, sendo a indústria o setor com a maior sensibilidade. Ainda segundo o autor, 16,2% da economia americana é sensível as condições meteorológicas e que, se as previsões climáticas melhorarem, será possível ajudar empresas e indivíduos a fazer um melhor planejamento de seus gastos e investimentos em um ambiente de clima incerto.

2.4 MODELO DE DEMANDA DE MERCADO PARA O CANAL FARMACÊUTICO

Antigamente, um mercado era apenas o local físico onde compradores e vendedores se reunião para comprar e vender seus produtos. Hoje, de acordo com Kotler (2006), é possível descrever um mercado como um conjunto de compradores e vendedores que efetuam transações relativas a determinado tipo de produto ou serviço. Neste cenário, grande parte das empresas atua com o intuito de estimular a demanda pelos seus próprios produtos, influenciando o nível, a oportunidade e a composição da demanda para atender os objetivos da organização.

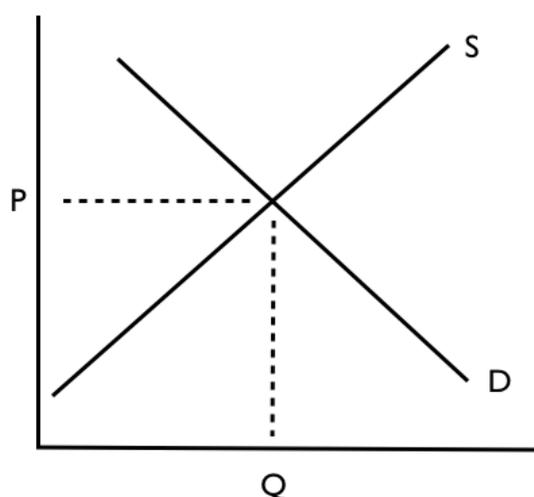
Para Bernanke (2009), a demanda de um mercado está associada a alocação racional da renda do consumidor entre diferentes produtos. Para o canal farmacêutico, não é diferente,

as farmácias e demais estabelecimentos competem entre si para disputar os recursos limitados disponíveis no mercado. Em outras palavras, todos buscam entender a demanda de mercado associada e conseqüente maximizar seus retornos, para isso é necessário quais os elementos capazes de afetá-la. Entre outros, podem ser considerados: Desejos e necessidades dos indivíduos; Poder de compra; Disponibilidade dos serviços; Produtos complementares ou substitutos; Custos de oportunidade.

Observando o mercado de medicamentos e produtos de higiene e beleza, é fácil perceber como desejos e necessidades dos indivíduos podem facilmente influenciar a demanda de mercado, um surto de gripe, por exemplo, aumentará a procura por antigripais, xaropes e outros medicamentos. O mesmo acontece para o poder de compra e a disponibilidade dos serviços, exercendo influência direta no deslocamento da demanda para mais ou para menos. Produtos complementares e substitutos, podem atuar como uma oportunidade para o segmento quando bem explorados ou se tornar uma ameaça se não forem mapeados a tempo. Já o custo de oportunidade, envolve todo o esforço necessário para que o cliente efetue ou não uma compra, gastos de tempo e deslocamento devem ser associados.

Todos estes efeitos, assim como outros não listados, tendem a exercer efeitos diretos na demanda de mercado para determinado bem ou serviço. Quando estes elementos contribuírem no incremento da curva, expressa por “D” no gráfico abaixo, ela irá se deslocar para a direita. No longo prazo, “S” que represente o suprimento tende a se ajustar, assim como os preços expressos por “P”, provocando um aumento na quantidade demandada e por conseqüência no incremento do faturamento da empresa.

Gráfico 1 - Estatística d para Durbin-Watson



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

3 METODOLOGIA

Este capítulo tem a finalidade de apresentar, a metodologia utilizada no desenvolvimento desta dissertação, seguindo o modelo apresentado por Hendry (1995) que explica a exposição da teoria ou hipótese, especificação do modelo matemático da teoria, especificação do modelo econométrico, estimação dos parâmetros do modelo econométrico, teste de hipóteses, projeção de valores futuros e por fim o uso do modelo para fins de controle.

3.1 EXPOSIÇÕES DA HIPÓTESE PRINCIPAL

Dada a revisão bibliográfica, acredita-se que o clima exerce influência significativa sobre o padrão de consumo em toda a sociedade, incluindo neste as vendas do varejo. Nesta dissertação, a hipótese principal estudada é a influência do clima sobre a venda de medicamentos e produtos de higiene e beleza em farmácias da região sul do Brasil.

3.2 ESPECIFICAÇÕES DO MODELO MATEMÁTICO DA TEORIA

Apresentada a hipótese principal, a influência dos efeitos climáticos sobre a venda de medicamentos e produtos de higiene e beleza, é possível sugerir a seguinte forma para a equação:

$$Y_i = \beta_0 + \gamma X_{i_n} \quad (1)$$

No qual Y é a venda estimada e i o indivíduo, ou no caso, a região observada. β_0 é a constante e γ é o vetor da n -ésima variável X do indivíduo. A partir da primeira proposta, é possível incluir as variáveis de clima e venda sobre a mesma estrutura, conforme equação 2.

$$Y_i = \beta_0 + \gamma Vm_i + \delta Temp_i - \varepsilon Prec_i \quad (2)$$

Dentre as variáveis acrescentadas na equação estão Venda Média (Vm), considerando a média dos últimos 7 dias¹ de venda, Temperatura ($Temp$) e Precipitação ($Prec$) acumulada. Neste caso, a determinação dos sinais, segue conforme a análise preliminar dos dados que indica um possível aumento nas vendas em períodos de calor e queda em períodos chuvosos.

3.3 ESPECIFICAÇÕES DO MODELO ECONOMETRICO

O objetivo deste tópico é apresentar que, diferente de uma relação matemática, a função de consumo econométrica está sujeita a variações individuais. As características de determinada região (litoral, serra, capital, interior...) ou a proximidade de datas festivas (natal, dia das mães, carnaval...) provavelmente exercem certa influência sobre o consumo. Para levar em conta as relações inexatas sobre as variáveis, o efeito não observado será definido na equação por u .

$$Y_i = \beta_0 + \gamma Vm_i + \delta Temp_i - \varepsilon Prec_i + u \quad (3)$$

Na sequência deste tópico, está descrita a metodologia utilizada para a estimação do modelo em dados em painel, regressão e método de mínimos quadrados ordinários e efeitos de estimação.

3.3.1 Dados em Painel

Em geral, Gujarati e Porter (2011) apontam que são utilizados três tipos de dados para análise aplicada: Séries temporais, cortes transversais e os painéis. No primeiro, observamos os valores de uma ou mais variáveis ao longo do tempo, no corte transversal os dados são relativos a uma ou mais variáveis para várias unidades amostrais, já a utilização de dados em painel proporciona explorar de maneira conjunta as variações ao longo do tempo e diferentes unidades e indivíduos. Esta metodologia pode ser caracterizada pelo uso combinado de séries temporais e cortes transversais, permitindo assim uma estimação mais completa e eficiente dos modelos econométricos. Entretanto, a estimação dos modelos em painel torna-se mais

¹ Durante a análise preliminar dos dados foram testados três períodos para a venda média: Últimos 365 dias, últimos 30 dias e últimos 7 dias (sendo este último selecionado por apresentar valores mais consistentes ao longo de todo o modelo).

complexa devido à heterogeneidade dos indivíduos, como por exemplo, de estruturas econômicas diferentes entre cidades ou regiões.

Em grande parte, muitos autores destacam as vantagens de se trabalhar com dados em painel, para Baltagi (2008) são quatro: Pode levar explicitamente a consideração da heterogeneidade ao relacionar diferentes sujeitos; oferece dados mais informativos, maior variabilidade e maior eficiência ao combinar séries temporais com cortes transversais; é mais adequado para examinar dinâmicas de mudanças; e pode detectar e medir melhor efeitos que não poderiam ser identificados em séries temporais puras.

Para Hsiao (2014), os dados em painel também proporcionam uma série de vantagens sobre outros modelos, ele destaca a existência de fatores externos que afetam as variáveis que se deseja explicar, e que estes fatores nem sempre podem ser mensurados. Porém a simples omissão destas variáveis pode gerar resultados viesados, enquanto que os dados em painel permitem controlar os efeitos das variáveis não observadas. Além de disso, o autor lembra que este modelo proporciona um número maior de observações, aumentando o grau de liberdade e reduzindo a colinearidade entre as variáveis explicativas. Uma vez eliminado este problema, é possível obter uma melhora significativa na estimação dos parâmetros.

3.3.2 Regressão e Método de Mínimos Quadrados Ordinários

Uma regressão é uma técnica estatística com a qual é possível medir a interferência de uma ou mais variáveis independentes, em uma variável dependente (ou de resposta), permitindo a estimação de uma equação de reta com a qual é possível obter resultados da variável dependente mediante mudanças na variável independente. De acordo com Downing (2000), uma reta de regressão tem a finalidade de estimar a relação entre duas grandezas, ou seja, a relação entre as variáveis independente e dependente. O método de estimação mais amplamente utilizado é o de mínimos quadrados ordinários, como o qual se busca minimizar a soma dos quadrados das distâncias verticais de cada ponto da amostra em relação à reta estimada. De forma mais direta, segundo Morettin (1999) quanto menor for o erro quadrático total, melhor será a estimativa, sugerindo assim, que devemos buscar uma estimativa que torne mínima a soma destes quadrados.

3.3.3 Efeitos de estimação

Ao trabalhar com dados em painel, existem algumas técnicas de estimação que podem ser consideradas, neste trabalho os efeitos foram testados em três modelos econométricos.

Pooled: Utiliza o método de mínimos quadrados ordinários, apresentado no tópico anterior, onde estão agrupados os dados do corte transversal e da série de tempo. Este modelo considera um termo constante único para todas as unidades da amostra.

Efeitos Fixos (EF): Também utiliza o método mínimos quadrados ordinários para efetuar a regressão, mas para cada unidade da amostra as variáveis são expressas pelo desvio dos seus valores médios, assumindo a existência de heterogeneidade entre os indivíduos, ou seja, variáveis não observadas. Portanto, este modelo considera que as unidades amostrais (neste caso as regiões) são diferentes entre si e que o termo constante deverá representar essas diferenças.

Efeitos Aleatórios (EA): Diferente dos outros modelos, utiliza o método dos mínimos quadrados generalizados. Também considera efeitos não observados, porém neste caso, a constante não é tida como um parâmetro fixo, mas sim como um parâmetro aleatório não observável.

Para determinar qual o modelo mais apropriado, existem três hipóteses que deverão ser testadas através dos testes de Chow, Breusch-Pagan e Hausman. O teste de Chow, que consiste na aplicação do Teste F, avalia a hipótese nula de que todas as unidades seccionais possuem o mesmo intercepto, para isso o p-valor deverá ser alto, validando que o modelo Pooled como o mais adequado. No entanto, se o p-valor do Teste F for baixo a hipótese alternativa será mais adequada, indicando a existência de efeitos fixos.

O teste Breusch-Pagan, que compara o modelo *Pooled* com efeitos aleatórias, tem como hipótese nula a premissa de que o modelo *Pooled* é mais adequado, enquanto que a hipótese alternativa considera que EA seja mais adequado. Caso o teste apresente um p-valor alto, a hipótese nula é aceita, mas se o p-valor for baixo o modelo mais adequado será EA.

Por fim o teste de Hausman auxilia na escolha entre os modelos de efeitos aleatórios e efeitos fixos. A hipótese nula tem a premissa de que EA é mais adequado, enquanto que a hipótese alternativa, considera que EF seja mais adequado, desse modo um p-valor baixo rejeita a hipótese de que o modelo EA seja consistente, indicando a existência de EF.

Tabela 1 - Interpretação dos Resultados dos Testes de Chow, Breusch-Pagan e Hausman

Testes	Resultado dos Testes	
	Significativo (abaixo de 0,05)	Não Significativo (acima de 0,05)
Teste de Chow	Modelo de efeito fixo	Modelo de efeito <i>pooled</i>
Teste Breusch-Pagan	Modelo de efeito aleatório	Modelo de efeito <i>pooled</i>
Teste de Hausman	Modelo de efeito aleatório	Modelo de efeito fixo

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do modelo de Prates (2007).

Uma vez determinado o modelo de estimação por efeitos fixos ou aleatórios, será acrescentado na equação principal os efeitos de *cross section*² representados por E_{CS} onde i é o i -ésimo indivíduo e t é período de tempo para as variáveis definidas anteriormente.

$$Y_{it} = \beta_0 + \gamma Vm_{it} + \delta Temp_{it} - \varepsilon Prec_{it} + E_{CS} + u \quad (4)$$

3.4 ESTIMAÇÕES DOS PARÂMETROS DO MODELO ECONOMETRICO

Com os dados coletados e já determinado os modelos matemáticos e estatísticos, é necessário testar a hipótese principal e estimar os parâmetros da função de consumo. A estimativa numérica fornece conteúdo empírico para o modelo, com a utilização de dados em painel podemos explorar, em simultâneo, variações ao longo do tempo e entre diferentes unidades (cidades e regiões). A estimação do modelo econométrico é realizada através do *software* estatístico Eviews³ e os seus resultados poderão ser observados no Capítulo 4.

3.5 TESTE DE HIPÓTESES

Uma vez feita às regressões, é imprescindível fazer uma análise crítica do resultado obtido, o objetivo é descobrir se a equação estimada realmente representa a realidade dos

² Os efeitos de dados em corte transversal ou *cross-section* são utilizados para representar o comportamento distinto entre os indivíduos sobre as variáveis, neste caso as diferentes regiões e cidades.

³ Licença de estudante através da versão 9.0 do programa.

fatos observados, para isto, será avaliado o coeficiente de determinação R^2 e aplicado os demais testes necessários.

3.5.1 Coeficiente de Determinação R^2

De acordo com Anderson (2007), o coeficiente de determinação nos dá a medida da eficiência de ajuste da equação de regressão estimada, apontando o quanto satisfatório é o ajustamento da equação estimada com os dados reais. Ou seja, até que ponto a variável dependente é explicada por alterações nas variáveis independentes. O valor do R^2 varia entre zero e um, significando, respectivamente, ausência de ajustamento e ajustamento perfeito. Para Stevenson (2001), quando a variação não explicada constitui uma grande porcentagem da variação total R^2 será pequeno, ou seja, próximo de zero.

3.5.2 Testes t e F

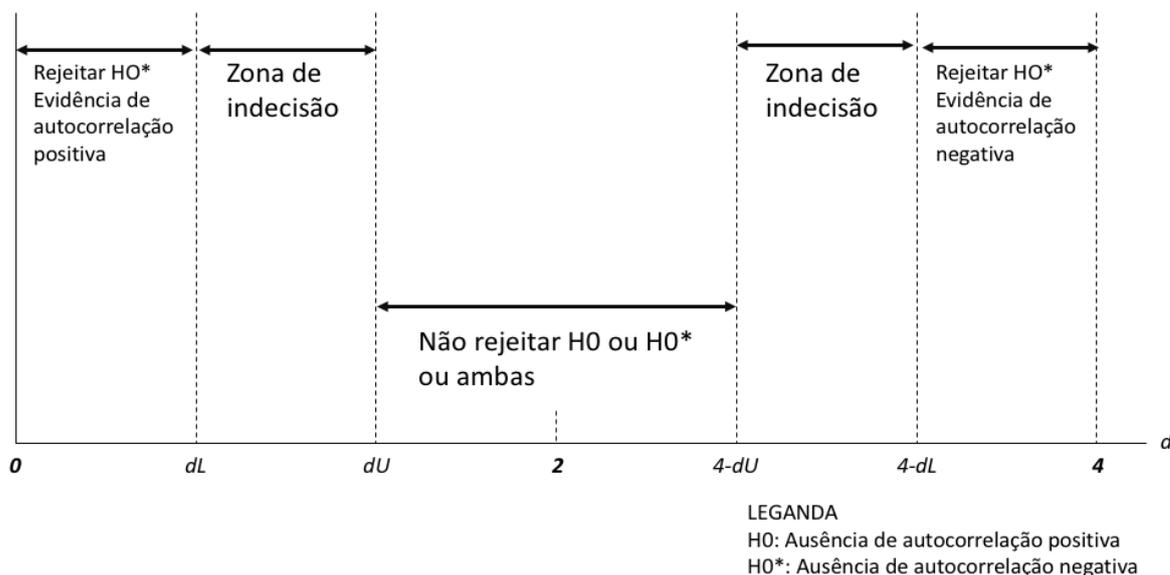
Segundo Pindyck (2004), o Teste t tem o objetivo de verificar a significância individual dos parâmetros. Já o Teste F mede o grau de significância de todos os parâmetros juntos, ou seja, a significância global do modelo. Este teste, segundo Hill (2010), é baseado em uma comparação da soma dos quadrados dos erros do modelo de regressão múltipla não restrita, original, com a soma dos quadrados dos erros de um modelo de regressão em que se supõe verdadeira a hipótese nula. Nos dois casos, a interpretação prática das probabilidades geradas pelo modelo é que quanto menor a estatística, mais significativos são os parâmetros da regressão.

3.5.3 Teste d de Durbin-Watson

Um dos testes mais famosos para a detecção autocorrelação nos resíduos é a estatística d de Durbin-Watson. A autocorrelação, que expõe a presença de observações adjacentes correlacionadas, pode subestimar o erro padrão dos coeficientes e os resultados podem parecer significantes quando na verdade não são. A interpretação do resultado do teste d , que dependerá do número de variáveis e amostras utilizadas no modelo, deverá ser comparado aos pontos dL e dU na tabela de significância de Durbin-Watson. Se o resultado da estatística d

for maior do que d_U (limite superior), não há correlação. Resultado menor do que d_L (limite inferior), evidência correlação positiva. Porém se d estiver entre os dois limites, o teste é inconclusivo, conforme apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 2 - Estatística d para Durbin-Watson



Fonte: Elaborado pelo autor a partir do modelo de Gujarati e Porter (2011).

3.6 PROJEÇÕES DE VALORES FUTUROS

Se o modelo econométrico aceitar a hipótese inicial apresentada, podemos utilizá-lo para projetar os valores futuros da variável dependente, que neste momento poderá ser chamada de variável previsão, com base nos valores futuros conhecidos ou esperados para as variáveis explicativas. Apesar de não ser o objetivo principal do estudo fazer nenhum tipo de previsão futura, este conhecimento pode ser muito útil e aplicado em diversas situações tanto quanto no âmbito acadêmico quanto profissional.

3.7 USOS DO MODELO PARA FINS DE CONTROLE

Supondo que a hipótese inicial do modelo seja validada e os testes apresentem a significância e representatividade necessária, o mesmo poderá ser utilizado para fins de controle e política. Em muitos casos, isto quer dizer que podemos manejar as variáveis

explicativas para gerar o nível desejado da variável dependente. No caso dos fatores exógenos expostos e que não podem ser controlados, tais como a precipitação ou a temperatura média de uma determinada região ou cidade, estes podem ser medidos e até mesmo estimados, entendendo assim o potencial de consumo dado às condições climáticas de cada região.

4 COLETA DE DADOS

Para estimar o modelo econométrico apresentado no capítulo anterior, é necessário encontrar os valores numéricos de γ_i , para isto é preciso de dados. Para Gujarati e Porter (2011), o sucesso de uma análise econométrica depende da disponibilidade adequada dos dados, logo é importante examinar a natureza e a limitação dos dados coletados. Neste painel foram consideradas duas fontes principais de informação, para a base transacional de vendas foram coletados dados através de 262 farmácias da região sul, já para a construção da base de clima foram coletados dados através de material disponibilizado publicamente pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Para a realização deste estudo, foi necessário o cruzamento entre estas duas bases e a criação de um painel único.

4.1 SEGMENTAÇÕES GEOGRÁFICAS

O objetivo deste tópico é explorar a segmentação geográfica definida para a realização do estudo, realizada com o objetivo de unificar as informações presentes entre a base transacional de vendas e a base de dados climáticos. Uma vez que as condições climáticas e as vendas variam ao longo do tempo e região (enquanto chove em Porto Alegre pode estar fazendo sol em Florianópolis), não seria possível construir uma regressão através de séries temporais simples ou de cortes transversais.

Portanto, para este estudo, é utilizado o modelo de dados em painel, metodologia caracterizada pelo uso combinado de séries temporais e cortes transversais, permitindo assim uma estimação mais completa e eficiente. No entanto, enquanto a base transacional apresenta valores com abertura a nível de cidades, a abrangência dos dados disponibilizados pelo INMET se limita as cidades onde há estações meteorológicas⁴, com isso foram definidas 12 regiões de estudo para representar as 26 cidades, conforme descrito na Tabela 2.

⁴ Para cidades que não possuem estação meteorológica, foi considerada a estação mais próxima, assumindo que estas apresentariam resultados muito próximos.

Tabela 2 – Painel de Regiões Observadas

Estado	Região/Estação	Cidades
RS	Pelotas	Pelotas e Rio Grande
	Bagé	Bagé e Santana do Livramento
	Encruzilhada do Sul	Santa Cruz do Sul
	Uruguaiana	Uruguaiana e Alegrete
	Santa Maria	Santa Maria
	Porto Alegre	Canoas, Gravataí, Novo Hamburgo, São Leopoldo e Porto Alegre
	Caxias do Sul	Caxias do Sul, Bento Gonçalves e Gramado
	Cruz Alta	Cruz Alta
	São Luiz Gonzaga	Santo Ângelo
	Passo Fundo	Passo Fundo
SC	Florianópolis	Camboriú, Garopaba, São José, Florianópolis, Blumenau e Joinville
PR	Curitiba	Curitiba
Total	12 estações	26 cidades

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

4.2 BASE DE DADOS TRANSACIONAL

A base de dados transacional, utilizada para a construção deste trabalho, reporta a venda de 262 farmácias da região sul durante o período janeiro de 2012 e junho de 2016. Dentro do volume total de informações coletadas, estão representadas mais de 80 milhões⁵ de transações comerciais, valor que proporciona alta robustez estatística para o modelo. Com o objetivo de preservar os dados originais, todos os valores utilizados na construção deste trabalho foram substituídos por um índice geral de vendas, com isso será possível estimar apenas a variação percentual dos efeitos e não o valor absoluto das vendas. Por fim, para maior profundidade, os dados coletados refletem não apenas o valor total de vendas, mas também uma segmentação entre medicamentos e produtos de higiene e beleza e suas respectivas categorias.

⁵ Valor levantado através do número de cupons fiscais emitidos no período.

4.2.1 Medicamentos

Conforme definição da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), medicamento é todo produto farmacêutico, tecnicamente obtido ou elaborado, com finalidade profilática⁶, curativa, paliativa⁷ ou para fins de diagnóstico. Neste trabalho, a análise ampliada de medicamentos segmenta a venda conforme o apelo de tratamento em 17 categorias, apresentado abaixo:

- a) **alergias e infecções:** medicamentos antialérgicos em geral, antiasmáticos, dermatites e dermatoses, antibióticos, corticoides e antivirais;
- b) **colesterol e triglicerídeos:** medicamentos redutores de colesterol e triglicerídeos;
- c) **contusão:** analgésicos, anti-inflamatórios, relaxante muscular, artrose e reumatismo;
- d) **diabetes:** antidiabéticos, insulina e medidores de glicose;
- e) **dor e febre:** Paracetamol, Dipirona, Ibuprofeno e Ácido Acetilsalicílico;
- f) **emagrecedores:** redutores de apetite e emagrecedores;
- g) **gastrointestinais:** medicamentos para o tratamento de úlcera, fitoterápicos, antiácidos, verminoses, enjoo, diarreia, digestivos e laxantes;
- h) **gripes e resfriados:** antitérmicos, antigripais, descongestionantes e expectorantes;
- i) **oncologia:** tratamento terapêutico de câncer e tumores;
- j) **peles e mucosas:** medicamentos para o tratamento de acne, assaduras, cicatrizantes, mucosas e galderma;
- k) **saúde da mulher:** anticoncepcionais, menopausa, cremes e óvulos vaginais, teste de gravidez, relaxante uterino;
- l) **saúde do homem:** medicamentos para o tratamento de disfunção erétil, próstata, queda de cabelo e hormônios;
- m) **sistema cardíaco:** anti-hipertensivos, cardiovasculares e diuréticos;

⁶ O que pode ser usado na prevenção de doenças, preventivo.

⁷ Cujas características podem acalmar ou abrandar, causa alívio temporário, diminui um problema ou atrasa uma dificuldade ou crise.

- n) **sistema circulatório:** medicamentos para o tratamento de distúrbios circulatórios, trombose e anti-vertiginosos;
- o) **sistema nervoso:** medicamentos para o tratamento de depressão, convulsão, anti-psicóticos, calmantes e tranquilizantes, Alzheimer, mal de Parkinson e distúrbios cerebrais;
- p) **visão:** medicamentos para o tratamento de glaucoma, lubrificante e dilatador de pupila;
- q) **vitaminas:** suplementos alimentares, repositor de vitamina, minerais e energizantes.

4.2.2 Produtos de Higiene e Beleza

Considerados como produtos de higiene e beleza, está toda a venda que não pode ser classificada como medicamentos. Em geral, este grupo é formado por produtos de higiene pessoal, cosméticos, produtos para bebês e alimentos, sua representatividade pode variar de acordo com cada loja. A base foi segmentada em 18 categorias, conforme descrito:

- a) **dermocosméticos:** produtos intermediários entre medicamentos e cosméticos, possuem registro grau dois na ANVISA e comprovação científica de seus efeitos e segurança. Os produtos mais comuns desta categoria são cosméticos anti-idade, limpadores de pele, hidratantes, firmadores, despigmentante e anti-acne;
- b) **produtos infantis:** fralda descartável, lenço umedecido, banho e pós banho, puericultura e creme preventivo para assaduras;
- c) **produtos capilares:** shampoo, tintura, condicionador, creme e spray para pentear, ampola de tratamento, modelador e descolorante;
- d) **desodorantes:** desodorante aerossol, *roll-on*, *stick*, creme;
- e) **maquiagem:** maquiagem para a área dos olhos, face, lábios e acessórios;
- f) **higiene bucal:** escova e creme dental, enxaguatório, fio dental, ortodontia e cuidados para próteses;
- g) **nutrição infantil:** fórmula de nutrição infantil, composto lácteo, complemento alimentar, papinha, mistura para mingau e leite em pó;

- h) **tratamento facial:** limpadores, firmadores, tônico, cosméticos anti-idade e hidratantes para o rosto possuem registro de grau um na ANVISA;
- i) **produtos masculinos:** preservativos, lâminas, aparelho de barbear, lubrificante, gel e espuma de barbear, pós barba, tintura e perfume masculino;
- j) **produtos para mãos e pés:** esmaltes, cremes para mãos e pés, gel antisséptico, alicate, acetona e talco;
- k) **higiene íntima:** absorvente externo, protetor diário, sabonete íntimo, absorvente interno e lenço íntimo;
- l) **primeiros socorros:** acessórios de pronto socorro, seringa, nebulizador, aparelho de pressão e termômetro;
- m) **sabonetes e acessórios:** sabonete em barra e líquido, acessórios de banho e sais minerais;
- n) **produtos geriátricos:** fralda para incontinência, roupa íntima, absorvente geriátrico e lenço umedecido adulto;
- o) **produtos para gestante:** anti-estrias, absorventes para seio, cuidados corporais e loção hidratante para gestantes e acessórios de amamentação;
- p) **nutricosméticos:** combinação de vitaminas, minerais, aminoácidos, extratos secos vegetais e outros nutrientes que os mesmos objetivos de cosméticos, em geral são produtos para cabelos e unhas, anti-idade, firmador, redutor de medidas, anti-celulíticos e anti-caspa;
- q) **acessórios de cabelo:** prendedores, escova, pente e touca para cabelo;
- r) **ortopédicos:** meias, bolsa termo gel e de água quente, munhequeira, joelheira e tornozelera.

4.3 BASE DE DADOS CLIMÁTICOS

Para a base de clima, foram obtidos dados através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), órgão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, cujo objetivo é prover informações meteorológicas à sociedade brasileira e auxiliar no processo de

tomada de decisão das mais diversas áreas. O sistema meteorológico do instituto coleta dados de temperatura, umidade relativa do ar, direção e velocidade do vento, pressão atmosférica, precipitação entre outras variáveis, e é realizado através de uma sofisticada rede de estações de sondagem de ar superior (radiossonda), estações meteorológicas de superfície operadas manualmente e a maior rede de estações automáticas da América do Sul.

Durante a análise preliminar de dados, realizada para o desenvolvimento deste trabalho, foram selecionadas as variáveis precipitação e temperatura, cujos resultados apresentam maior correlação sobre a base transacional de vendas. O período de coleta corresponde ao histórico de vendas, assim como a segmentação geográfica que segue instrução apresentada anteriormente.

4.3.1 Precipitação

Para o INMET, a Precipitação é definida como a queda de líquidos ou sólidos, formados da condensação do vapor de água que cai de nuvens, isto inclui chuva (efeito mais comum desta análise), granizo, geada, orvalho ou até mesmo neve. A quantidade total de precipitação é avaliada em relação à profundidade vertical de água sobre uma projeção horizontal da superfície do solo. Para este estudo, foi considerada a precipitação total registrada durante o período de sete dias em cada uma das regiões, conforme apresentado na análise descritiva da Tabela 3. O valor zero indica a ausência de chuva durante o período e representa a precipitação mínima para todas as regiões, a média registrada foi de 35 mm enquanto os valores de máxima chegam a até 334,1mm em uma única semana.

Tabela 3 - Análise Descritiva para Precipitação

Região	Precipitação (mm)			
	Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
Pelotas	0,0	31,4	193,4	35,3
Bagé	0,0	33,9	193,4	38,5
Encruzilhada do Sul	0,0	33,5	236,9	39,0
Uruguaiana	0,0	31,8	232,6	40,0
Santa Maria	0,0	34,9	265,5	40,2
Porto Alegre	0,0	31,0	214,6	36,2
Caxias do Sul	0,0	38,6	222,2	39,4
Cruz Alta	0,0	41,0	172,8	42,7
São Luiz Gonzaga	0,0	40,7	334,1	47,8
Passo Fundo	0,0	36,9	184,9	37,3

Região	Precipitação (mm)			
	Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
Florianópolis	0,0	34,0	164,3	32,3
Curitiba	0,0	32,7	217,4	34,2
TOTAL	0,0	35,0	334,1	38,8

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

4.3.2 Temperatura Média

Assim como a precipitação, a variável temperatura foi coletada através do banco de dados meteorológicos disponibilizado publicamente para ensino e pesquisa do INMET. Foi considerado o valor médio observado ao longo de sete dias para cada uma das 12 regiões, a Tabela 4 apresenta a análise descritiva dos dados. Enquanto a região de Cruz Alta apresenta as menores temperaturas, Florianópolis registrou a maior média e Porto Alegre a temperatura máxima.

Tabela 4 - Análise Descritiva para Temperatura

Região	Temperatura Média (°C)			
	Mínima	Média	Máxima	Desvio Padrão
Pelotas	1,8	18,0	27,3	5,1
Bagé	6,0	18,2	28,0	4,9
Encruzilhada do Sul	6,8	18,0	27,9	4,5
Uruguaiana	7,9	20,0	29,5	5,0
Santa Maria	7,5	19,7	29,8	4,8
Porto Alegre	8,9	20,3	30,7	4,5
Caxias do Sul	5,4	17,4	27,3	4,1
Cruz Alta	2,1	19,0	28,5	4,7
São Luiz Gonzaga	8,4	20,9	31,5	4,7
Passo Fundo	5,4	18,1	25,7	4,2
Florianópolis	11,5	21,6	28,5	3,5
Curitiba	8,4	18,2	25,9	3,3

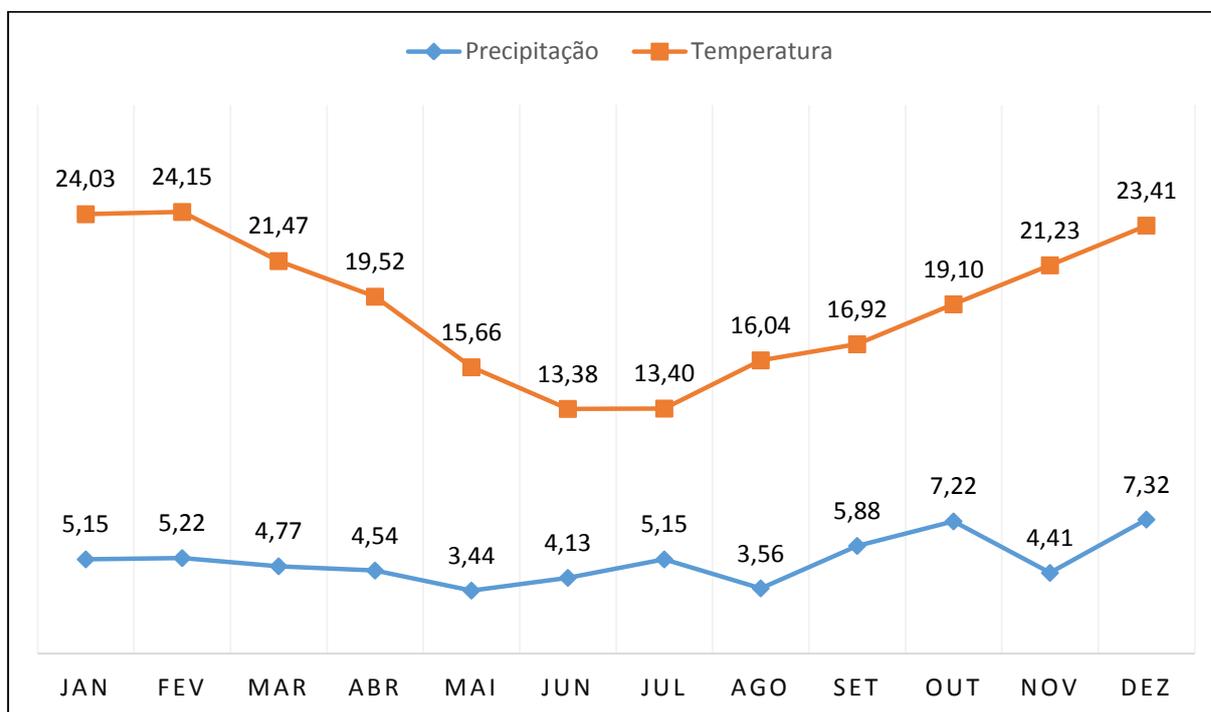
Fonte: Elaborado pelo autor / INMET (2017).

4.3.3 Sazonalidade e Tendência

Conforme visto no capítulo anterior, muitas séries temporais baseadas em dados mensais, semanais ou diários apresentam movimentos oscilatórios regulares e que interferem no comportamento da amostra. Através do Gráfico 1, é possível observar o comportamento sazonal das variáveis precipitação e temperatura ao longo dos meses, apresentando o

comportamento, já esperado, de dias chuvosos e quentes no verão e frios e secos no inverno. Não foi identificado nenhum comportamento de tendência nos dados em análise.

Gráfico 3 - Sazonalidade e Tendência



Fonte: Elaborado pelo Autor / INMET (2017).

4.3 LIMITAÇÕES DOS DADOS

Sobre o ponto de vista dos dados de clima, não haveria restrição ou limitações sobre a extrapolação dos dados, neste caso o recomendado seria apenas a realização de um teste piloto equiparando os valores encontrados com as estatísticas acima. Porém ao considerar o painel de venda transacional, ainda que este apresente robustez estatística, o estudo se limita apenas os estabelecimentos onde os dados foram coletados. A limitação ocorre uma vez que não é possível garantir o comportamento homogêneo ou equivalente dos dados em estabelecimentos onde o estudo não foi realizado, além de que, a amostra não representa a totalidade das vendas, apenas uma parcela do mercado e que se comporta de determinada maneira. Logo não é recomendada a extrapolação dos resultados para estabelecimentos, cidades ou circunstâncias não observadas. Já o modelo apresentado ao longo do trabalho, este sim, pode facilmente ser utilizado para o desenvolvimento de novos estudos e pesquisas.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O objetivo deste capítulo é apresentar a análise dos resultados encontrados ao longo do estudo, na primeira parte serão apresentados os testes estatísticos econométricos que validam significância do modelo utilizado, logo após os resultados da influência das variáveis climáticas sobre a venda de medicamentos e produtos de higiene e beleza na região sul do país. Para manter a confidencialidade dos dados e preservar a fonte original do conteúdo, todo o volume de vendas foi indexado em relação a média, este método também proporciona maior facilidade para a interpretação dos dados uma vez que passamos a considerar os efeitos do clima sobre a variação no índice de vendas.

5.1 EFEITOS FIXOS DE CROSS SECTION

Para determinar o modelo mais adequado de análise dos resultados, foram realizados os testes de hipóteses, apresentados no capítulo anterior, Teste F, Breusch-Pagan e Hausman, reportados na Tabela 5. O Teste F, que confronta o método de Mínimos Quadrados Agrupados com o modelo de Efeitos Fixos indicou que este último seria o mais adequado, já que apresentou p-valor inferior a 0,05. Por outro lado, o Teste Breusch-Pagan, que confronta o modelo de Mínimos Quadrados Agrupados com o modelo de Efeitos Aleatórios, também apresentou p-valor baixo na especificação, indicando que entre esses dois modelos o uso de Efeitos Aleatórios seria o mais adequado. Por fim, o Teste de Hausman, que confronta os modelos de Efeitos Fixos e de Efeitos Aleatórios, indicou que o modelo que melhor se ajustou às especificações trabalhadas foi o de Efeitos Fixos, uma vez que p-valor também foi baixo.

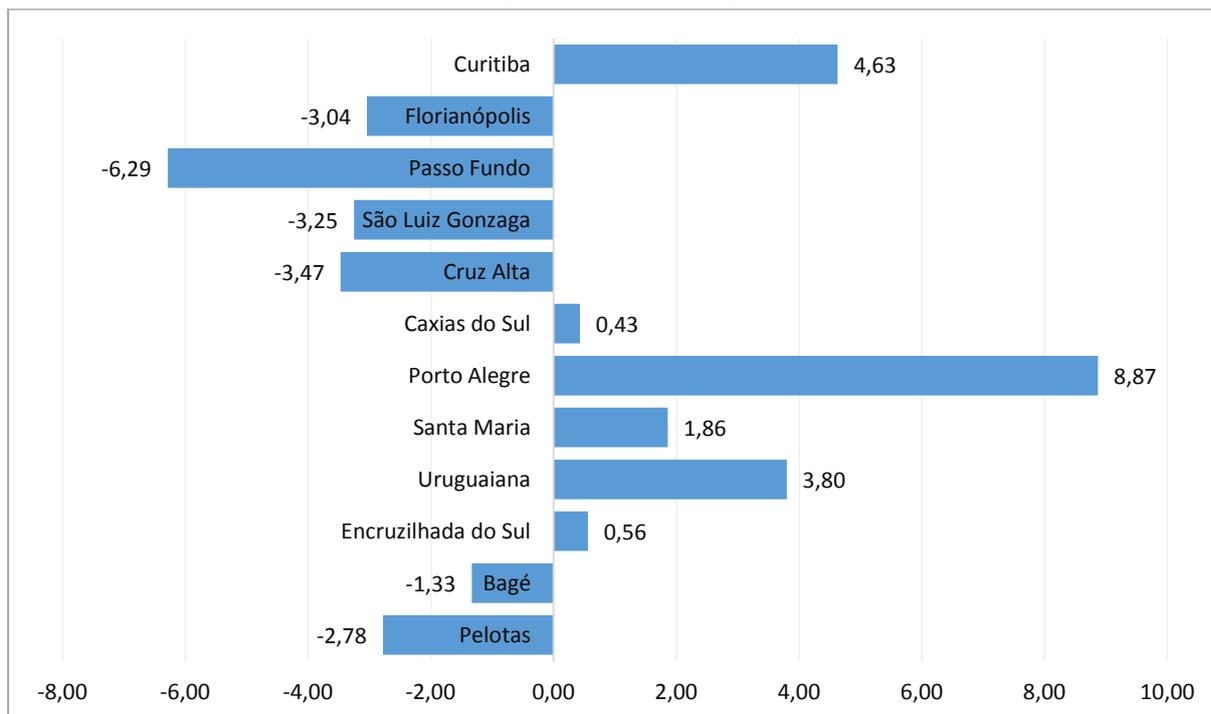
Tabela 5 - Análise do Resultado para Teste-F, Breusch-Pagan e Hausman

TESTE	COMPARATIVO	P-Valor	INTERPRETAÇÃO
Teste F	Agrupados ou Efeitos Fixos	0,0000	Efeitos fixos é mais adequado
Breusch-Pagan	Agrupados ou Efeitos Aleatórios	0,0266	Efeitos aleatórios é mais adequado
Hausman	Efeitos fixos ou Aleatórios	0,0000	Efeitos fixos é mais adequado

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

O modelo de mínimos quadrados para efeitos fixos de *cross section* conta com a heterogeneidade entre os indivíduos, permitindo que cada um tenha seu próprio intercepto, como apresentado na Figura 2 para as regiões observadas. De acordo com a análise, a venda na região da grande Porto Alegre tende a ser superiores as demais áreas, Passo Fundo apresenta o maior intercepto negativo.

Gráfico 4 - Intercepto de Efeitos Fixos para *Cross Section*



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

5.2 IMPACTOS DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

Esta seção tem o objetivo apresentar os principais resultados encontrados ao longo do estudo, identificando a relação entre variações climáticas e uma possível alteração no padrão de consumo dos indivíduos. Considerando o volume total de vendas, apenas a variável precipitação apresenta correlação significativa, neste caso para a construção do modelo, é retirada da equação a variável temperatura, com isto ao evitar estimar a equação com uma variável desnecessária, os demais valores estatísticos se tornam mais consistentes.

Uma vez construído o modelo, os principais resultados podem ser observados na Tabela 6, o valor R^2 indica que 81,59% do volume de total de venda pode ser explicado

através do modelo e assim como o valor zero para *prob*, evidenciam um alto nível de significância para a análise. Através do coeficiente de precipitação, estima-se que para cada milímetro de chuva acumulado ao longo de uma semana a venda total será 0,01% menor.

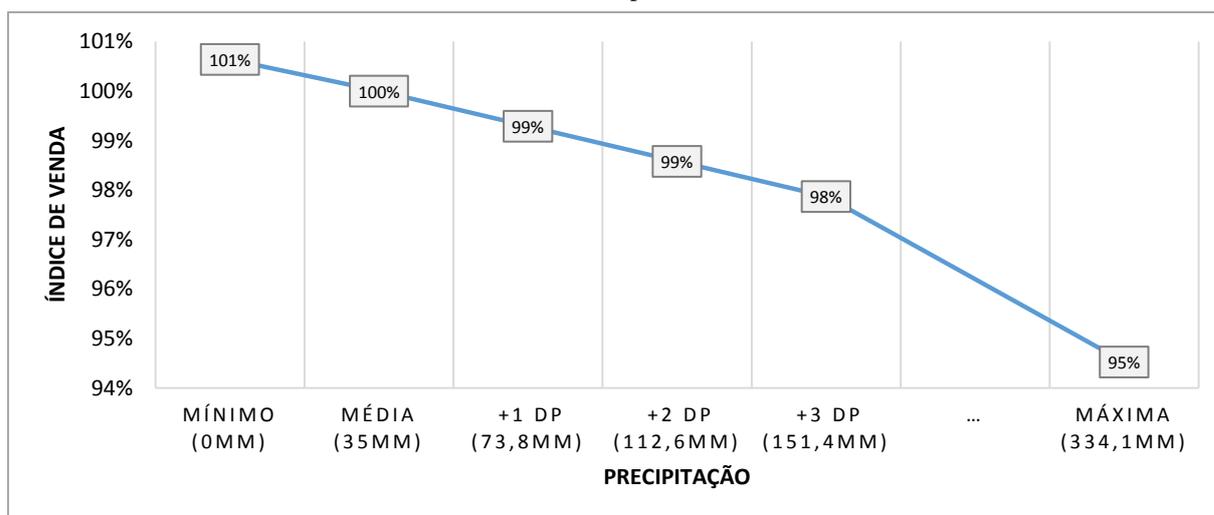
Tabela 6 – Modelo para Venda Total

	Coeficiente						Estatística		
	Constante	Venda Média	Precipitação	Prob.	Temp. Média ⁸	Prob.	R ²	Prob. F	Durbin Watson
Venda Total	25,0085	0,7563	-0,0183	0,0000	-	-	0,8159	0,0000	2,1816

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O resultado apresentado para a influência do clima na venda total, pode ser observado através Gráfico 4. Dada à precipitação mínima zero, representada pela ausência total de chuva ao longo de toda a semana, a venda seria de 101% sobre a venda média para aquele período. Considerando que o desvio padrão como referência, uma semana com precipitação superior a 151 mm (três desvios) representaria um índice de venda de 98%, porém tal fenômeno ocorre apenas em 0,13% das vezes⁹, logo o efeito do clima para a venda total de medicamentos e produtos de higiene e beleza pode ser considerado mínimo.

Gráfico 5 - Modelo para Venda Total



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

⁸ A variável foi retirada da equação por não apresentar consistência estatística na análise preliminar dos dados. Para otimizar os resultados do modelo, o mesmo foi gerado sem a variável, logo seus valores não podem ser observados na tabela.

⁹ Valor obtido através da análise da base de dados climáticos.

Ainda que a interpretação de que o efeito das variáveis climáticas sobre as vendas seja pequeno, ao separar a análise dos resultados entre medicamentos e produtos de higiene e beleza, é possível obter um resultado mais acurado e observar o comportamento divergente que ocorre entre algumas categorias de produtos e tratamentos dentro destes dois grandes grupos.

5.2.1 Produtos de Higiene e Beleza

Com o intuito de aprofundar a análise dos resultados, e também da possibilidade de encontrar a influência da variável temperatura sobre o padrão de vendas, foram criados novos painéis segmentando a base transacional. Neste primeiro tópico, é avaliada a influência das variáveis climáticas sobre a venda de produtos de higiene e beleza, onde o valor de R^2 , apresentado na Tabela 7, indica que o modelo corresponde por 76,41% das vendas. O coeficiente positivo para temperatura aponta que em dias de calor a venda de produtos de higiene e beleza será maior, já o coeficiente negativo para precipitação aponta que em dias de chuva a venda será menor.

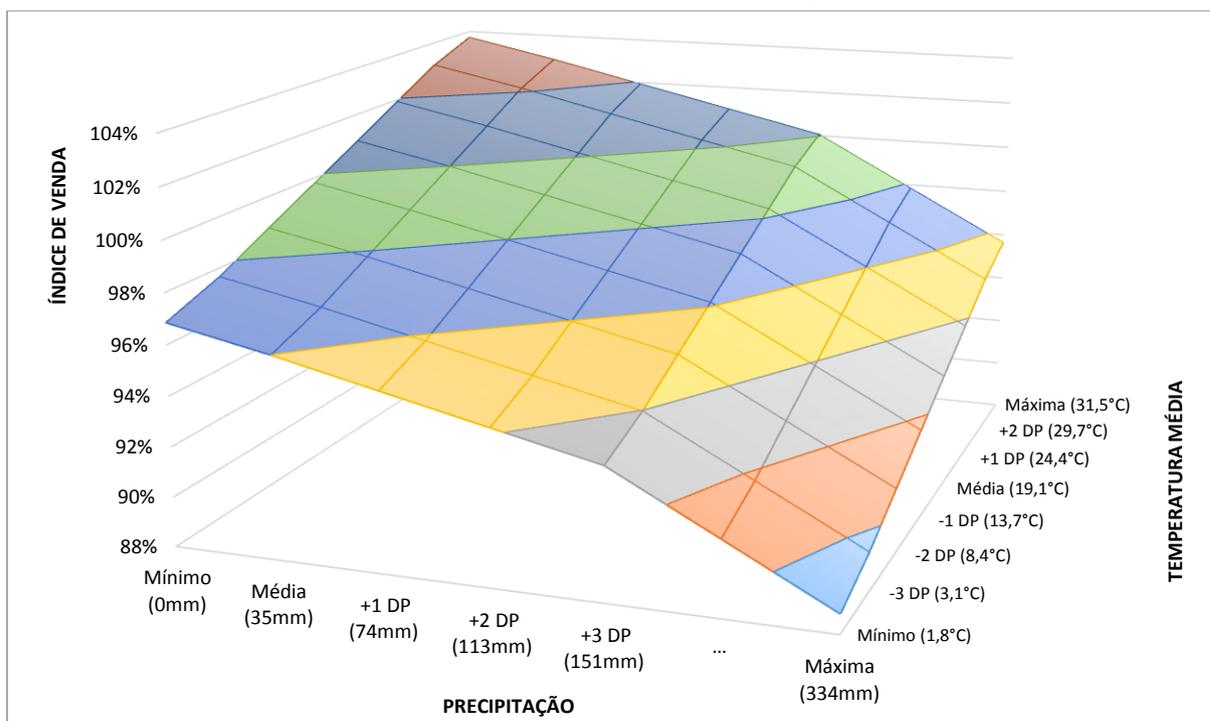
Tabela 7 – Modelo para Venda de Produtos de Higiene e Beleza (HB)

	Coeficiente						Estatística		
	Constante	Venda Média	Precipitação	Prob.	Temp. Média	Prob.	R^2	Prob. F	Durbin Watson
Higiene e Beleza (HB)	16,2368	0,8020	-0,0242	0,0000	0,2313	0,0000	0,7641	0,0000	2,1060

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017) no programa E-Views.

Com a influência de duas variáveis sobre o volume de vendas, o gráfico em duas dimensões não é capaz de exemplificar o comportamento de produtos de higiene e beleza em relação à temperatura e precipitação. Para isso, o modelo é apresentado através de um gráfico de superfície em três dimensões, onde o eixo vertical representa a variação na venda, o eixo horizontal a precipitação e a profundidade a temperatura média. Como podemos observar no Gráfico 5, a venda é maximizada em semanas de calor e baixa precipitação, onde para o aumento de 1°C na temperatura média a venda será 0,23% superior ao esperado para o período e para cada milímetro adicional de precipitação o efeito será negativo de 0,02%.

Gráfico 6 – Modelo para Venda de Produtos de Higiene e Beleza



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

5.2.1.1 Correlação Simultânea

Dado os resultados apresentados na Tabela 8, podemos analisar o comportamento das categorias de Desodorantes, Produtos para o Corpo, Ortopédicos e Geriátricos, cuja correlação encontrada foi simultânea para ambas as variáveis climáticas. Nesta tabela, é importante avaliar o valor de R^2 de cada categoria, pois este reflete o quanto o modelo é capaz de explicar através da venda estimada. Para Desodorantes, este nível é alto e até 94,22% das vendas podem ser explicadas pelo modelo, na sequência Ortopédicos 91,14%, Geriátricos 87,46% e Produtos para o Corpo com apenas 73,51%.

Os sinais de cada coeficiente também dizem muito sobre as categorias em análise, todas exceto Geriátricos apresentam sinal negativo para precipitação, apontado que a chuva é prejudicial para as vendas. Já em relação à temperatura o resultado foi dividido, enquanto Desodorantes e Produtos para o Corpo o sinal positivo indica um aumento no consumo destes produtos em dias de calor, Ortopédicos e Geriátricos apresentam venda maior em dias de frio.

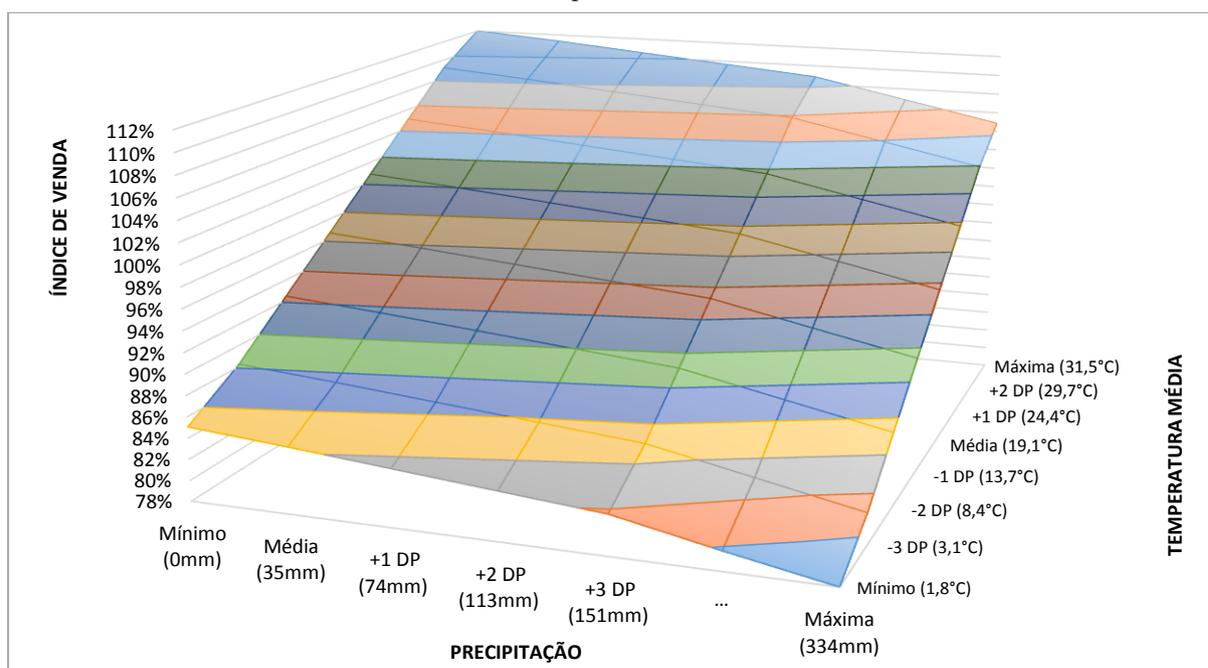
Tabela 8 – Modelo para Correlação Simultânea de Higiene e Beleza

	Coeficiente						Estatística		
	Constante	Venda Média	Precipitação	Prob.	Temp. Média	Prob.	R ²	Prob. F	Durbin Watson
Desodorantes	0,9620	0,8245	-0,0215	0,0477	0,9088	0,0000	94,22%	0,0000	2,1355
Produtos para o corpo	-15,5119	0,6962	-0,0614	0,0370	2,3306	0,0000	73,51%	0,0000	2,1085
Ortopédicos	78,2085	0,0808	-0,0264	0,0239	-1,0237	0,0000	91,14%	0,0000	2,1450
Geriátricos	75,8540	0,3334	0,0240	0,0336	-0,5275	0,0000	87,46%	0,0000	2,1443

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017) no programa E-Views.

Para a categoria de Desodorantes, é de conhecimento empírico que em semanas de calor a venda deverá ser maior e é exatamente isto o que o modelo mostra no Gráfico 6. Em semanas de calor e pouca chuva, com temperatura média acima de 30°C, o índice de vendas pode chegar em até 112%. Por outro lado, em semanas de frio intenso a venda pode cair para apenas 78%, registrando uma amplitude de quase 34%.

Gráfico 7 – Modelo para Venda de Desodorantes

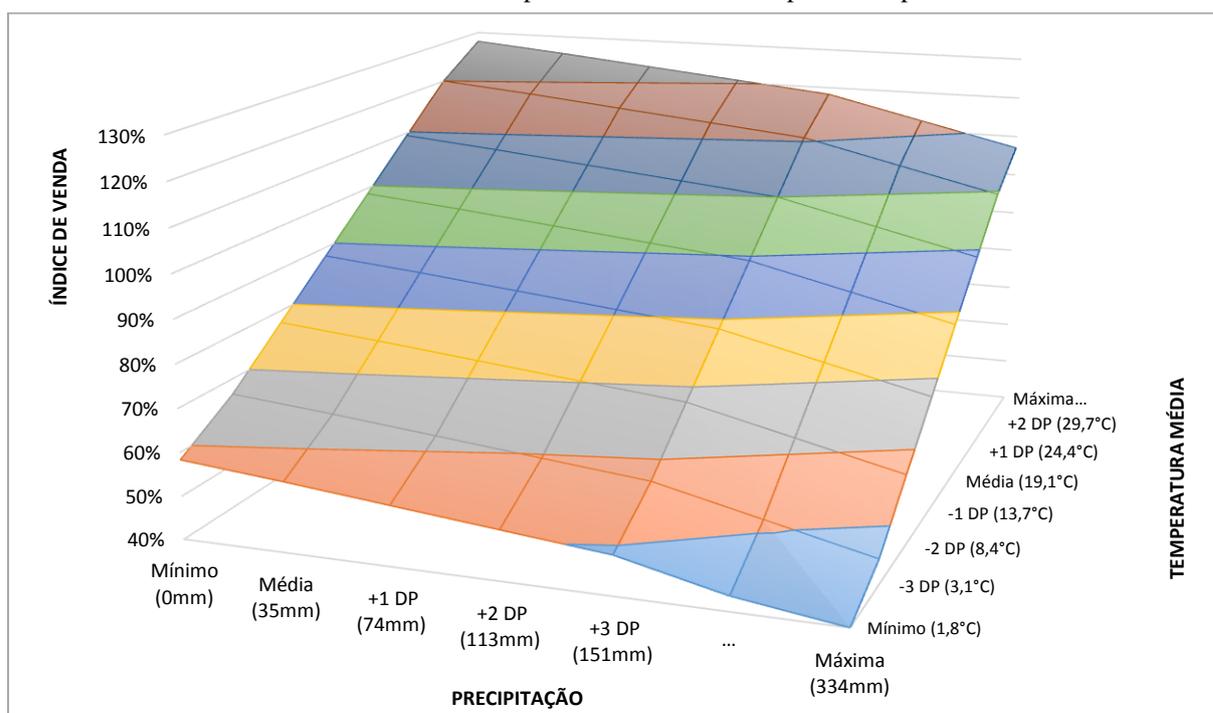


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Para a categoria de Produtos para o Corpo, a variação de 1°C na temperatura média provoca o aumento de 2,33% na demanda e cada milímetro de precipitação reduz em 0,06% as vendas. Considerando o desvio padrão das variáveis (5,3°C e 39 mm), para o aumento em um desvio na temperatura é esperado um crescimento de 10,18% na demanda, enquanto que para precipitação este efeito será menor, redução na demanda de 2,38%. Observando o Gráfico 7, é possível ver a ação em conjunta das duas variáveis e o seu respectivo efeito sobre a venda de produtos para o corpo. O eixo Y, que indica o nível de venda esperada em relação aos efeitos climáticos, será de 100% quando considerarmos a precipitação semanal média de 35 mm e a temperatura média de 19,1°C.

Dentre todas as categorias observadas ao longo deste estudo, Produtos para o Corpo apresenta a maior amplitude de vendas. Considerando os pontos extremos do gráfico, o índice pode variar em até 89,7%, indo de 127,5% em semanas de calor e sem precipitação (31,5°C e 0 mm) até o mínimo de 37,8% para semanas de frio e chuva (1,8°C e 334mm). As variações nesta categoria podem ser explicadas pelo uso de protetor e bronzeador solar que cresce no verão, consequentemente nos períodos de maior calor.

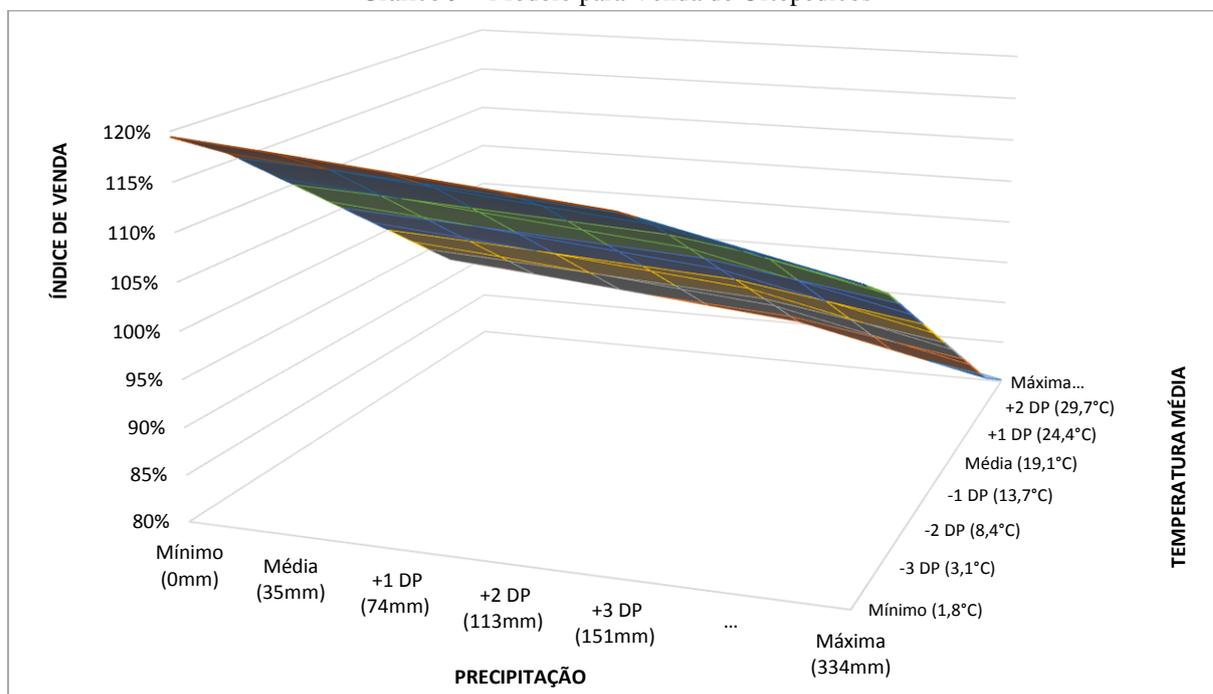
Gráfico 8 – Modelo para Venda de Produtos para o Corpo



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Diferente das demais categorias analisadas neste tópico, o coeficiente negativo para a variável temperatura proporciona a Produtos Ortopédicos um comportamento distinto sobre a variação de clima. Enquanto para Desodorantes e Produtos para o Corpo estima-se um crescimento nas vendas em dias de maior calor, para Ortopédicos são os dias de frio os mais significativos. Para a queda de 1°C na temperatura, estima-se um crescimento de 0,08% nas vendas, se considerado o desvio padrão do painel de 5,4°C a projeção é de crescimento próximo a 4,71%. Em relação a precipitação acumulada, a influência observada é semelhante as demais categorias, neste caso para cada milímetro de chuva estima-se uma redução da venda de 0,02%. Este comportamento pode ser observado através do Gráfico 8, cuja amplitude entre os pontos máximos e mínimos pode chegar em até 39%.

Gráfico 9 – Modelo para Venda de Ortopédicos

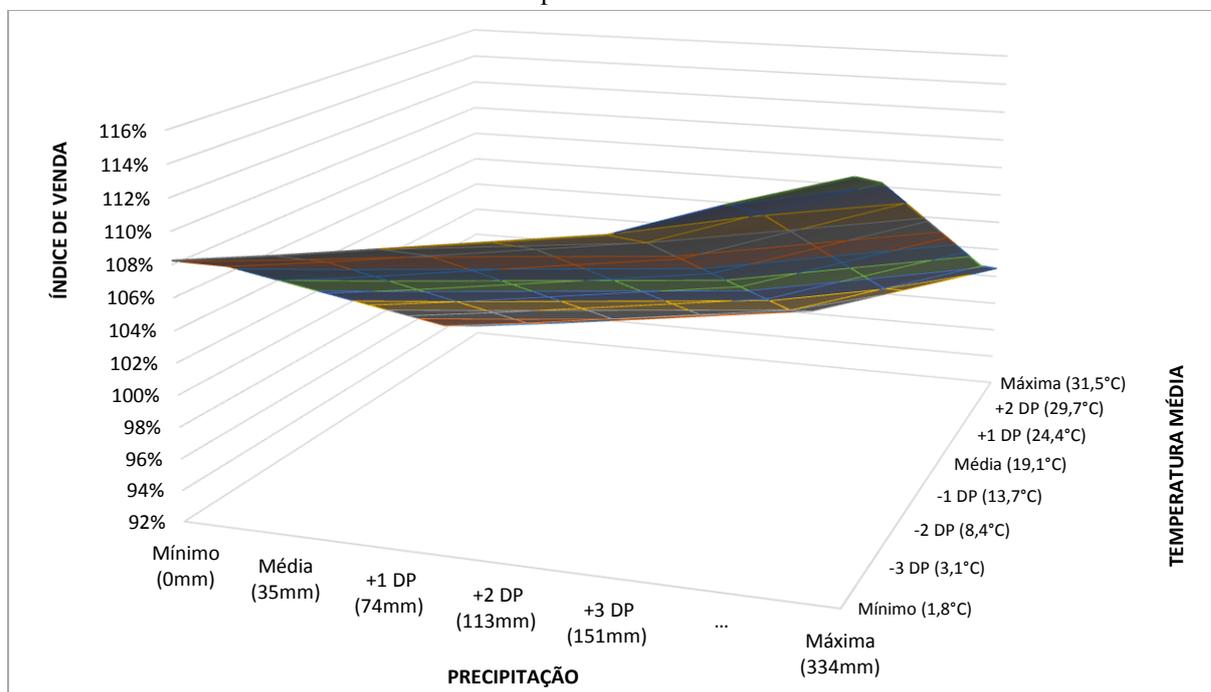


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Última categoria em análise neste tópico, com correlação simultânea entre as variáveis de clima, Produtos Geriátricos apresenta comportamento similar a Ortopédicos em relação aos efeitos esperados para temperatura, porém diferente de todas as demais nos efeitos observados para precipitação. Estima-se que para o aumento de 1°C na temperatura média, haverá uma redução de 0,52% nas vendas, enquanto que para precipitação, cada milímetro de chuva significará um aumento nas vendas de 0,02%. Porém o fenômeno observado para

precipitação, neste caso, contraria o conhecimento empírico de que chuvas provocam queda nas vendas, logo dada a baixa intensidade dos valores, é possível concluir que a influência desta variável pode ser interpretada somente dentro do modelo geral de vendas.

Gráfico 10 – Modelo para Venda de Produtos Geriátricos



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

5.2.1.2 Correlação para temperatura

Neste tópico, o objetivo a análise de resultados para as categorias de Maquiagem, Acessórios de Cabelo, Produtos Capilares, Masculinos, Primeiros Socorros, Sabonetes e Tratamento Facial que apresentaram correlação significativa somente para temperatura sobre o índice de vendas. Através da Tabela 9, é possível observar as estatísticas R^2 e Durbin-Watson, cujo resultado da primeira superior a 90% evidencia a alta relevância dos modelos para estimar o comportamento de venda, já os valores de DW entre 1,9375 e 2,0730 indicam ausência de auto correlação. Já o teste F, que mede a significância de todos os parâmetros de forma simultânea, apresenta o valor mínimo de 0,0000, indicando alto grau de significância em todas as regressões.

Com a validação dos resultados estatísticos, é possível observar os valores encontrados para coeficiente de temperatura em cada uma das categorias. Para Acessórios de Cabelo, Produtos Capilares, Masculinos e Sabonetes, o sinal positivo indica que as vendas

tendem a ser maior em dias mais quentes, por outro lado, o sinal negativo encontrado para Maquiagem, Primeiros Socorros e Tratamento Facial, mostra que nestas categorias a venda será maior em dias de frio.

Tabela 9 – Modelo para Correlação de Temperatura para Higiene e Beleza

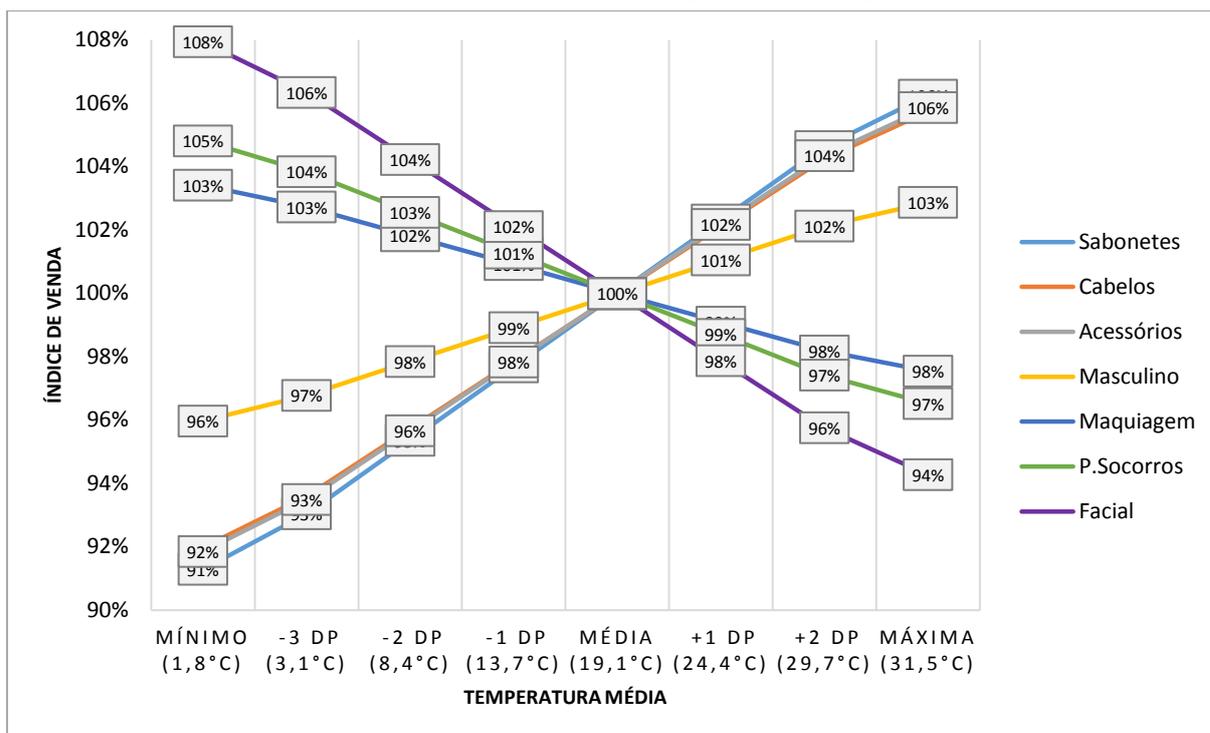
	Coeficiente						Estatística		
	Constante	Venda Média	Precipitação ¹⁰	Prob.	Temp. Média	Prob.	R ²	Prob. F	Durbin Watson
Maquiagem	21,0883	0,8268	-	-	-0,1976	0,0288	95,09%	0,0000	1,9375
Acessórios de cabelo	8,3814	0,8262	-	-	0,4718	0,0001	91,20%	0,0000	1,8758
Produtos Capilares	19,6779	0,7147	-	-	0,4632	0,0000	94,93%	0,0000	1,9154
Masculinos	25,7404	0,6981	-	-	0,2324	0,0194	91,28%	0,0000	2,0302
Primeiros Socorros	46,8418	0,5847	-	-	-0,2791	0,0003	95,12%	0,0000	2,0730
Sabonetes	23,4612	0,6692	-	-	0,5039	0,0000	91,84%	0,0000	2,0193
Tratamento Facial	30,9284	0,7784	-	-	-0,4601	0,0000	93,96%	0,0000	2,0649

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Através do Gráfico 10, é possível observar a intensidade estimada para o efeito das variações de temperatura em cada uma das categorias, quanto maior a inclinação maior será o a variação nas vendas. Em Tratamento Facial, estima-se para o aumento em 1°C na temperatura média uma redução de 0,46% das vendas, para Primeiros Socorros e Maquiagem a redução seria de 0,27% e 0,19% respectivamente. No sentido oposto, é possível estimar que para a mesma variação de temperatura, haveria um incremento nas vendas de 0,5% para Sabonetes, 0,47% para Acessórios de Cabelo, 0,46% para Produtos Capilares e 0,23% para Masculinos.

¹⁰ A variável foi retirada da equação por não apresentar consistência estatística na análise preliminar dos dados. Para otimizar os resultados do modelo, o mesmo foi gerado sem a variável, logo seus valores não podem ser observados na tabela.

Gráfico 4 – Modelo para Correlação de Temperatura para Higiene e Beleza



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

5.2.1.3 Correlação para Precipitação

Com correlação significativa somente para uma das variáveis de clima, a venda na categoria de Dermocosméticos apresenta tendência de queda em semanas chuvosas, fenômeno explícito na Tabela 10 através do coeficiente negativo para precipitação. A partir desta mesma variável, é possível estimar queda de 0,05% para cada milímetro de chuva. Já o valor para R^2 , indica que 95,23% das vendas podem ser explicadas pelo modelo.

Tabela 10 – Modelo para Correlação de Precipitação para Higiene e Beleza

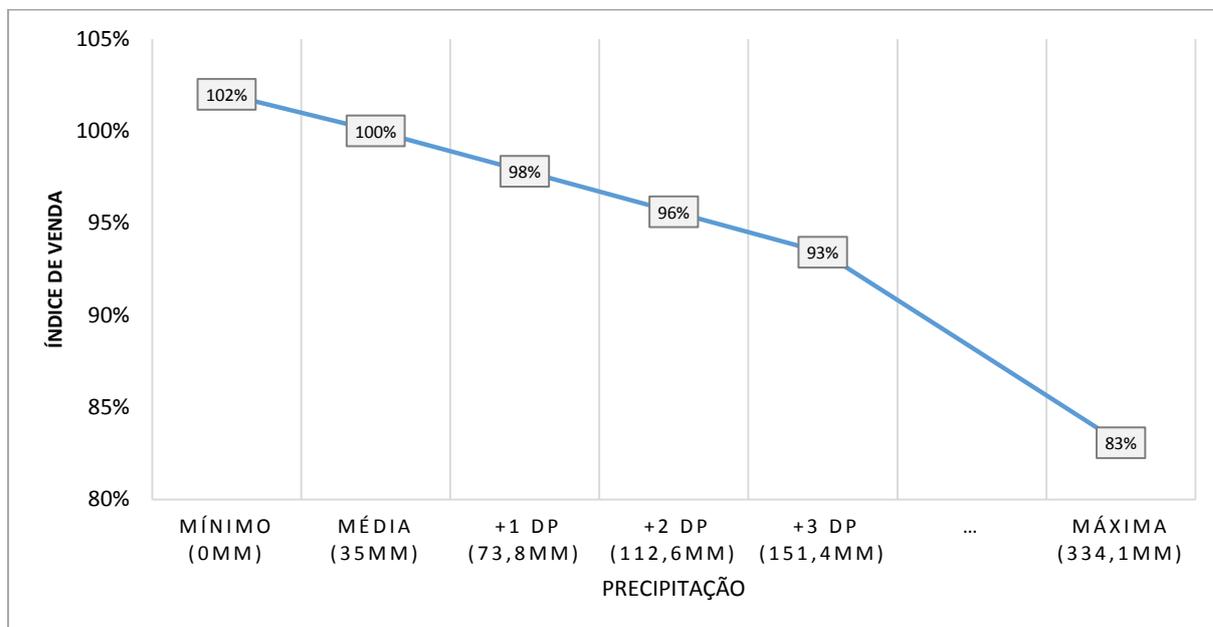
	Coeficiente						Estatística		
	Constante	Venda Média	Precipitação	Prob.	Temp. Média	Prob.	R^2	Prob. F	Durbin Watson
Dermo	18,8901	0,9523	-0,0566	0,0000	-	-	95,23%	0,0000	2,1648

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O comportamento linear de vendas da categoria em relação a precipitação, pode ser observado através do Gráfico 11, cujo valor inicial é de 102% e representa períodos sem

chuva. Enquanto a média é estimada em 100%, a cada desvio padrão adicional de chuva, as vendas caem em até 3 pontos percentuais.

Gráfico 5 – Modelo para Correlação de Precipitação para Higiene e Beleza



Fonte: Elaborado pelo autor (2017) no programa Eviews.

5.2.1.4 Não Apresentam Correlação

Segundo a análise de resultados, não apresentaram correlação significativa para nenhuma das variáveis de clima as categorias de Higiene Bucal, Higiene Íntima, Mães e Filhos, Nutricosmético, Produtos para Gestante, Infantil e Mãos e Pés. A composição de produtos dentro das cestas pode explicar a ausência de correlação, em Higiene Íntima, por exemplo, o consumo de absorvente interno é maior nos meses mais quentes, enquanto isso a venda de absorvente regular cai, como há uma substituição não é possível observar este efeito na venda agrupada. Em outras categorias, como Infantil, Higiene Bucal e Mães e Filhos, a venda tende a ser constante ao longo de todo o ano, afinal não se espera que o consumo de escovas dentais, fraldas ou creme para assadura cresça em relação as variáveis de clima.

5.2.2 Medicamentos

O objetivo deste tópico é explorar o comportamento de venda para medicamentos e a respectiva influência das variáveis climáticas sobre o mesmo, os resultados encontrados

podem ser consultados na Tabela 11. De acordo com a estatística R^2 , 85,61% das vendas podem ser explicadas através deste modelo enquanto o valor *prob* zero demonstra alto nível de significância para todas as variáveis.

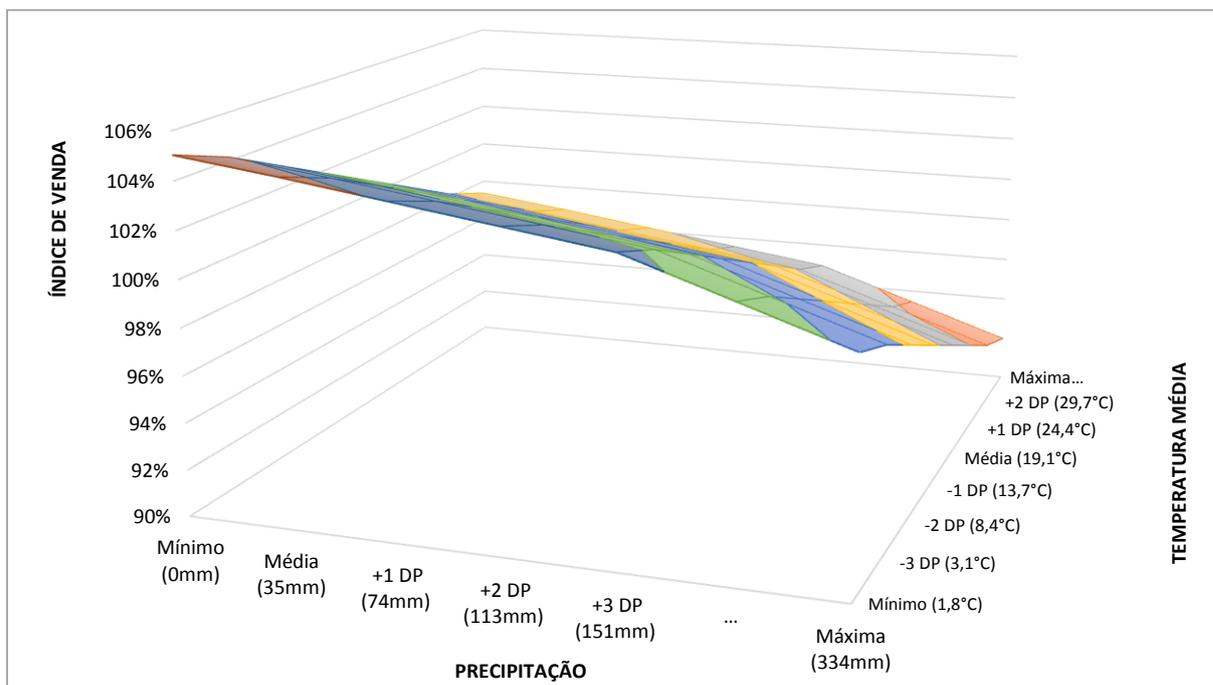
Tabela 11 – Modelo para Venda Total de Medicamentos

	Coeficiente						Estatística		
	Constante	Venda Média	Precipitação	Prob.	Temp. Média	Prob.	R ²	Prob. F	Durbin Watson
Venda Total Medicamentos	34,2069	0,7129	-0,0161	0,0000	-0,2585	0,0000	85,61%	0,0000	2,2410

Fonte: Elaborado pelo autor (2017) no programa Eviews.

Diferente da análise para produtos de higiene e beleza, neste momento é possível observar uma correlação simultânea entre precipitação e temperatura, considerando o sinal negativo encontrado para os coeficientes, a interpretação para estes efeitos é de que quanto maior for a precipitação ou a temperatura, menor será a venda. Mais especificamente, para cada milímetro de chuva estima-se uma venda 0,01% inferior, enquanto isso, o aumento na temperatura em 1°C significará em uma redução de 0,26%.

Gráfico 6 – Modelo para Venda Total de Medicamentos



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Através do Gráfico 12 é possível observar o comportamento de medicamentos sob a influência simultânea das variáveis de clima. Tanto precipitação quanto temperatura exercem efeitos negativos sobre o volume de vendas, neste caso é possível observar que o gráfico atinge seu maior valor exatamente no ponto mínimo destas duas variáveis (0mm e 1,8°C). A amplitude sobre os pontos mínimo e máximo é de aproximadamente 12%.

Assim como na análise realizada para observar o comportamento de venda de produtos de higiene e beleza, em medicamentos a análise foi segmentada em 19 categorias de acordo com a finalidade de tratamento. Os resultados obtidos para cada uma das categorias podem ser observados nos tópicos seguintes e agrupados em relação ao tipo de correlação apresentada.

5.2.2.1 Correlação Simultânea

Uma vez segmentada a análise, o objetivo deste tópico é observar os resultados encontrados para as categorias de alergias e infecções, dor e febre e gripes e resfriados, que por sua vez apresentam correlação simultânea entre ambas as variáveis climáticas, precipitação e temperatura, com o padrão de consumo de cada uma delas. Os principais resultados podem ser verificados através da Tabela 12. Para estas três categorias, o valor *prob* indica que o modelo é válido ao nível de significância de 1%, assim como todas as variáveis utilizadas. O valor R^2 , por sua vez, indica que 77,49% das vendas totais de medicamentos para alergias e infecções podem ser explicadas através do modelo, 85,61% para dor e febre e 91,84% para gripes e resfriados. Outro ponto importante para ser considerado é o sinal negativo dos coeficientes das variáveis de clima, indicando comportamento similar entre as três categorias, cuja venda estimada deverá ser superior em dias de frio e sem chuva e inferior em dias quentes e chuvosos.

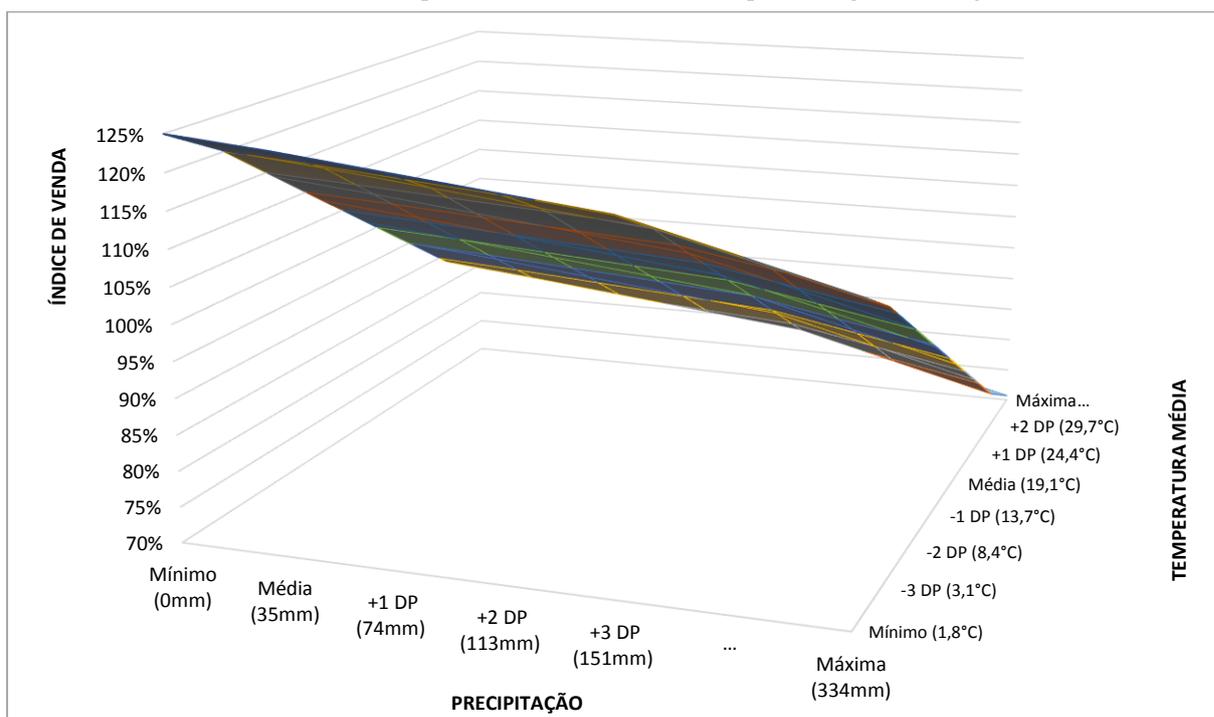
Tabela 12 – Modelo para Correlação Simultânea de Medicamentos

	Coeficiente						Estatística		
	Constante	Venda Média	Precipitação	Prob.	Temp. Média	Prob.	R ²	Prob. F	Durbin Watson
Alergias e Infecções	65,2364	0,6237	-0,0409	0,0000	-1,3724	0,0000	77,49%	0,0000	2,3136
Dor e Febre	34,8259	0,6811	-0,0155	0,0022	-0,1256	0,0043	85,61%	0,0000	2,2497
Gripes e Resfriados	71,3734	0,7471	-0,0347	0,0000	-2,3518	0,0000	91,84%	0,0000	1,3600

Fonte: Elaborado pelo autor (2017) no programa Eviews.

Utiliza-se o gráfico de superfície em três dimensões para representar venda estimada, precipitação e temperatura em um único plano, evidenciando assim o comportamento simultâneo entre as variáveis de clima. No Gráfico 13, é possível observar o modelo de venda para medicamentos de alergias e infecções, onde as condições que favorecem a venda da categoria são semanas de frio e baixa precipitação. A intensidade do efeito clima na categoria pode ser observada através da amplitude entre os pontos mínimo e máximo do gráfico, que chegam neste caso em até 55%.

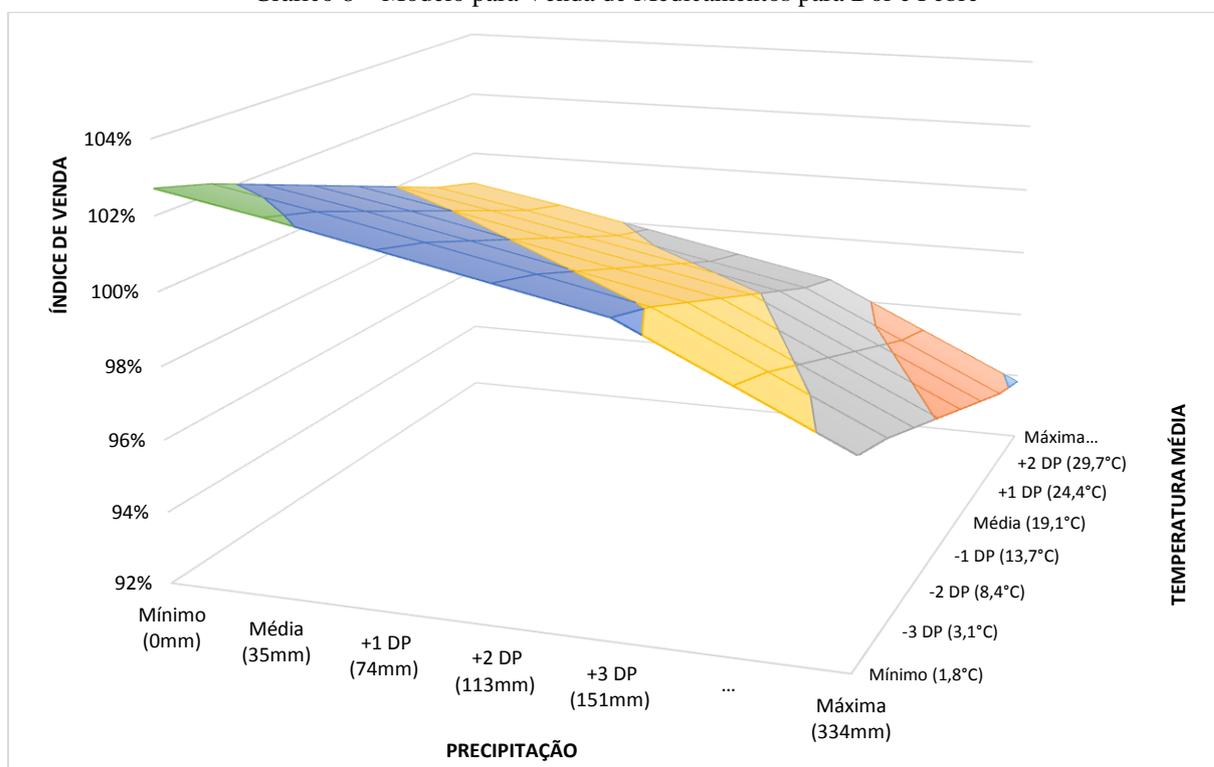
Gráfico 7 – Modelo para Venda de Medicamentos para Alergias e Infecções



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Similar ao modelo anterior, o Gráfico 14 representa o comportamento de venda de medicamentos para dor e febre. Com inclinação mais sutil, é possível concluir que esta categoria é menos suscetível as variações de clima, a amplitude de venda entre os pontos máximo e mínimo neste caso é de apenas 10%.

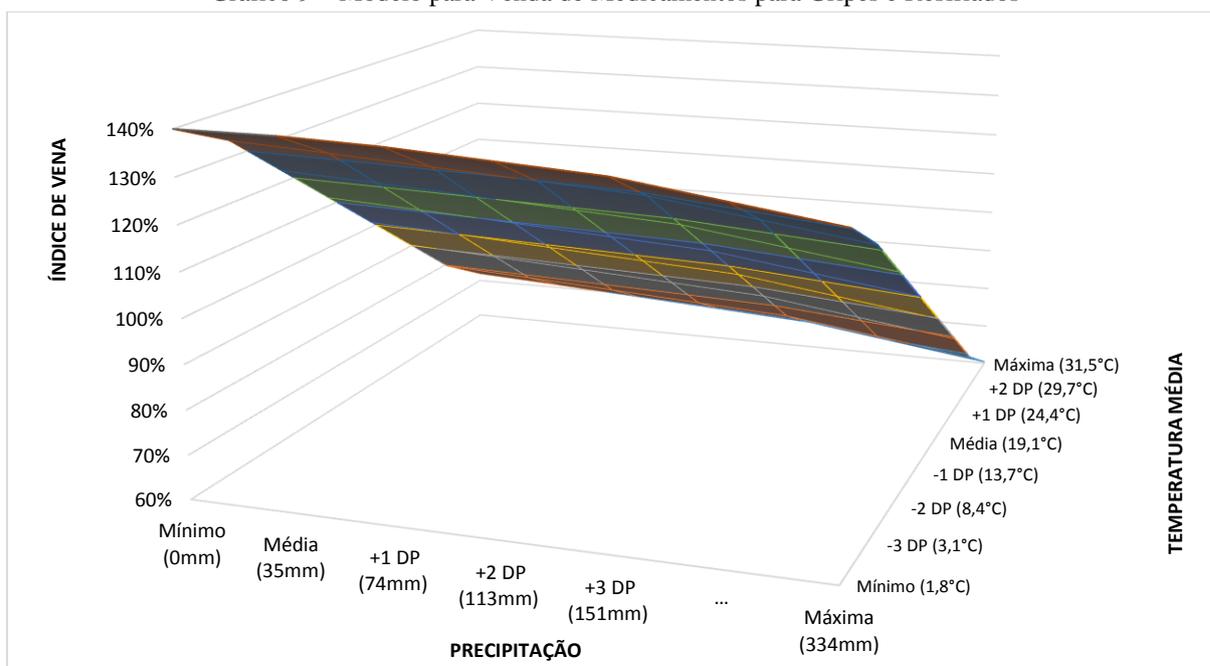
Gráfico 8 – Modelo para Venda de Medicamentos para Dor e Febre



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Por conhecimento empírico, se imagina que o consumo de medicamentos para gripes e resfriados deverá ser maior em períodos de frio, afinal é nesta época em que as pessoas passam o maior tempo juntas e em ambientes fechados, facilitando a propagação do vírus da gripe. Através do Gráfico 15, é possível verificar que o comportamento de venda estimado para esta categoria corresponde ao esperado, onde o cenário que maximiza a venda é de frio e baixa precipitação. A intensidade demonstrada através da amplitude também é alta, chegando a até 80%, colocando a categoria como uma das mais sensíveis as variações de clima.

Gráfico 9 – Modelo para Venda de Medicamentos para Gripes e Resfriados



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

5.2.2.2 Correlação para Temperatura

No tópico anterior, foram apresentadas categorias que obtiveram graus significativos de correlação para ambas as variáveis climáticas, temperatura e precipitação, agora o objetivo é apresentar os tipos de tratamento com correlação somente para a variável temperatura. Medicamentos para Dor e Contusão, assim como para Olhos e Ouvidos, apresentam valores probabilísticos elevados (acima de 0,05) para precipitação, logo a melhor forma de estimar as vendas no modelo é desconsiderar a variável de menor representatividade, utilizando apenas a temperatura como variável climática.

Analisando os resultados encontrados na Tabela 13, através dos valores de R^2 é possível observar que a representatividade dos modelos para explicar a venda destas duas categorias é de 72,47% para dor e contusão e 78,57% para olhos e ouvidos. O sinal positivo encontrado para os coeficientes de temperatura em ambas as categorias, indica um comportamento semelhante entre elas, no qual a venda deverá ser superior em dias de maior calor e inferior em dias de frio. Já intensidade deste comportamento, será diferente entre cada tipo de tratamento e pode ser observada através do valor do próprio coeficiente, para o aumento na temperatura de 1°C estima-se um crescimento nas vendas de 0,84% para dor e contusão e de 0,16% para olhos e ouvidos.

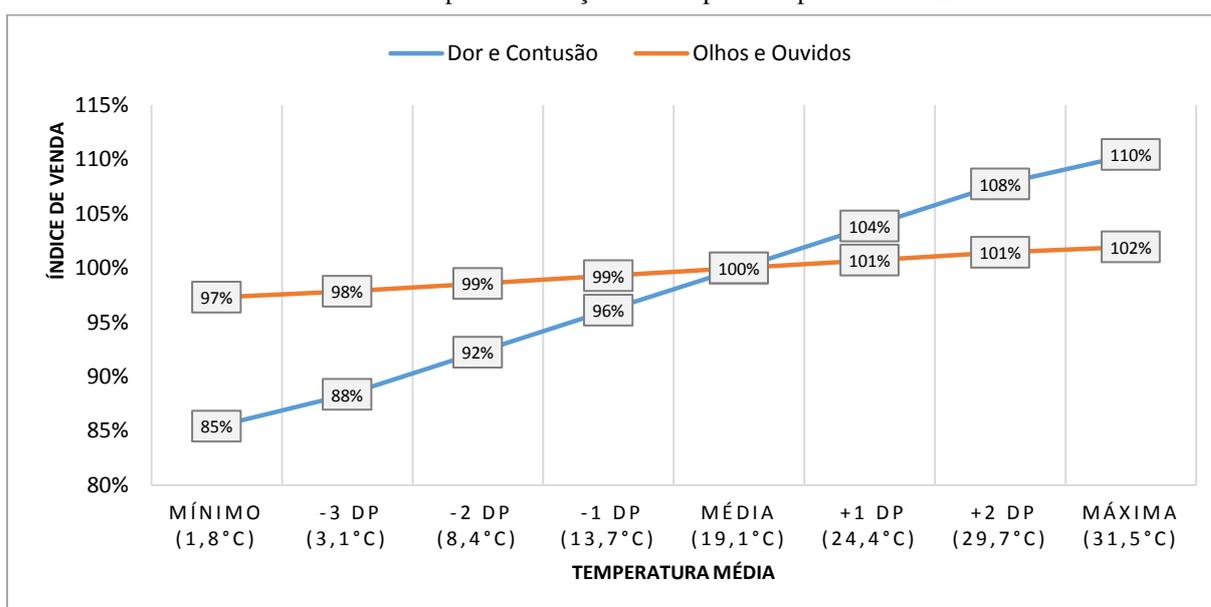
Tabela 13 – Modelo para Correlação de Temperatura para Medicamentos

	Coeficiente						Estatística		
	Constante	Venda Média	Precipitação ¹¹	Prob.	Temp. Média	Prob.	R ²	Prob. F	Durbin Watson
Dor e Contusão	29,8347	0,5407	-	-	0,8429	0,0000	72,47%	0,0000	2,2064
Olhos e Ouvidos	50,7665	0,4626	-	-	0,1561	0,0084	78,57%	0,0000	2,1679

Fonte: Elaborado pelo autor (2017) no programa Eviews.

A variação de intensidade dos efeitos climáticos, sobre o padrão de consumo das categorias, pode ser facilmente identificada no Gráfico 16 através da inclinação das retas. Visto que a temperatura deverá exercer maior influência sobre as vendas de medicamentos para dor e contusão, a inclinação das retas será maior para esta categoria. Em ambos os casos a inclinação será positiva, representando o crescimento proporcional das vendas para o aumento de temperatura. Já a amplitude estimada do índice de venda entre as temperaturas máxima (31,5°C) e mínima (1,8°C) deverá ser superior para dor e contusão, enquanto nesta categoria a variação poderá chegar a até 25%, para olhos e ouvidos deverá ser inferior a 5%.

Gráfico 10 – Modelo para Correlação de Temperatura para Medicamentos



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

¹¹ A variável foi retirada da equação por não apresentar consistência estatística na análise preliminar dos dados. Para otimizar os resultados do modelo, o mesmo foi gerado sem a variável, logo seus valores não podem ser observados na tabela.

5.2.2.3 Correlação para Precipitação

Ao analisar a correlação entre a venda de medicamentos e os efeitos climáticos, a categoria de vitaminas e suplementos foi a única apresentar dependência significativa somente para precipitação, neste caso excluindo a variável temperatura do modelo¹². Através do coeficiente apresentado na Tabela 14, é possível observar uma influência negativa da precipitação sobre o comportamento de compra da categoria, para cada milímetro de chuva acumulado estima-se uma queda de aproximadamente 0,02% nas vendas e de 0,45% para cada desvio padrão (38,8mm). Portanto, ainda que o valor de R² indique que 76,58% das vendas podem ser explicadas através do modelo, a influência das variáveis climáticas é baixa em relação as demais categorias de medicamentos e produtos de HB.

Tabela 14 – Modelo para Correlação de Precipitação para Medicamentos

	Coeficiente						Estatística		
	Constante	Venda Média	Precipitação	Prob.	Temp. Média ¹³	Prob.	R ²	Prob. F	Durbin Watson
Vitaminas e Suplementos	28,4348	0,7220	-0,0178	0,0162	-	-	76,58%	0,0000	2,3764

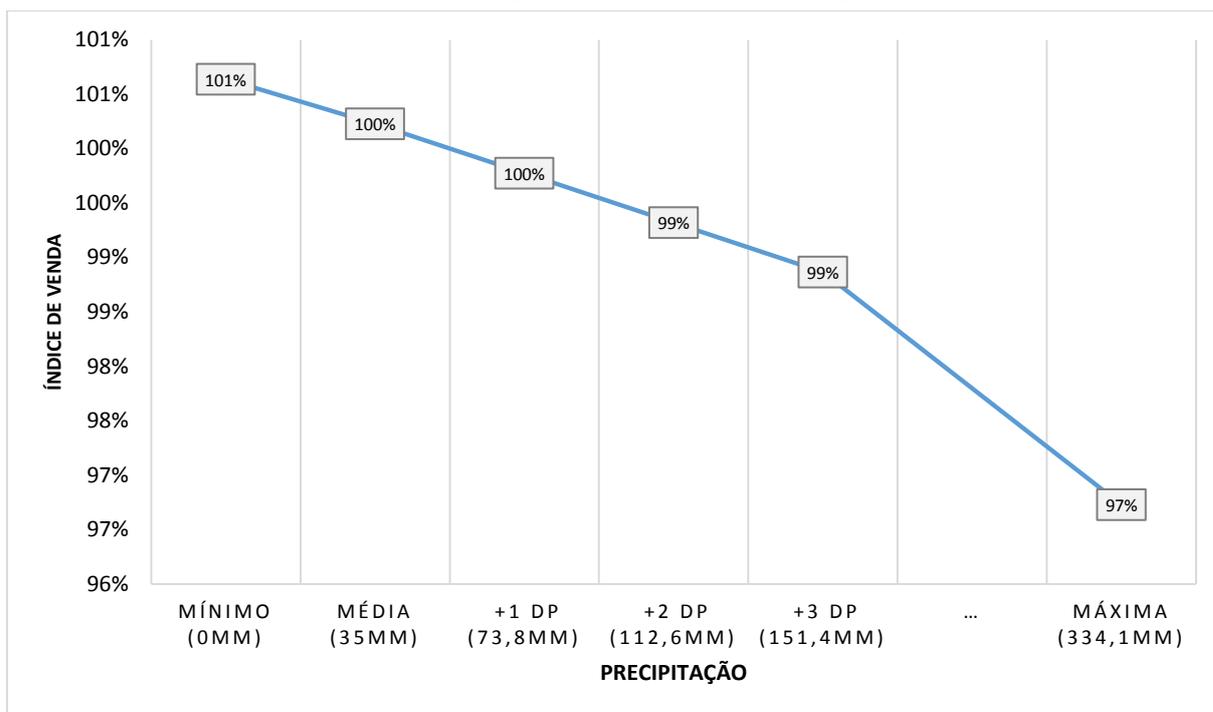
Fonte: Elaborado pelo autor (2017) no programa Eviews.

Utilizando os valores encontrados, está representada no Gráfico 17 a relação linear entre precipitação e o índice de venda estimado. Para uma semana sem chuvas, onde a precipitação acumulada será zero, estima-se a venda de 101% sobre a demanda regular. Fazendo este mesmo exercício para uma semana de chuvas intensas, considerando dois desvios (112,6mm), a estimativa será de 99% da demanda, no pior dos cenários (334,1mm) será de 97%. Logo, é possível validar a impetração referente ao baixo efeito das variáveis climáticas para a venda de vitaminas e suplementos, cuja a amplitude entre o melhor e o pior cenário é de apenas 4%.

¹² Uma vez que há menos parâmetros a serem estimados e, portanto, graus de liberdade são guardados, o modelo dados em painel deve produzir uma estimativa mais eficiente.

¹³ A variável foi retirada da equação por não apresentar consistência estatística na análise preliminar dos dados. Para otimizar os resultados do modelo, o mesmo foi gerado sem a variável, logo seus valores não podem ser observados na tabela.

Gráfico 11 – Modelo para Venda de Vitaminas e Suplementos



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

5.2.2.4 Não Apresentam Correlação

Dentre as 18 categorias de medicamentos analisadas neste estudo, apenas seis delas apresentaram algum tipo de influência das variáveis climáticas sobre o padrão de venda. Enquanto isso, medicamentos para o tratamento de problemas cardíacos, circulatórios, colesterol, diabetes, emagrecedores, gastrointestinais, oncológicos, peles e mucosas, saúde da mulher, endócrino, sistema nervoso e sistema sanguíneo não apresentaram correlação significativa entre os fenômenos climáticos e o volume de vendas.

Um dos fatores que pode explicar a ausência de correlação é a necessidade de uso contínuo de alguns medicamentos para determinados tratamentos, que assumem grande importância principalmente para doenças crônicas e degenerativas, como a hipertensão arterial, diabetes ou problemas de saúde decorrente do envelhecimento populacional.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de analisar o impacto das variações climáticas sobre a venda do varejo farmacêutico, foi elaborado um painel de dados com abrangência geográfica na região sul do país durante o período de janeiro de 2012 a junho de 2016. A hipótese principal testada neste estudo, de que as variáveis climáticas possuem efeito significativo sobre as vendas, pôde ser confirmada através da análise de resultados com influências distintas entre medicamentos e produtos de higiene e beleza.

Em produtos de higiene beleza, cuja a análise está segmentada em 19 categorias, quatro apresentam correlação simultânea entre temperatura e precipitação, sete somente para temperatura e uma apenas precipitação, as demais categorias não apresentam correlação significativa para nenhuma variável de clima. Enquanto que para a variável precipitação o resultado foi praticamente unânime, quando maior o acumulo de chuva menor será a venda, em temperatura foram verificados comportamentos distintos de acordo com a finalidade de cada produto. A venda de produtos para o corpo, por exemplo, será maior em dias de calor em virtude da maior procura por proteção solar, já em tratamento facial o comportamento será contrário, produtos para a pele ressecada apresentam demanda superior em dias de frio. De modo geral, ao avaliar a soma de todas as categorias deste segmento, estima-se uma demanda superior em semanas de calor e sem precipitação.

Para a análise de Medicamentos a base de dados também foi segmentada, desta vez em 18 categorias, destas três apresentam correlação simultânea entre temperatura e precipitação, duas somente para temperatura e uma somente precipitação, demais categorias não apresentam correlação significativa para nenhuma variável de clima. Para as categorias onde a correlação foi detectada, é possível destacar medicamentos para Alergias e Infecções e Gripes e Resfriados, cuja venda superior nos dias de maior frio, afinal é exatamente nesta época em que as pessoas passam o maior tempo em ambientes fechados, facilitando a propagação de vírus e demais problemas infecciosos. Para Dor e Contusão o resultado é o contrário, a vendas crescem nas semanas de maior calor, provavelmente época onde as pessoas estão mais dispostas a prática de atividades físicas. De qualquer forma, fica claro que neste caso, a maioria das categorias não apresenta correlação significativa entre venda e clima, isto pode ser explicado pela necessidade de uso contínuo de alguns medicamentos para

determinados tratamentos, como doenças crônicas e degenerativas, hipertensão, diabetes ou demais problemas de saúde decorrente do envelhecimento populacional.

Para chegar nestes resultados, algumas dificuldades tiveram de ser superadas. Primeiro, a existência de fatores externos e de difícil mensuração, tais como ações promocionais ou de comunicação, migração de venda entre canais, efeito migratório entre regiões¹⁴ e demais alterações na demanda não relacionadas as variáveis abordadas. Segundo ponto, a existência de sazonalidades diversas ao longo de todo o painel, como demanda inferior aos domingos e feriados, épocas festivas, férias, dias de pagamento e natal. Por último, a dificuldade em encontrar dados disponíveis para a elaboração do painel, poucos dados públicos possuem segmentação regional ou com a periodicidade necessária. Logo, a contribuição deste estudo se dá primeiramente a sua aplicação voltada ao varejo farmacêutico e a observação do comportamento regional de compra de produtos de higiene, beleza e medicamentos, afinal foram encontrados diversos artigos e estudos acadêmicos sobre temas em áreas de energia, agricultura e varejo tradicional.

Por fim, é possível concluir que chuva e temperatura são duas variáveis significativas e exercem influência direta no comportamento de compra do varejo farmacêutico, portanto é fundamental incluí-las no cálculo de demanda do setor para melhor gerenciamento de compras, estoques e diminuição de perdas por excessos e vencidos. Além disso, a intensidade respectiva ao efeito das variáveis dependerá do tipo de produto ou medicamento analisado, em alguns casos será possível observar inclusive o efeito de substituição, onde o aumento de temperatura resulta em queda nas vendas de algumas categorias e ao mesmo tempo crescimento em outras. Existe ainda a possibilidade de evoluir o tema em estudos para a criação de novas ferramentas econômicas, tais como seguros climáticos, com o objetivo de proteger principalmente indústria e varejo de pequeno porte, mais suscetíveis aos efeitos aos efeitos do clima devido sua atuação regional.

¹⁴ Efeito observado em determinadas épocas do ano, no verão cresce o número de pessoas em cidades litorâneas próximas da praia, assim como no inverno onde o aumento pode ser registrado na região da serra.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **Estatística aplicada à administração e economia**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2007.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Categorias de medicamentos**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 16 jun. 2017.
- BALTAGI, B. **Forecasting with panel data**. Syracuse: Center for Policy Research, 2008.
- BARROS, M. E. D. **O controle social e o processo de descentralização dos serviços de saúde**. Brasília, DF: IEC, 1995.
- BERNANKE, B. S.; FRANK, R.H. **Princípios de Economia**. 4. ed. São Paulo: Mc Graw Hill, 2009.
- BUCKINGHAM, David. Why we believe data is the new oil. **Marketing Week**, London, 7 Dec. 2011. Disponível em: <www.marketingweek.com/2011/12/07/why-we-believe-that-data-is-the-new-oil>. Acesso em: 15 ago. 2017.
- CAMARGO, M. B. P. et al. Estimativa da produtividade potencial de cultivares de soja nas condições climáticas de Ribeirão Preto, SP. **Bragantia**, Campinas, v. 47, n. 2, p. 277-288, 1988.
- DALMARCO, L. S. **Impacto dos fatores climáticos nas vendas do varejo no Brasil**. Uma abordagem com dados de painel com efeito fixo. 2013. Dissertação (Mestrado em Macroeconomia Financeira) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2013.
- GUJARATI, D.; PORTER, Dawn. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: Mc Graw Hill, 2011.
- HENDRY, D. F. **Dynamic econometrics**. New York: Oxford University Press, 1995.
- HILL, R. C. et al. **Econometria**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- HSIAO, C. **Analysis of panel data**. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 12. ed. São Paulo: Person, 2006.
- LARSEN, P H. **An evaluation of the sensitivity of U.S. economic sectors to weather**. Stanford: Lawrence Berkeley National Laboratory, 2006.
- LEVY, M. et al. **Retailing management**. New York: Mc Graw Hill, 2012.

MASON, J. B.; MAYER, M. L.; WILKINSON, J.B. **Modern retailing**: theory and practice. 6. ed. Illinois: Irwin, 1993.

MARGULIS, S. et al. **Economia da mudança do clima no Brasil**. São Paulo: IBEP, 2010.

MORETTIN, L. G. **Estatística básica**: probabilidade. São Paulo: Brasil Editora, 1999.

PRATES, D. M. A alta recente dos preços das commodities. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 323-344, jul./set. 2007.

SOLOMOU, S.; WU, W. **Weather effects on European agricultural output**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

STARR-MCCLUER, M. **The effects of weather on retail sales**. Washington: Federal Reserve Board of Governors, 2000.

STEELE, A. T. Weather's effect on the sale of a department store. **Journal of Marketing**, Chicago, v. 15, n. 4, p. 436-443, Apr. 1951.

STEVENSON, W. J. **Administração das operações de produção**. São Paulo: LTC, 2001.

TOL, R. S. J. **Weather impacts on natural, social, and economic systems in the Netherlands**. Amsterdam: Institute for Environmental Studies, 2000.

VEBLEN, T. **The theory of the leisure class**. Basingstoke: Macmillan, 1899.