

ÁREA TEMÁTICA: Finanças

O EFEITO DA HEURÍSTICA DA DISPONIBILIDADE NA DEMANDA POR SEGUROS RESIDENCIAIS NO BRASIL – UM EXEMPLO DO RIO GRANDE DO SUL

## Resumo

O seguro residencial cumpre papel importante na mitigação dos impactos econômicos e sociais ocasionados por desastres naturais. Dentre os fatores que podem determinar o interesse pelo produto estão aqueles relacionados à economia comportamental. Este trabalho investiga se a exposição a eventos naturais severos impacta a aquisição de seguros residenciais, com foco na heurística da disponibilidade. Utilizamos dados de vendas de seguros residenciais de uma grande instituição financeira e aplicamos duas abordagens empíricas. A primeira avaliou o impacto das ocorrências de vendavais e ciclones no Rio Grande do Sul, por meio de modelagem de séries temporais com inclusão de variáveis exógenas. A segunda analisou a demanda após a enchente de maio de 2024, considerada a maior tragédia natural da história recente do estado, com base em inferência causal. Os resultados indicam que, nas semanas com registro de prejuízos decorrentes de vendavais e ciclones, houve um aumento significativo de 20,1% nas vendas de seguros. De forma semelhante, no período pós-tragédia de 2024, observou-se elevação de 16,0% nas vendas. Esses achados sugerem que agentes públicos e privados podem utilizar essas janelas de maior interesse para ampliar a cobertura segurada e reduzir os riscos de perdas futuras, contribuindo para maior resiliência econômica e social da região.

**Palavras-chave:** seguros; seguro residencial; economia comportamental; heurísticas; disponibilidade.

## Abstract

Home insurance plays an important role in mitigating the economic and social impacts of natural disasters. Among the factors that may influence demand for this product are those related to behavioral economics. This paper investigates whether exposure to severe natural events affects the demand for home insurance, focusing on the availability heuristic. We use sales data from a major financial institution and apply two empirical approaches. The first assesses the impact of windstorms and cyclones in Rio Grande do Sul through time series modeling with exogenous variables. The second examines demand after the May 2024 flood, the most severe natural disaster in the state's recent history, using causal inference. Results indicate that in weeks with public losses caused by windstorms and cyclones, insurance sales increased significantly by 20.1%. Similarly, in the post-disaster period of 2024, sales rose by 16.0%. These findings suggest that both public and private agents can take advantage of these windows of heightened interest to expand coverage and reduce the risks of future losses, thereby contributing to greater economic and social resilience in the region.

# 1. Motivação

Em maio de 2024 um desastre de grandes proporções atingiu o Rio Grande do Sul, estado localizado na região sul do Brasil. A região sofreu com um grande volume de chuvas que causou inundações, enchentes e deslizamento de terras. Essa série de eventos culminou na maior tragédia climática já registrada na região. Dos 497 municípios, 478 foram atingidos, foram contabilizados 185 óbitos (Defesa Civil – RS, 2025) e os prejuízos estimados foram de R\$4,6 bilhões de Reais, segundo a Confederação Nacional de Municípios.

O evento foi mais um alerta quanto ao risco climático. O caderno técnico produzido pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) intitulado 2024: O Ano Mais Quente da História, apresenta um aumento de 2,5 vezes no registro de desastres no Brasil. Enquanto na década de 1990 eram registradas 6.523 ocorrências por ano, entre 2020 e 2023 tivemos em média 16.306 registros. Os prejuízos causados por esses eventos são amplamente divulgados pela mídia, portanto os riscos associados aos fenômenos da natureza já são conhecidos pela população brasileira.

A população parece alertada quanto ao risco, porém a busca de proteção por meio do seguro ainda é baixa no Brasil. Estudo realizado pela Federação Nacional de Seguros Gerais – Fensseg aponta que a penetração do seguro residencial no Brasil era de 17% em 2021. Portanto, mesmo com o aumento do risco, segundo o estudo, 87% dos lares brasileiros não possuem seguro residencial.

Diante desse cenário, entender o que leva uma pessoa a contratar o seguro é um passo importante na busca por maior resiliência econômica aos danos causados por desastres naturais. Nesse artigo, pretendemos ir além da economia clássica, onde o preço é preponderante na decisão de compra, para buscar respostas menos ortodoxas nos vieses comportamentais. O nosso objetivo é responder a seguinte pergunta: o interesse pela contratação do seguro residencial no Rio Grande do Sul é afetado pela heurística da disponibilidade de desastres?

A heurística da disponibilidade é um atalho mental pelo qual as pessoas julgam a frequência ou a probabilidade de um evento com base na facilidade com que exemplos ou lembranças vêm à mente, portanto vem sendo estudada para uma série de fenômenos relacionados ao interesse de compra, dentre eles a aquisição de seguros.

Responder a essa questão pode contribuir para que o Estado e a iniciativa privada ampliem a cobertura de seguros. Enquanto o setor público tem interesse em aprimorar sua capacidade de resposta diante de tragédias, a indústria de seguros observa benefícios como a diluição dos riscos e o fortalecimento do mutualismo por meio da expansão da base segurada. No Brasil, existe uma significativa oportunidade de progresso, tendo em vista que o mercado segurador permanece reduzido em comparação com mercados mais desenvolvidos e ainda está aquém de seu potencial econômico. Apesar da evolução do setor e do grau de supervisão proporcionado pelo Sistema Nacional de Seguros, as despesas com prêmios brutos diretos corresponderam a apenas 3,30% do PIB em 2022 frente a um percentual mundial de 9,28% segundo dados da OCDE. Dessa forma, observa-se espaço para o desenvolvimento da indústria, trazendo benefícios para toda a sociedade.

## 2. Relação com a Literatura

Desde seu surgimento, diversos autores já escreveram sobre a importância do setor de seguros para a economia moderna. O mercado segurador, ao reduzir a incerteza e o impacto de grandes perdas, encoraja novos investimentos, inovação e concorrência (Feyen; Lester; Rocha, 2013). Diante dessa importância tivemos a convicção na oportunidade de entender os motivadores da demanda.

O primeiro fator que nos parece determinante para a aquisição do seguro residencial, principalmente em países de baixo desenvolvimento e alta desigualdade como o Brasil, seria a disponibilidade de renda. A renda disponível foi citada como positivamente relacionada e significativamente relevante para aquisição de seguros contra inundações (Browne; Hoyt, 2000). A mesma conclusão também foi alcançada recentemente, entre a relação positiva e linear entre a renda e aquisição do seguro (Yiannakoulis *et al.*, 2018). Entendemos esse fator, mas nesse artigo nos propusemos a extrapolá-lo por trabalhar com dados agregados e estudar fatores externos à própria renda pessoal.

A decisão de adquirir uma apólice de seguro é complexa e depende de fatores objetivos, mas também de fatores subjetivos como a consciência do risco. Essa afirmação é bastante explorada por diversos autores e encontramos extensa discussão na literatura com destaque para o trabalho de Shoemaker e Kunreuther (1979) que deram mais apoio a Teoria da Perspectiva em relação a Teoria da Utilidade esperada, que entende o agente econômico como um ser puramente racional na busca por otimizar o resultado entre o risco e retorno. Então, buscamos na nossa abordagem validar essa hipótese a partir de dados reais de venda de seguro no Brasil, o que torna a abordagem nova e complementar aos demais estudos avaliados.

Segundo o artigo clássico de Kahneman e Tversky (1974), há situações em que as pessoas avaliam a frequência de uma classe ou a probabilidade de um evento pela facilidade com que instâncias ou ocorrências podem ser trazidas à mente. Por exemplo, pode-se avaliar o risco de ataque cardíaco entre pessoas de meia-idade, lembrando-se de tais ocorrências entre conhecidos. Da mesma forma, pode-se avaliar a probabilidade de fracasso de um determinado empreendimento imaginando as várias dificuldades que poderá encontrar. Essa heurística de julgamento é chamada de disponibilidade. Em nosso caso, a ocorrência de desastres naturais pode levar o observador a uma superestimação do risco associado.

A heurística da disponibilidade já foi apresentada em diversos estudos relacionados a indústria de seguros. Despertar a consciência do risco é uma estratégia que pode ser determinante para o aumento do interesse para a contratação. De acordo com Shao *et al.* (2022), descobertas que alcancei sugerem que uma maneira eficaz de aumentar a importância do risco de inundações e executar campanhas para a conscientização do público, apresentando informações de risco em formatos mais salientes para as famílias e cobrindo notícias não locais de inundação pela mídia local. Portanto, a demanda pelo seguro residencial, pode não estar associada ao risco inerente, mas a

sua percepção, que aumenta a medida da exposição pela imprensa das tragédias ocorridas.

A racionalidade sobre a decisão de compra de um seguro é posta à prova por diversos autores. Para Bradt (2022), é um fato bem estabelecido que indivíduos, tanto em contextos experimentais quanto empíricos, não contratam seguros contra eventos de baixa probabilidade e alto impacto, mesmo em situações em que os prêmios são parcialmente subsidiados. Dessa forma, há espaço para encontrar formas de oportunizar a venda por meio de insights comportamentais, mesmo diante do desafio da disponibilidade de renda.

Em nossas pesquisas vimos que os estudos que tratam da economia comportamental na decisão de compra de seguros ainda são escassos no Brasil. Um exemplo que encontramos foi o de Graminha et al. (2022) que realizou pesquisa empírica sobre o seguro de automóveis e evidenciou que vieses e heurísticas podem afetar o julgamento dos compradores de seguros. Foram encontradas evidências que não permitem refutar as três hipóteses de trabalho, e que, de forma geral, corroboram estudos anteriores, realizados em outros países sobre o efeito de enquadramento, de certeza e de ancoragem na decisão do segurado. Reforçando que a subjetividade na escolha também está presente no país.

Já no restante do mundo esses estudos são mais frequentes e existem evidências fortes de que a exposição pelos veículos de comunicação dos eventos catastróficos de relevância nacional pode provocar um gatilho sobre a necessidade de proteção. Nossos dados do Google Trends sobre interesse por seguros mostram que a busca por informações no ciberespaço está relacionada à experiência direta com terremotos intensos, tremores premonitórios, pós-terremotos e experiências vicárias de terremotos na Itália (Gizzi; Kam; Porrini, 2020). Então nesse estudo italiano foi apresentada uma janela de oportunidade de oferta de seguros em momentos em que ocorrências de eventos extremos são trazidas a mente.

Nos Estados Unidos também há vasta literatura que reforça nossos achados sobre a relação entre ocorrência de eventos extremos, mesmo que sem impacto direto, e a decisão de compra. Períodos em que observamos chuvas intensas, inundações e alagamentos podem levar ao aumento da busca por proteção. Assim como no caso da tragédia no Rio Grande do Sul, encontramos conclusão parecida no estudo de Gallagher (2014), a aceitação do seguro é completamente estável nos anos anteriores a uma inundação e apresenta picos imediatamente após uma inundação e depois recua de forma constante à linha de base.

Outro estudo internacional indica que pessoas que vivenciaram a primeira experiência com um tufão na China aumentaram de forma drástica o interesse por seguros em virtude da heurística da disponibilidade (Yin *et al.*, 2016). Então seria esperado um aumento nas contratações logo após a ocorrência dos eventos climáticos extremos, como no caso ocorrido no Rio Grande do Sul.

Na nossa abordagem utilizamos o montante de prejuízos públicos para dimensionar a relevância dos prejuízos e a sua influência nas vendas. Outros estudos também

relacionaram a severidade e a magnitude dos eventos como fator decisivo para o aumento da demanda de aquisição do seguro. Nesses casos, o montante da perda provável pode levar ao aumento da criticidade do risco sobre o patrimônio das famílias. A intensidade e a escala das perdas de ativos privados têm impacto positivo nas taxas de penetração do seguro contra inundações (Shao; Hoshino; Nakaide, 2022). Portanto, além da frequência, os montantes de danos humanos e materiais importam na decisão de compra.

Por outro lado, a ocorrência de uma tragédia poderia levar a uma percepção indevida de que a próxima está distante no espaço temporal, portanto não há mais razões para se preocupar. Esse fenômeno também é bastante estudado e denominado de Falácia do Jogador se contrapões a heurística da disponibilidade e é discutido pela comunidade científica. Um exemplo desse fenômeno é a ocorrência de um furacão. Há uma tendência em percebê-lo como um evento raro e com ocorrência espaçada no tempo (Pidot, 2013). Então, se o desastre natural é entendido como uma ocorrência isolado no tempo poderia haver redução na demanda pelo seguro após eventos extremos, situação que não conseguimos evidenciar com nosso objeto de pesquisa.

Por fim, vários estudos já concluíram sobre a importância do setor seguros para a economia nacional. Um setor de seguros bem desenvolvido é necessário para o desenvolvimento econômico, pois proporciona investimentos de longo prazo para o crescimento econômico e, ao mesmo tempo, fortalece a capacidade de tomada de riscos. (Outreville, 2013). Então, pretendemos com nossas conclusões auxiliar a indústria e o poder público no aumento da cobertura segurada no Brasil.

### 3. Abordagem

Para responder nossa pergunta de pesquisa, escolhemos duas abordagens distintas para entender como a decisão de compra do seguro residencial pode ser afetada por danos causados em eventos meteorológicos que aumentam a percepção de risco e impactam a demanda como consequência da heurística da disponibilidade. Em ambas utilizamos como representação da demanda a venda de seguros residenciais no Rio Grande do Sul pelos canais digitais em um grande Banco brasileiro.

Na primeira associamos essa demanda a ocorrência de prejuízos públicos ocasionados por vendavais e ciclones. Escolhemos este tipo de desastre entre as classes disponíveis na base de dados utilizada por ser o mais frequente e mais severo. O objetivo foi entender se os dados exógenos relacionados ao fenômeno em questão seriam significativos na explicação da dinâmica da série temporal de vendas. A segunda abordagem foi aplicada especificamente a série de vendas e teve como objetivo entender se a procura pelo produto aumentou após o período da tragédia, ocorrida no estado do Rio Grande do Sul em maio de 2024.

## a. Dados

### Ocorrências de Vendavais e Ciclones

Para avaliar o impacto de fenômenos naturais extremos na decisão de compra do seguro residencial escolhemos a ocorrência de vendavais e ciclones, pois trata-se de evento climático que se concentra nos estados do sul como pode ser visto na Tabela 1. Além disso, esse tipo de desastre tem cobertura disponibilizada pela maior parte das seguradoras no Brasil, onze das doze maiores segundo dados da CNSEG.

Tabela 1 – Ocorrências de Vendavais e Ciclones

| Vendavais e Ciclones | Brasil | Região Sul | Rio Grande do Sul |
|----------------------|--------|------------|-------------------|
| Ocorrências          | 1.535  | 1.001      | 302               |
| Participação         | 100%   | 65,2%      | 19,7%             |

Utilizamos como fonte da ocorrência de vendavais e ciclones o Atlas Digital de Desastres no Brasil. Essa base foi elaborada a partir de uma cooperação técnica entre o Banco Mundial e Universidade Federal de Santa Catarina, por meio do Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil – Ceped/UFSC e é mantida pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional.

A base consiste na quantificação de danos e prejuízos causados por eventos naturais classificados de acordo com a COBRADE - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres. Os dados estão disponíveis por município e dia de ocorrência e apresentam, dentre outras informações, os prejuízos em decorrência de vendavais e ciclones no Brasil.

A base quantifica dois tipos de prejuízo, públicos e privados. Observamos que os prejuízos privados para esse fenômeno se concentraram em propriedades rurais, portanto não seriam adequados para inferir sobre a demanda de seguro residencial, então descartamos seu uso. Por outro lado, os prejuízos públicos se concentram no patrimônio público localizado em áreas urbanas. Como exemplo citamos danos em escolas, hospitais, vias públicas e rede elétrica. Esse tipo de ocorrência gera inconvenientes para a população e geralmente são noticiados em veículos de mídia regionais, portanto podem despertar a atenção para o risco.

A partir dessa fonte por meio de agrupamento e filtragem extraímos o total de prejuízos públicos causados semanalmente no Rio Grande do Sul em virtude de vendavais e ciclones. Dessa forma obtivemos uma série temporal com frequência semanal que se iniciou em 06/01/2019 e findou em 31/12/2023, última data disponível para consulta. A série final totaliza 261 registros, portanto obtivemos cinco anos de observação tabuladas para a realização dos testes. Esse intervalo foi criado devido a limitação na disponibilidade de registros do Atlas de Desastres do Brasil que na data do presente estudo tinha divulgado informações somente até 31/12/2023.

### Venda de Seguros em Canais Digitais de uma grande instituição financeira no Brasil

Para avaliar a demanda por seguros residenciais no Brasil, utilizamos dados proveniente de uma grande instituição financeira que está presente em todos os estados brasileiros, possui mais de 4.000 mil agências e mais 31,5 milhões de clientes ativos em canais digitais (posição do quarto trimestre de 2024).

Escolhemos trabalhar com as vendas de seguros residencias em canais digitais (aplicativo e internet banking) porque nesses meios o produto é comprado por motivação intrínseca do cliente. Reduzimos assim o efeito da sugestão e convencimento das vendas realizadas nas agências por funcionários induzidos, dentre outros fatores, por metas e bônus. Além disso, o autoatendimento online reduz significativamente o tempo entre o despertar do interesse e a compra. Dessa forma, temos os dados da compra espontânea, que refletem melhor a demanda pelo produto ao longo do tempo.

A amostra para o modelo de serie temporal foi formada pelas mesmas 261 observações semanais que se iniciam em 06/01/2019 e vão até 31/12/2023. Já para o estudo do impacto causal os dados de venda de seguros vão até a data de 13/04/2025.

**Período Pós-tragédia Climática no Rio Grande do Sul em 2024**

Além das séries temporais, utilizamos um ponto de corte que representa o período da grande tragédia climática que provocou enchentes no Rio Grande do Sul e ocorreu no primeiro semestre de 2024. Para determinar esse ponto, nos baseamos no dia em que o rio Guaíba alcança os níveis de alerta, 02/05/2024, segundo dados da Prefeitura de Porto Alegre, apresentados pelo Centro de Coordenação de Serviços.

A Tabela 2 apresenta as definições das variáveis que serão utilizadas na análise empírica, junto com o resumo de sua fonte e nomenclatura utilizada nas tabelas.

Tabela 2 - Variáveis Empíricas utilizadas no estudo

| VARIÁVEL                  | Fonte                   | CONCEITO                                                                                                                   |
|---------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| n_compradores_rs          | Instituição Fi-nanceira | Quantidade de vendas do seguro residencial nos canais digitais no Rio Grande do Sul                                        |
| controle_nacional         | Instituição Fi-nanceira | Quantidade de vendas do seguro residencial nos canais digitais no Brasil.                                                  |
| pepl_vend_ciclon_RS       | Atlas de De-sastres     | Montante em (R\$) a preços de 2023 dos prejuí-zos públicos ocasionados no RS por vendavais e ciclones                      |
| dummy_pepl_vend_ciclon_RS | Atlas de De-sastres     | Variável binária que indica se na semana houve ocorrência de prejuízos públicos ocasionados por vendavais e ciclones no RS |
| Início da enchente        | Prefeitura Porto Alegre | Data em que o volume do Rio Guaíba alcança ní-veis de alerta, 02/05/2024.                                                  |

**b. Estatística Descritiva das Variáveis Utilizadas**

A tabela 3 descreve as vendas de seguro residencial por semana no aplicativo ou internet banking de acordo com os recortes temporais utilizados na modelagem.

As vendas na amostra “Série Temporal” representam o intervalo utilizado para associar as vendas aos prejuízos com vendavais e ciclones no Rio Grande do Sul.

Nesse recorte, tivemos 84.311 vendas nos cinco anos analisados, sendo que 4.779 ocorreram no Rio Grande do Sul, participação de 5,7%. A média de vendas semanais foi de 323,0 seguros no Brasil e 18,3 no estado e estão próximas da dos valores medianos, respectivamente 320 e 17. Os valores mínimos e máximos por semana também são apresentados, sendo que o intervalo no Brasil vai de 172 a 903 e 4 a 83 no Rio Grande do Sul.

No corte “pré-desastre” temos a série de vendas antes da tragédia ocorrida em maio/2024, nele observamos um total de 91.350 vendas no Brasil, sendo que 5.226 ocorreram no Rio Grande do Sul, participação de 5,7%. A média e a mediana de venda se aproximam sendo respectivamente 328,6 e 326 no país e 18,8 e 17 no estado. O intervalo de vendas entre mínimo e máximo permanece entre 172 e 903 vendas Brasil e de 4 a 83 vendas no RS.

Completamos a análise com o período “Pós-desastre”. Aqui, observamos um total de 15.279 vendas no Brasil, sendo que 1.117 ocorreram no Rio Grande do Sul, com a participação elevada para de 7,3%. A média e a mediana de venda são respectivamente 436,5 e 418 no país e 31,9 e 26 no estado. O intervalo de vendas entre mínimo e máximo fica entre 344 a 629 vendas Brasil e de 26 a 103 vendas no RS. Importante registrar que a semana de recorde de vendas no estado ocorreu imediatamente após o período de corte, em 12/05/2024.

Tabela 3 – Análise Descritiva das Vendas de Seguros

| Análise Descritiva                                       | Brasil  | Rio Grande do Sul | Participação RS vendas | Semanas |
|----------------------------------------------------------|---------|-------------------|------------------------|---------|
| <b>Vendas Série Temporal</b><br>(06/01/19 a 31/12/2023)  | 84.311  | 4.779             | 5,7%                   | 261     |
| Média                                                    | 323,0   | 18,3              |                        |         |
| Mediana                                                  | 320     | 17                |                        |         |
| Mínimo                                                   | 172     | 4                 |                        |         |
| Máximo                                                   | 903     | 83                |                        |         |
| <b>Vendas Pré-desastre</b><br>(06/01/2019 a 28/04/2024)  | 91.350  | 5.226             | 5,7%                   | 278     |
| Média                                                    | 328,6   | 18,8              |                        |         |
| Mediana                                                  | 326     | 17                |                        |         |
| Mínimo                                                   | 172     | 4                 |                        |         |
| Máximo                                                   | 903     | 83                |                        |         |
| <b>Vendas Pós-desastres</b><br>(02/05/2024 a 29/12/2024) | 15.279  | 1.117             | 7,3%                   | 35      |
| Média                                                    | 436,5   | 31,9              |                        |         |
| Mediana                                                  | 418     | 26                |                        |         |
| Mínimo                                                   | 344     | 16                |                        |         |
| Máximo                                                   | 629     | 103               |                        |         |
| <b>Welch T-Test</b>                                      | 0,0%*** | 0,0%***           |                        |         |

Entre os períodos pré- e pós-desastre efetuamos um teste-T de Welch para observar se há mudança no comportamento das médias. Rejeitamos a hipótese de igualdade das médias entre os períodos ao nível de 0,1% ( $p < 0,001$ ).

Na Tabela 4, trazemos a informação da participação dos prejuízos causados por vendavais e ciclones no Rio Grande do Sul. Observamos que esses correspondem a 26,45% da quantidade de eventos e 26,50% do montante dos prejuízos. O estado concentra um quarto do prejuízo em virtude da sua posição geográfica, o que reforça o interesse na contribuição desse fenômeno para as vendas de seguros residenciais no Rio Grande do Sul.

Tabela 4 – Sumarização Estatística dos Vendavais e Ciclones

| Prejuízo Público por Vendavais e Ciclones | Quantidade | Montante – Corrigido para a valores de dez/2023 |
|-------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------|
| Brasil                                    | 533        | R\$ 159.298.588,80                              |
| Rio Grande do Sul                         | 141        | R\$ 42.213.216,72                               |
| Participação                              | 26,45%     | 26,50%                                          |

### c. Metodologia

A partir das variáveis apresentadas vamos buscar compreender o impacto de desastres naturais na demanda por seguros residenciais. Nossa principal hipótese é que há aumento de interesse na proteção nos momentos em que a população é exposta a catástrofes. Na primeira abordagem trabalharemos na construção de um modelo de série temporal com inclusão de variável exógena (ARIMAX). Na segunda parte do estudo utilizaremos um modelo de inferência causal - *Causal Impact*.

#### ARIMAX - Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables

Os modelos autorregressivos de médias móveis representam uma das principais abordagens econométricas para entender a dinâmica de séries temporais estacionárias. Ao acrescentarmos variáveis exógenas podemos aumentar a compreensão e melhorar a qualidade do ajuste. A representação matemática desse modelo é relativamente simples e de vasta utilização na literatura econômica.

$$Y_t = c + \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j} + \sum_{k=0}^r \beta_k X_{t-k} + \varepsilon_t$$

O modelo proposto tem como variável dependente ( $Y_t$ ) a demanda por seguros em canais eletrônicos ( $n\_compradores\_rs$ ) e como variável externa ( $X_t$ ) o montante de prejuízos públicos ocasionados por vendavais e ciclones ( $pepl\_vendavais\_ciclones\_RS$ ). Além disso,  $c$  representa o intercepto do modelo,  $\phi_i$  são coeficientes da parte autorregressiva (AR) do modelo,  $\theta_j$  são coeficientes da parte de média móvel (MA) e  $\varepsilon_t$  é o termo de erro aleatório.

A construção do modelo econométrico seguiu a abordagem proposta por Box e Jenkins (2013) com a (i) identificação dos modelos a partir das funções de autocorrelação linear (ACF) e função de autocorrelação parcial (PACF); (ii) estimação

dos parâmetros por meio do método dos mínimos quadrados ordinários; (iii) diagnóstico e validação dos resíduos.

### **Impacto causal da Tragédia de maio/2024 na demanda por seguros**

Para avaliar se houve impacto nas vendas posteriormente ao desastre ocorridos no Rio Grande Sul utilizamos a metodologia de Impacto Causal sugerida por Brodersen et al. (2015). Trata-se de algoritmo que avalia e compara o que aconteceu em uma série (observado) com o que deveria ter acontecido (contrafatual) por meio de modelos estruturais bayesianos de séries temporais (BSTS). O Modelo Implementa uma abordagem para estimar o efeito causal de uma intervenção planejada em uma série temporal. A metodologia exige pelo menos três elementos, a variável dependente (Y) que pretendemos explicar, a variável independente (X) que incorpora um controle externo a série de dados e a data da intervenção que é o corte a partir do qual se pretende analisar o fenômeno.

Como variável de controle (X) escolhemos as vendas nacionais. A abordagem é justificada, uma vez que os fatores que explicam a demanda por seguros residenciais podem estar relacionados a macroeconomia ou sazonalidade, portanto espera-se com esta variável controlar os determinantes da demanda de relevância nacional.

Validamos a variável de controle por meio da observação da correlação entre as variáveis e da significância e explicabilidade das compras no RS por meio das compras no Brasil utilizando uma regressão linear. Observamos que existe correlação positiva forte de 0,69 entre as compras nacionais e as compras no Rio Grande do Sul.

## **4. Achados**

### **a. Serie Temporal - ARIMAX**

A partir da metodologia proposta e utilizando os dados de venda de seguros obtivemos o Modelo 1, autorregressivo com uma defasagem AR(1) que representou o melhor ajuste entre aqueles com maiores defasagens considerando os critérios de Akaike (AIC) e Schwarz (SC) para a série. No segundo modelo da Tabela 5 acrescentamos uma variável *dummy* que representa o fim de semana da Black Friday onde o produto foi incentivado comercialmente pela instituição financeira. O modelo 1 tem baixo poder de explicação, mas é consistente em termos de significância dos parâmetros e estabilidade dos resíduos. O modelo 2 ganhou em explicabilidade e parcimônia considerando ambos os critérios de informação.

No próximo modelo acrescentamos a variável exógena, prejuízo público causado por vendavais e ciclones. Com a variável exógena o modelo manteve a significância dos demais parâmetros. Observamos melhoria nos critérios de informação e aumento de dois pontos percentuais na explicabilidade considerados o coeficiente de determinação ( $R^2$  ajustado) no modelo 3. O coeficiente da variável é significativo e indica que semanas com dano causado por vendavais e ciclones aumenta a demanda por seguros residenciais.

A transformação da variável explicativa externa em uma dummy no Modelo 4, apesar de não melhorar os critérios de informação, também não gerou problemas na qualidade do ajuste considerando a estabilidade dos resíduos. Porém com a variável binária, melhoráramos a interpretação da equação e concluímos que no período em questão a ocorrência de prejuízos públicos ocasionados por vendavais e ciclones no Rio Grande do Sul se relaciona a um aumento médio de 3,69 vendas semanais do seguro residencial, o que representa um acréscimo de 20,15% nas vendas médias semanais, conforme dados da Tabela 4.

Tabela 5 – Modelos Auto-regressivos

| Modelo                         | 01       |         | 02       |         | 03       |         | 04       |         |
|--------------------------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| Variável                       | Coef.    | Prob.   | Coef.    | Prob.   | Coef.    | Prob.   | Coef.    | Prob.   |
| C                              | 18,31745 | 0,00000 | 18,10945 | 0,00000 | 17,86147 | 0,00000 | 17,68290 | 0,00000 |
| AR(1)                          | 0,439581 | 0,00000 | 0,45664  | 0,00000 | 0,458007 | 0,00000 | 0,435286 | 0,00000 |
| dummy_outlier_23_11_26         |          |         | 54,77128 | 0,00000 | 56,50074 | 0,00001 | 52,86150 | 0,00000 |
| pepl_vend_ciclo_RS / 1.000.000 |          |         |          |         | 1,631507 | 0,00000 |          |         |
| dummy_pepl_vend_cic_RS         |          |         |          |         |          |         | 3,695127 | 0,00440 |
| R2 Ajustado                    | 0,188409 |         | 0,33366  |         | 0,35552  |         | 0,34577  |         |
| AIC                            | 7,193295 |         | 7,05458  |         | 6,97036  |         | 6,98528  |         |
| SC                             | 7,234267 |         | 7,05458  |         | 7,03865  |         | 7,05357  |         |

Portanto, considerando o método econométrico aplicado e as bases de informação utilizadas, não podemos descartar a hipótese de que a exposição a eventos naturais severos, representada pelas semanas em que ocorreram prejuízos públicos ocasionados por vendavais e ciclones, pode aumentar o interesse pelo seguro residencial no Rio Grande do Sul.

Mesmo diante das evidências, precisamos reforçar as lacunas do resultado. Nessa abordagem pudemos somente relacionar o fato da existência do evento, prejuízo público ao impacto nas vendas. Portanto a possível causalidade e a associação com a heurística da disponibilidade baseiam-se na literatura existente e na correlação observada na tabela 6.

b. Inferência Causal – Causal Impact

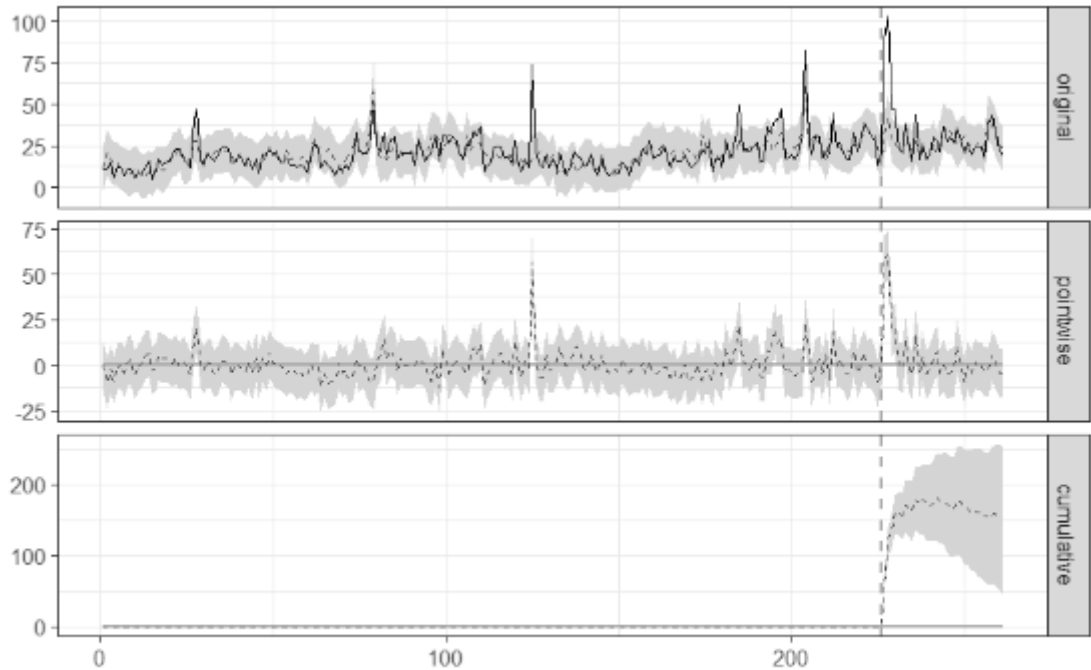
Na segunda abordagem, como variável observada (X) utilizamos as vendas digitais de seguro residencial no estado do Rio Grande do Sul. Como variável de controle (Y) utilizamos a quantidade de vendas digitais do mesmo produto no Brasil e como data de corte a semana iniciada em 05/05/2024 quando observamos o alerta de transbordo do rio Guaíba.

Então aplicamos o algoritmo “Causal Impact” para avaliar o impacto nas vendas de seguros residenciais do no Rio Grande do Sul, controladas pelas vendas nacionais, após a intervenção (02/05/2024). Os resultados foram significativos e conclusivos para o período e dados em questão e indicam um aumento nas vendas, conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Sumário do Resultado Causal Impact

| Inferência Posterior | Efeito Absoluto - Total |             | Efeito Absoluto - Diferença |                | Efeito Relativo |            |
|----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|----------------|-----------------|------------|
|                      | Média                   | Acumulado   | Média                       | Acumulado      | Média           | Acumulado  |
| Realizado            | 32                      | 1.117       | -                           | -              | -               | -          |
| Previsto (d.p.)      | 28 (1,5)                | 966 (53,5)  | 4,3 (1,5)                   | 150,8 (53,5)   | 16% (6,5%)      | 16% (6,5%) |
| 95% IC               | [25,31]                 | [864, 1074] | [1,2 a 7,2]                 | [43,1 a 252,9] | [4% a 29%]      | [4% a 29%] |

Figura 1 - Plotagem do Resultado e Intervalo de confiança.



No período posterior ao início do transbordo do rio Guaíba (intervenção), a variável número de vendas apresentou um valor médio de 31,91, significativamente superior à média contrafactual estimada de 27,61. A diferença entre os valores observados e esperados indica um efeito causal positivo estimado em 4,31 unidades vendidas por semana, com intervalo de confiança de 95%. Esse resultado é estatisticamente robusto e pouco provável de ter ocorrido por acaso, como evidenciado pela probabilidade bayesiana unilateral de  $p = 0,005$ .

Em termos acumulados, a variável de resposta totalizou 1,12 mil unidades vendidas durante o período pós-intervenção, enquanto o valor esperado na ausência de intervenção seria de 0,97 mil unidades, aumento observado de +16%, com intervalo de 95% entre +4% e +29%.

Cabe destacar que nas duas semanas posteriores ao início do nível de alerta (intervenção) alcançamos os valores máximos de venda da série de vendas no Rio Grande do Sul, 89 na semana iniciada em 05/05/2024 e 103 na semana iniciada em 12/05/2024, o que pode reforçar a tese de aumento de demanda em virtude do aumento na percepção do risco.

Os resultados indicam que o início da tragédia (intervenção) teve um efeito positivo estatisticamente significativo sobre as compras. Podemos assim trazer indícios robustos de causalidade entre o desastre e o aumento da demanda contribuindo para evidenciar a presença da heurística da disponibilidade na decisão de compra imediatamente após a tragédia.

## 5. Conclusões

Este estudo buscou avaliar se a exposição a desastres naturais severos influencia a demanda por seguro residencial no Rio Grande do Sul. Para isso, utilizamos duas estratégias: (i) a inclusão de variáveis exógenas relacionadas a prejuízos públicos causados por vendavais e ciclones em modelos de séries temporais e (ii) a avaliação do impacto da enchente do rio Guaíba em maio de 2024 por meio de estimativas bayesianas estruturais.

Os resultados apontam que, de fato, há aumento do interesse por seguros após esses eventos, possivelmente associado à heurística da disponibilidade. No primeiro exercício, observou-se um acréscimo médio de 3,7 vendas semanais ao longo de 261 semanas; no segundo, identificou-se um crescimento de aproximadamente 15,6% nas vendas após a enchente de 2024. Esses achados sugerem que a demanda se intensifica nos períodos em que os desastres são mais visíveis na mídia e na experiência coletiva.

As implicações de política são relevantes: governos podem estimular a contratação de seguros nas janelas de oportunidade abertas pelos desastres, reduzindo o peso econômico e social dos prejuízos privados. Da mesma forma, seguradoras e corretores podem atuar de forma mais ativa nesses momentos, oferecendo condições especiais e reforçando o papel de proteção em situações de risco. Ainda assim, é necessário atentar para a adequação das coberturas, uma vez que as proteções contra vendavais, ciclones e danos por água são adicionais e muitas vezes de menor importância segurada, o que pode surpreender negativamente clientes em caso de perdas severas. Isso reforça a importância da atuação regulatória na revisão da proposta de valor do produto e no fortalecimento do princípio do mutualismo.

Por fim, cabe destacar que os resultados se baseiam em séries temporais e devem ser complementados por análises com microdados e metodologias alternativas, capazes de oferecer evidências adicionais e mais granulares sobre os determinantes da demanda por seguro residencial.

## 5. Referências

BOX, George. Box and Jenkins: time series analysis, forecasting and control. *In: A VERY BRITISH AFFAIR: SIX BRITONS AND THE DEVELOPMENT OF TIME SERIES ANALYSIS DURING THE 20TH CENTURY*. Springer, 2013. p. 161–215.

BRADT, Jacob. Comparing the effects of behaviorally informed interventions on flood insurance demand: an experimental analysis of 'boosts' and 'nudges'. **Behavioural Public Policy**, v. 6, n. 3, p. 485–515, 2022.

BRODERSEN, K. H.; GALLUSSER, F.; KOEHLER, J.; REMY, N.; SCOTT, S. L. Inferring causal impact using Bayesian structural time-series models. **Annals of Applied Statistics**, v. 9, n. 1, p. 247-274, 2015

BROWNE, Mark J; HOYT, Robert E. The demand for flood insurance: empirical evidence. **Journal of Risk and Uncertainty**, v. 20, p. 291–306, 2000.

CNSEG. Encontre Seu Seguro. Disponível em <<https://encontre-seu-seguro.cnseg.org.br/seguro-residencial>>. Acesso em: 20 de julho de 2025.

CNSEG. Mercado Segurador Responde por mais de 185 mil empregos no País, 2024. Disponível em: <https://cnseg.org.br/noticias/mercado-segurador-responde-por-mais-de-185-mil-empregos-no-pais>

FEYEN, Erik; LESTER, Rodney R; ROCHA, Roberto de Rezende. What drives the development of the insurance sector? An empirical analysis based on a panel of developed and developing countries. **Journal of Financial Perspectives**, v. 1, n. 1, 2013.

GALLAGHER, Justin. Learning about an infrequent event: Evidence from flood insurance take-up in the United States. **American Economic Journal: Applied Economics**, p. 206–233, 2014.

GIZZI, Fabrizio Terenzio; KAM, Jonghun; PORRINI, Donatella. Time windows of opportunities to fight earthquake under-insurance: Evidence from Google Trends. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 7, n. 1, 2020.

GRAMINHA, Pedro Brandão; AFONSO, Luís Eduardo. Economia Comportamental e Seguros de Automóveis: O Papel dos Vieses e Heurísticas. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 26, p. e200421, 2022.

HENDRY, David F; KROLZIG, Hans-Martin. The properties of automatic Gets modelling. **Economic Journal**, v. 115, n. 502, p. C32–C61, 2005.

HU, Zhongchen. Social interactions and households' flood insurance decisions. **Journal of Financial Economics**, v. 144, n. 2, p. 414–432, 2022.

MARÉ DE CIÊNCIA. 2024: O Ano mais Quente da História, 2024. Disponível em: <https://maredeciencia.eco.br/wp-content/uploads/2024/12/Brasil-em-transformacao-1-2024-o-ano-mais-quente-da-historia.pdf>

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Atlas Digital de Desastres no Brasil, 2024. Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/downloads.xhtml>

OECD. Insurance Spending, Total % of GDP, 2022. Disponível em <https://www.oecd.org/en/data/indicators/insurance-spending.html>

OUTREVILLE, J François. The relationship between insurance and economic development: 85 empirical papers for a review of the literature. **Risk Management and Insurance Review**, v. 16, n. 1, p. 71–122, 2013.

PIDOT, Justin. Deconstructing disaster. **Brigham Young University Law Review**, v. 2013, n. 2, p. 213, 2013.

SCHOEMAKER, Paul JH; KUNREUTHER, Howard C. An experimental study of insurance decisions. **Journal of Risk and Insurance**, p. 603–618, 1979.

SHAO, Jie; HOSHINO, Akio; NAKAIDE, Satoshi. How do floods affect insurance demand? Evidence from flood insurance take-up in Japan. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 83, p. 103424, 2022.

SUSEP. Painel de Inteligência do Mercado de Seguros, 2024. Disponível em: <https://www2.susep.gov.br/menuestatistica/ses/principal.aspx>

TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases: Biases in judgments reveal some heuristics of thinking under uncertainty. **Science**, v. 185, n. 4157, p. 1124–1131, 1974.

YIANNAKOULIAS, N. *et al.* Meta-analysis based predictions of flood insurance and flood vulnerability patterns in Calgary, Alberta. **Applied Geography**, v. 96, p. 41–50, 2018.

YIN, Haitao; CHEN, Jingqiu; KUNREUTHER, Howard C.; MICHEL-KERJAN, Erwann. Availability heuristic and gambler's fallacy over time in a natural disaster insurance choice setting. **SSRN Working Paper**, n. 2798371, 2016.