

Impacto econômico do evento climático de 21 de setembro de 2026 em Pelotas: atividade documentada e uma extensão para a informalidade

Rodrigo Nobre Fernandez^{*1}

¹Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

Versão – 07 de outubro de 2026

Resumo

Este estudo apresenta uma estimativa de curto prazo do impacto econômico do evento climático que atingiu Pelotas em 21 de setembro de 2026. Utilizam-se dados diários de documentos fiscais eletrônicos da Receita Estadual do Rio Grande do Sul, com ênfase no valor das NF-e e NFC-e emitidas no município entre 2022 e 2026. A estratégia empírica constrói um contrafactual combinando o nível recente da atividade econômica de Pelotas em 2026 com o padrão sazonal observado nos anos anteriores. Os resultados indicam que, em 21 de setembro, o valor das transações documentadas ficou aproximadamente 36,6% abaixo do esperado, diferença equivalente a cerca de R\$ 25,3 milhões. Nos dias seguintes observa-se recuperação expressiva, reduzindo o déficit acumulado entre 21 e 27 de setembro para aproximadamente R\$ 7,4 milhões. Como documentos fiscais não capturam integralmente a atividade econômica não reportada, o estudo também apresenta uma análise de sensibilidade para a informalidade. Sob diferentes hipóteses, o impacto econômico ampliado do primeiro dia situa-se entre aproximadamente R\$ 29,8 milhões e R\$ 36,7 milhões. Essa faixa deve ser interpretada como exercício contrafactual condicionado a hipóteses explícitas, e não como perda diretamente observada. Como extensão fiscal, uma taxa efetiva empírica de ICMS de 3,91% implica perda simulada de aproximadamente R\$ 0,99 milhão no dia do evento e R\$ 0,29 milhão no déficit residual semanal. Os resultados mostram como dados administrativos de alta frequência podem contribuir para dimensionar os efeitos econômicos imediatos de eventos climáticos extremos.

Palavras-chave: eventos climáticos; atividade econômica; economia informal; documentos fiscais; Pelotas; contrafactual.

^{*}E-mail: rodrigonobrefernandez@gmail.com

1 Introdução

Eventos climáticos extremos produzem efeitos que ultrapassam os danos diretamente observáveis sobre infraestrutura, residências e serviços públicos. Interrupções de energia, falhas em telecomunicações, dificuldades de mobilidade e suspensão temporária do funcionamento de estabelecimentos podem produzir uma queda imediata da atividade econômica. A mensuração desses efeitos, contudo, não é trivial. Indicadores tradicionais de produto, renda e emprego são divulgados com defasagem e, em geral, em frequência incompatível com choques de curta duração.

Os documentos fiscais eletrônicos oferecem uma alternativa relevante nesse contexto. Por possuírem frequência diária e ampla cobertura das transações formais, permitem acompanhar a trajetória da atividade econômica em torno de um evento específico. Este estudo utiliza os dados abertos da Receita Estadual do Rio Grande do Sul para estimar o impacto econômico de curto prazo do temporal que atingiu Pelotas em 21 de setembro de 2026.

A interpretação proposta é deliberadamente cautelosa. NF-e e NFC-e registram transações fiscais, mas não representam diretamente o Produto Interno Bruto municipal nem uma medida de destruição de riqueza. O objetivo é estimar a diferença entre o valor efetivamente registrado e um cenário contrafactual no qual a economia de Pelotas teria seguido seu comportamento esperado na ausência do evento climático.

Essa distinção é relevante porque uma venda que deixa de ocorrer em um determinado dia pode ser apenas transferida para os dias seguintes. Assim, o estudo diferencia a ruptura observada no dia do evento do déficit acumulado ao longo da semana. Em uma segunda etapa, discute-se ainda a parcela da atividade econômica que não aparece integralmente nos registros fiscais, incorporando a informalidade por meio de uma análise de sensibilidade.

2 Dados

A principal fonte de informação é a base *DFe Totais Município*, disponibilizada pela Receita Estadual/SEFAZ-RS no portal Receita Dados. Os arquivos possuem frequência diária e contêm informações por município sobre quantidade e valor de diferentes modelos de documentos fiscais eletrônicos. A variável de resultado utilizada é a soma diária do valor das NF-e e NFC-e emitidas em Pelotas. Foram utilizados arquivos anuais de 2022 a 2026.

A escolha conjunta de NF-e e NFC-e procura captar duas dimensões complementares da atividade econômica: transações empresariais de maior valor e uma parcela relevante das operações de varejo e consumo. O uso de dados diários é particularmente importante neste exercício porque permite observar não apenas a ruptura inicial, mas também a velocidade de recuperação da atividade.

Para a extensão referente à informalidade são utilizadas duas referências externas. A primeira é o Índice de Economia Subterrânea (IES), desenvolvido pelo ETCO em parceria com o FGV/IBRE, que estimou a economia subterrânea brasileira em 17,8% do PIB em 2022. A segunda é a PNAD Contínua do IBGE: no segundo trimestre de 2025, a taxa de informalidade do trabalho no Rio Grande do Sul foi de 31,1% da população ocupada.

Essas medidas representam conceitos distintos. O IES procura aproximar produção não reportada, enquanto a PNAD mede a condição de inserção no mercado de trabalho. Por essa razão, a taxa de 31,1% não é interpretada como participação da economia informal no PIB de Pelotas. Ela é utilizada apenas como limite superior em um exercício de sensibilidade.

3 Construção do contrafactual

A estratégia principal compara Pelotas com seu próprio comportamento histórico. Em vez de escolher outro município como controle, utiliza-se a trajetória de 2022 a 2025 para estimar o padrão sazonal de datas equivalentes e combina-se esse padrão com o nível recente da atividade econômica observado em 2026 antes do temporal.

Seja $Y_{t,y}$ o valor diário de NF-e mais NFC-e no dia t do ano y . Para cada ano histórico, define-se um índice sazonal:

$$I_{t,y} = \frac{Y_{t,y}}{\bar{Y}_{d(t),y}}, \quad (1)$$

em que $\bar{Y}_{d(t),y}$ representa o valor médio observado no mesmo dia da semana em uma janela de referência. A média histórica desses índices fornece o padrão relativo esperado para aquela posição do calendário.

O contrafactual de 2026 é então construído como:

$$\hat{Y}_{t,2026} = \bar{Y}_{2026,d(t)} \times \bar{I}_{t,2022:2025}, \quad (2)$$

em que $\bar{Y}_{2026,d(t)}$ corresponde ao nível médio recente de 2026 para aquele dia da semana, calculado antes do evento, e $\bar{I}_{t,2022:2025}$ representa o padrão sazonal médio estimado com os anos anteriores.

Em termos intuitivos, a trajetória histórica determina a *forma* esperada da série, enquanto os dados pré-evento de 2026 determinam seu *nível*. Dessa maneira, o contrafactual não corresponde simplesmente à repetição dos valores de 2024 ou 2025 e também não utiliza o valor observado no próprio dia do choque.

O impacto diário é definido por:

$$\Delta_t = Y_{t,2026} - \hat{Y}_{t,2026}, \quad (3)$$

com variação percentual dada por:

$$\% \Delta_t = \left(\frac{Y_{t,2026}}{\hat{Y}_{t,2026}} - 1 \right) \times 100. \quad (4)$$

A soma das diferenças diárias ao longo da semana permite avaliar quanto da ruptura inicial foi posteriormente recuperado.

4 Resultados: atividade econômica documentada

No dia 21 de setembro de 2026, o valor combinado de NF-e e NFC-e emitidas em Pelotas foi de aproximadamente R\$ 43,7 milhões. O contrafactual estimado para aquele dia é de aproximadamente R\$ 69,0 milhões. A diferença é, portanto, próxima de R\$ 25,3 milhões, equivalente a uma redução de 36,6% em relação ao nível esperado.

Tabela 1: Atividade econômica documentada em Pelotas

Período	Observado	Contrafactual	Diferença
21/09/2026	R\$ 43,7 mi	R\$ 69,0 mi	-R\$ 25,3 mi
21–27/09/2026	R\$ 412,6 mi	R\$ 419,9 mi	-R\$ 7,4 mi

Nota: valores referentes à soma de NF-e e NFC-e. O contrafactual combina o nível recente da atividade econômica de Pelotas em 2026 com o padrão sazonal estimado a partir de 2022–2025.

O contraste entre o resultado do primeiro dia e o acumulado semanal é economicamente importante. A ruptura inicial foi elevada, mas parte relevante da atividade reapareceu nos dias seguintes. Ao final da janela de 21 a 27 de setembro, a diferença acumulada entre observado e contrafactual cai para aproximadamente R\$ 7,4 milhões.

Essa dinâmica sugere que o choque teve pelo menos dois componentes: atividade efetivamente não realizada e atividade apenas postergada. Por isso, os R\$ 25,3 milhões estimados para o dia 21 não devem ser interpretados integralmente como perda econômica permanente.

Testes com janelas alternativas mantêm o efeito do primeiro dia em intervalo próximo de 34,5% a 36,6% abaixo do esperado, enquanto o resultado acumulado da semana é mais sensível à especificação.

Essa diferença é esperada, pois, ao longo de vários dias, consumidores e empresas podem reorganizar compras, pagamentos e produção.

5 Extensão para a economia informal

Os documentos fiscais não permitem observar diretamente a atividade informal de Pelotas. Consequentemente, a informalidade não pode ser simplesmente somada aos R\$ 25,3 milhões estimados para as transações documentadas. A estratégia adotada nesta seção é uma análise de sensibilidade.

Seja s a participação hipotética da atividade não observada no total econômico relevante e L_F o impacto estimado sobre a atividade documentada. Sob a hipótese de que o choque percentual incidiu de forma semelhante sobre as parcelas documentada e não documentada, o impacto total correspondente é:

$$L_T(s) = \frac{L_F}{1-s}. \quad (5)$$

A parcela adicional associada à atividade não observada é:

$$L_I(s) = L_F \left(\frac{s}{1-s} \right). \quad (6)$$

Aplicando essa relação ao impacto documentado de R\$ 25,3 milhões, obtêm-se os cenários apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Sensibilidade do impacto de 21/09 à atividade não observada

Cenário	Participação s	Impacto ampliado	Parcela adicional
Conservador	15,0%	R\$ 29,8 mi	R\$ 4,5 mi
IES Brasil	17,8%	R\$ 30,8 mi	R\$ 5,5 mi
Intermediário	25,0%	R\$ 33,7 mi	R\$ 8,4 mi
Limite superior	31,1%	R\$ 36,7 mi	R\$ 11,4 mi

O cenário IES utiliza como referência conceitual a estimativa de 17,8% para a economia subterrânea brasileira em 2022. O limite de 31,1% corresponde à taxa de informalidade do trabalho do RS no 2º trimestre de 2025 e não representa participação da economia informal no PIB estadual ou municipal.

A faixa entre R\$ 29,8 milhões e R\$ 36,7 milhões deve ser interpretada como uma ordem de grandeza condicionada às hipóteses adotadas. O resultado diretamente identificado pelos dados fiscais permanece sendo a diferença de aproximadamente R\$ 25,3 milhões nas transações formalmente documentadas.

A informalidade pode reagir de maneira diferente?

A hipótese de proporcionalidade entre atividade formal e informal é útil como ponto de partida, mas não é necessariamente realista. Trabalhadores por conta própria, vendedores ambulantes, pequenos prestadores e atividades fortemente dependentes de circulação podem possuir menor capacidade de absorver interrupções ou transferir produção para outro dia. Em outros casos, a informalidade pode apresentar maior flexibilidade operacional.

Uma forma de representar essa incerteza é introduzir um parâmetro λ , definido como a razão entre o choque percentual sofrido pela atividade informal e o choque observado na atividade documentada. O impacto ampliado passa a ser:

$$L_T(s, \lambda) = L_F \left[1 + \lambda \frac{s}{1-s} \right]. \quad (7)$$

Quando $\lambda = 1$, formal e informal respondem proporcionalmente. Valores superiores a 1 representam maior sensibilidade da atividade informal ao choque; valores inferiores a 1 representam maior resiliência.

Essa formulação reforça que a inclusão da informalidade aumenta não apenas a magnitude potencial do impacto, mas também a incerteza associada à estimativa.

6 Simulação do impacto sobre o ICMS

A redução das transações documentadas também pode ser traduzida, com cautela, em uma ordem de grandeza para a arrecadação de ICMS associada ao choque. Não é adequado aplicar diretamente a alíquota legal de 17% sobre o valor das operações, pois a carga efetivamente recolhida depende de créditos tributários, isenções, substituição tributária, Simples Nacional, diferenças de base e defasagens entre fato gerador e arrecadação.

Para obter uma referência empírica, utiliza-se a razão entre a arrecadação de ICMS do Rio Grande do Sul no primeiro trimestre de 2026 e o valor total de NF-e mais NFC-e emitidas no Estado no mesmo período. Segundo dados oficiais, a arrecadação de ICMS alcançou aproximadamente R\$ 13,168 bilhões entre janeiro e março de 2026. Nos arquivos de documentos fiscais eletrônicos utilizados neste estudo, NF-e e NFC-e somaram aproximadamente R\$ 336,681 bilhões no mesmo intervalo. Define-se, portanto, uma taxa efetiva de referência:

$$\tau^{efetiva} = \frac{ICMS_{RS,1T2026}}{NF-e_{RS,1T2026} + NFC-e_{RS,1T2026}} \approx 3,91\%. \quad (8)$$

Essa razão não deve ser interpretada como alíquota tributária legal. Trata-se de um coeficiente empírico de arrecadação por unidade de valor documentado, útil apenas para construir uma simulação fiscal coerente com os dados observados.

Aplicando $\tau^{efetiva} = 3,91\%$ à diferença contrafactual estimada para Pelotas, obtém-se:

$$\widehat{\Delta ICMS}_{21/09} = 25,3 \times 0,0391 \approx R\$0,99 \text{ milhão}. \quad (9)$$

Para o déficit residual acumulado entre 21 e 27 de setembro:

$$\widehat{\Delta ICMS}_{21-27/09} = 7,4 \times 0,0391 \approx R\$0,29 \text{ milhão}. \quad (10)$$

Tabela 3: Simulação de ICMS associada ao choque econômico

Período	Diferença nas transações	Taxa efetiva	ICMS simulado
21/09/2026	R\$ 25,3 mi	3,91%	R\$ 0,99 mi
21-27/09/2026	R\$ 7,4 mi	3,91%	R\$ 0,29 mi

Nota: a taxa de 3,91% corresponde à razão entre a arrecadação de ICMS do RS no 1º trimestre de 2026 e o valor de NF-e + NFC-e emitidas no Estado no mesmo período. O resultado é uma simulação fiscal, não uma medida observada de imposto efetivamente não recolhido.

Como exercício de sensibilidade, também podem ser consideradas taxas efetivas alternativas. Com 3%, 4% e 5%, a perda simulada de ICMS no dia 21 seria de aproximadamente R\$ 0,76 milhão, R\$ 1,01 milhão e R\$ 1,27 milhão, respectivamente.

É importante ainda distinguir arrecadação estadual de receita municipal. A Constituição determina que 25% da arrecadação estadual de ICMS seja destinada aos municípios, mas a distribuição não ocorre de acordo com o imposto gerado dentro de cada município. Ela segue o Índice de Participação dos Municípios (IPM) e demais regras de repartição. Assim, não é correto interpretar 25% dos R\$ 0,99 milhão como perda direta de receita da Prefeitura de Pelotas. A mensuração desse efeito exigiria modelar a formação do valor adicionado fiscal e seus impactos posteriores sobre o IPM.

Por fim, a extensão para a economia informal não deve ser tributada mecanicamente nesta simulação. Atividades não documentadas podem gerar efeitos indiretos sobre ICMS por meio da compra de insumos ou de transações formais associadas, mas esse canal não é identificado pelos dados disponíveis. Por essa razão, a simulação fiscal apresentada aqui utiliza apenas a parcela formal documentada.

7 Limitações e extensões

A primeira limitação é conceitual: documentos fiscais medem transações registradas, e não valor adicionado. Assim, os resultados não devem ser interpretados como perda de PIB municipal. A segunda é que o contrafactual depende da hipótese de que, na ausência do temporal, o padrão sazonal histórico de Pelotas teria permanecido válido em 2026.

Uma extensão natural consiste em estimar diferenças-em-diferenças ou estudos de evento com outros municípios. Essa abordagem, entretanto, exige cautela porque o mesmo sistema meteorológico afetou diversas localidades do Rio Grande do Sul. Utilizar municípios também expostos como grupo de controle pode contaminar a estimativa e reduzir artificialmente o efeito atribuído a Pelotas. Por essa razão, um desenho dessa natureza deveria classificar previamente os municípios segundo intensidade de exposição meteorológica, interrupções de energia ou registros da Defesa Civil.

Outra extensão relevante é a análise setorial. Caso seja possível obter uma base que cruze município, data e CNAE, a mesma metodologia pode ser aplicada separadamente a comércio, serviços, indústria e demais atividades, permitindo distinguir setores com maior queda inicial, maior recuperação ou eventual aumento de demanda após o evento.

8 Considerações finais

O temporal de 21 de setembro de 2026 produziu uma ruptura claramente identificável na atividade econômica documentada de Pelotas. Naquele dia, o valor das transações de NF-e e NFC-e ficou aproximadamente 36,6% abaixo do contrafactual, diferença equivalente a R\$ 25,3 milhões. Nos dias seguintes ocorreu recuperação relevante e o déficit acumulado entre 21 e 27 de setembro diminuiu para aproximadamente R\$ 7,4 milhões, sugerindo que parte das transações foi apenas postergada.

A incorporação da informalidade amplia a ordem de grandeza potencial do choque, mas também aumenta a incerteza. Sob diferentes hipóteses, o impacto ampliado do primeiro dia varia entre aproximadamente R\$ 29,8 milhões e R\$ 36,7 milhões. Esses valores devem ser entendidos como cenários de sensibilidade, e não como perdas observadas.

A principal contribuição do exercício é distinguir claramente quatro conceitos: transações formalmente documentadas, atividade econômica não observada, produto municipal e arrecadação tributária simulada. O resultado de R\$ 25,3 milhões deriva de um contrafactual aplicado aos registros fiscais; a faixa de R\$ 29,8–36,7 milhões decorre de hipóteses explícitas sobre a atividade não observada; nenhum desses valores corresponde diretamente a perda de PIB.

Em conjunto, os resultados mostram como bases administrativas de alta frequência podem contribuir para avaliar os efeitos econômicos imediatos de eventos climáticos extremos e oferecer informações úteis para planejamento público, resposta emergencial e avaliação de resiliência econômica local.

Fontes de dados

- Receita Estadual/SEFAZ-RS. *Receita Dados – Documentos Fiscais Eletrônicos*. Disponível em: <https://receitadados.sefaz.rs.gov.br/paineis/documentos-eletronicos/>.
- IBGE. *PNAD Contínua – Taxa de informalidade por Unidade da Federação*. Rio Grande do Sul: 31,1% no 2º trimestre de 2025.
- ETCO; FGV/IBRE. *Índice de Economia Subterrânea*. Referência de 17,8% do PIB brasileiro em 2022.
- Governo do Estado do Rio Grande do Sul. *Boletim de Conjuntura: arrecadação de ICMS no RS, 2024–2026*. Dados da SEFAZ-RS, 2026.
- Prefeitura Municipal de Pelotas. *Temporal severo atinge o município e causa danos*. Pelotas, 21 set. 2026.

Referências

- [1] RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Fazenda. *Receita Dados: Documentos Fiscais Eletrônicos*. Porto Alegre, 2026.
- [2] IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: taxa de informalidade*. Rio de Janeiro: IBGE, 2025.
- [3] ETCO; FGV/IBRE. *Índice de Economia Subterrânea*. São Paulo/Rio de Janeiro, 2022–2023.
- [4] RIO GRANDE DO SUL. *Boletim de Conjuntura: arrecadação de ICMS no RS, 2024–2026*. Porto Alegre, 2026.
- [5] PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS. *Temporal severo atinge o município e causa danos*. Pelotas, 21 set. 2026.