



Trabalho de Conclusão de Curso

**Análise Temporal e Causal das Chamadas ao
Disque 180 e Notícias do Ministério da Mulher:
Um Estudo com Técnicas de Machine Learning**

Murilo Urquiza Galvão Ribeiro
mugr@ic.ufal.br

Orientador:
André Luiz Lins de Aquino

Maceió, 7 de novembro de 2024

Murilo Urquiza Galvão Ribeiro

Análise Temporal e Causal das Chamadas ao Disque 180 e Notícias do Ministério da Mulher: Um Estudo com Técnicas de Machine Learning

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação do Instituto de Computação da Universidade Federal de Alagoas.

Orientador:

André Luiz Lins de Aquino

Maceió, 7 de novembro de 2024

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Girlaine da Silva Santos – CRB-4 – 1127

R484a Ribeiro, Murilo Urquiza Galvão.

Análise temporal e causal das chamadas ao disque 180 e notícias do
Ministério da Mulher: um estudo com técnicas de machine learning / Murilo
Urquiza Galvão Ribeiro. – 2024.
41 f.: il

Orientador: AndréLuiz Lins de Aquino.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciência da Computação:
Bacharelado) - Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Computação,
Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 38- 41.

1. Machine learnig. 2. Violência contra a mulher. 3. Processos Gaussiano. 4.
Casualidade de Granger. I. Título.

CDU: 004.8:396

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação do Instituto de Computação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada pela comissão examinadora que abaixo assina.

André Luiz Lins de Aquino - Orientador
Universidade Federal de Alagoas

Douglas Moura - Examinador
Universidade Federal de Alagoas

Fabiane da Silva Queiroz - Examinador
Universidade Federal de Alagoas

Maceió, 7 de novembro de 2024

Agradecimentos

Primeiramente, quero agradecer a Deus, que sempre fortalece minha fé diária de que os planos serão realizados e que entregar tudo a Ele torna a jornada certa.

Agradeço profundamente à minha família, que sempre fez de tudo por mim e pela minha educação; à minha mãe, que sempre me deu apoio e carinho primordiais; à minha irmã, minha companheira e porto seguro em todas as horas; e ao meu pai, que sustentou minha educação e me deu disciplina para seguir ótimos caminhos.

Agradecimento especial às pessoas de coração gigante que estão comigo e fizeram parte disso: Anjinho, Rubens, Thalia, Aydano, Ryan, Ivys, Bianca, Bruno Pimentel, Roberta, Ana e tantos outros aos quais sou grato!

Por fim, agradeço ao meu esplêndido orientador, André Aquino, que, após várias tentativas, tornou possível a realização deste TCC! Sou profundamente grato também à excepcional banca de profissionais, formada por Douglas Moura e Fabiane Queiroz, que aceitaram avaliar o meu trabalho.

“Confie em você e tenha um voto de fé que o futuro sempre será melhor do que o presente, sendo este já melhor do que um passado.”

– Urquiza, Murilo

Resumo

Este estudo investiga a influência das notícias divulgadas pelo Ministério da Mulher sobre o número de chamadas ao Disque 180, utilizando uma abordagem quantitativa que combina técnicas de séries temporais e modelos estatísticos avançados. Foram analisadas séries temporais de notícias com e sem filtro específico para o tema de violência contra a mulher, para avaliar o impacto direto no comportamento de denúncia da população. Os métodos incluíram o processo gaussiano, a causalidade de Granger, o modelo de vetores autorregressivos (VAR) e a entropia de transferência. A aplicação de um filtro nas notícias resultou em uma previsão mais precisa e na identificação de uma relação mais forte entre as variáveis, destacando que campanhas e divulgações diretamente focadas no tema promovem uma resposta mais imediata e consistente nas chamadas ao Disque 180. Os resultados reforçam a importância de uma comunicação pública segmentada e específica para influenciar positivamente o comportamento social de denúncia, oferecendo insights relevantes para políticas de conscientização e combate à violência contra a mulher.

Palavras-chave: processo gaussiano, causalidade de Granger, modelo VAR, entropia de transferência, violência contra a mulher, Disque 180, Ministério da Mulher, séries temporais, campanhas de conscientização.

Abstract

This study explores the influence of news from the Ministry of Women on the number of calls to the Disque 180 helpline, utilizing a quantitative approach that combines time series techniques with advanced statistical models. Time series of news, both with and without a specific filter on the theme of violence against women, were analyzed to assess the direct impact on public reporting behavior. Methods included gaussian process, Granger causality, vector autoregressive (VAR) model and the transfer entropy. The application of a thematic filter to news data resulted in more accurate forecasts and a stronger identified relationship between variables, highlighting that focused campaigns and information directly related to violence against women elicit a more immediate and consistent response in calls to Disque 180. These results underscore the importance of segmented and specific public communication to positively influence social reporting behavior, providing valuable insights for awareness and anti-violence policy efforts.

Key-words: gaussian process, Granger causality, VAR model, transfer entropy, violence against women, Disque 180, Ministry of Women, time series, awareness campaigns.

Lista de Figuras

3.1	Fluxograma da metodologia. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	11
3.2	Séries temporais normalizadas. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	13
3.3	Série temporal das bases unificadas do Disque180 de 20/03/2023 a 26/05/2024. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	14
3.4	Série temporal das notícias do Ministério da Mulher de 20/03/2023 a 26/05/2024. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	14
3.5	Série temporal das notícias filtradas no Ministério da Mulher de 20/03/2023 a 26/05/2024. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	17
4.1	Previsão das chamadas do Disque 180. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	23
4.2	Previsão das notícias do Ministério da Mulher. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	24
4.3	Previsão das notícias com filtro do Ministério da Mulher. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	29

Lista de Tabelas

4.1	Resultados do processo gaussiano nas chamadas do Disque 180. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	23
4.2	Resultados do processo gaussiano nas notícias do Ministério da Mulher. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	24
4.3	Previsão de chamadas ao Disque 180 no método de saída múltipla. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	25
4.4	Previsão de notícias do Ministério da Mulher no método de saída múltipla. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	26
4.5	Análise de valores p para diferentes lags nos testes de causalidade de granger do estudo 01. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	26
4.6	Análise dos coeficientes, erros padrão, t-estatísticas e probabilidades. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	27
4.7	Entropia de transferência entre as chamadas e as notícias. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	27
4.8	Resultados do processo gaussiano nas notícias com filtro do Ministério da Mulher. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	29
4.9	Previsão de chamadas ao Disque 180 no método de saída múltipla com notícias filtradas. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	30
4.10	Previsão de notícias do Ministério da Mulher no método de saída múltipla com notícias filtradas. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	31
4.11	Análise de valores p para diferentes lags nos testes de causalidade de granger do estudo 02. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	31
4.12	Comparação dos valores p para diferentes lags dos dois estudos. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	32
4.13	Análise do modelo com lag=3 do estudo 02. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	33
4.14	Análise do modelo VAR com lag=5 do estudo 02. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	33
4.15	Entropia de transferência entre as chamadas e as notícias filtradas. Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.	33

Conteúdo

Lista de Figuras	iii
Lista de Tabelas	v
1 Introdução	1
1.1 Contexto	2
1.2 Problema de Pesquisa	3
1.3 Objetivo Geral	3
1.4 Objetivos Específicos	4
1.5 Justificativa	4
2 Revisão da Literatura	5
2.1 Violência Contra a Mulher e Políticas Públicas no Brasil	6
2.2 Comunicação e Conscientização na Luta Contra a Violência de Gênero	6
2.3 Técnicas de Análise de Séries Temporais Aplicadas a Questões Sociais	7
2.4 Modelos Estatísticos para Análise de Relações Entre Variáveis	7
3 Metodologia	10
3.1 Coleta de Dados	12
3.2 Pré-processamento dos Dados	12
3.3 Alinhamento e Granularidade das Séries Temporais	13
3.4 Filtragem Específica das Notícias	14
3.4.1 Lista de Radicais para a Primeira Análise (Uma Palavra)	15
3.4.2 Lista de Pares de Radicais para a Segunda Análise (Duas Palavras)	16
3.5 Estrutura dos Dois Estudos Realizados	17
3.6 Análise das Séries Temporais e Métodos Estatísticos	17
3.6.1 Processo Gaussiano Simples	17
3.6.2 Processo Gaussiano de Saída Múltipla	18
3.6.3 Causalidade de Granger	19
3.6.4 Modelo VAR (Vetores Autorregressivos)	20
3.6.5 Entropia de Transferência	21
3.7 Conclusão da Metodologia	21
4 Resultados e Discussões	22
4.1 Estudo 1: Disque 180 e Ministério da Mulher sem Filtro	23
4.1.1 Processo Gaussiano Simples das Chamadas ao Disque 180	23
4.1.2 Processo Gaussiano Simples das Notícias do Ministério da Mulher	24
4.1.3 Processo Gaussiano de Saída Múltipla com as Séries Juntas	24
4.1.4 Causalidade de Granger	26

4.1.5	Modelo VAR	26
4.1.6	Entropia de Transferência	27
4.2	Estudo 2: Disque 180 vs Ministério da Mulher com filtro	28
4.2.1	Processo Gaussiano Simples das Notícias do Ministério da Mulher	28
4.2.2	Processo Gaussiano de Saída Múltipla com as Séries	30
4.2.3	Causalidade de Granger	31
4.2.4	Modelo VAR	32
4.2.5	Entropia de Transferência	33
5	Conclusão	35

1

Introdução

A presente introdução está organizada em cinco partes principais: (1) Contexto, que situa o problema da violência contra a mulher e os esforços de comunicação e denúncia relacionados; (2) Problema de Pesquisa, que define as questões centrais que este estudo busca responder; (3) Objetivo Geral, que apresenta o propósito central da pesquisa; (4) Objetivos Específicos, que detalham as etapas necessárias para alcançar o propósito do estudo; e (5) Justificativa, que destaca a relevância social e científica deste trabalho, bem como a importância de compreender as dinâmicas de comunicação e denúncia no enfrentamento à violência de gênero.

1.1 Contexto

A violência contra a mulher é um problema social persistente e complexo, presente em diversas sociedades ao redor do mundo. No Brasil, essa questão é particularmente grave: dados do Fórum Brasileiro de Segurança Pública mostram que, entre os anos de 2015 e 2023, 10.655 mulheres foram vítimas de feminicídio, e em 2023 atingiu a marca de 1.463 vítimas, uma média de mais de quatro vítimas por dia, o que evidencia a dimensão e a urgência desse problema (BUENO; AL., 2024). Este problema tem sido amplamente discutido, e esforços significativos têm sido feitos para garantir a proteção e os direitos das mulheres. Instrumentos como o Disque 180 e as políticas e campanhas promovidas pelo Ministério da Mulher têm desempenhado um papel fundamental no apoio e conscientização acerca da violência de gênero.

O Disque 180 é uma linha de denúncia que permite às vítimas ou testemunhas de violência contra mulheres reportarem casos de agressão, assédio, abuso e outras formas de violência. Além de atuar como um canal de denúncia, o serviço fornece informações sobre direitos e redes de apoio disponíveis (DEPUTADOS, 2018). Paralelamente, o Ministério da Mulher tem como uma de suas atribuições divulgar informações e iniciativas para conscientizar a população e promover a segurança e a equidade de gênero.

Historicamente, o Ministério da Mulher, que havia sido extinto em 2019, teve suas funções transferidas para o Ministério dos Direitos Humanos, que passou a ser responsável pelas políticas e programas de apoio às mulheres. Essa reorganização, ocorrida durante o governo anterior, diluiu a atenção exclusiva que o tema demandava e gerou preocupações entre organizações de proteção aos direitos das mulheres. Contudo, em 2023, o governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva recriou o Ministério da Mulher, restabelecendo um espaço institucional focado na promoção e defesa dos direitos das mulheres, com especial atenção a políticas de enfrentamento à violência de gênero. A recriação do ministério visa melhorar a coordenação de ações, fortalecer as políticas públicas voltadas às mulheres e intensificar a capacidade de resposta do governo a questões que vão desde a violência doméstica até a promoção de igualdade de gênero (TRABALHADORES, 2023).

Para entender melhor a relação entre a visibilidade da violência contra a mulher na mídia e a conscientização da população, refletida no número de denúncias realizadas ao Disque 180, esta

pesquisa realiza uma análise aprofundada das séries temporais envolvendo esses dois aspectos: chamadas ao Disque 180 e notícias publicadas pelo Ministério da Mulher. O estudo busca investigar se existe uma relação causal e de retroalimentação entre a divulgação de notícias sobre políticas e direitos das mulheres e o volume de chamadas para denúncias de violência contra a mulher. Nesse contexto, a retroalimentação refere-se a uma relação de influência mútua, onde um fator impacta o outro e vice-versa (DICIO, s.d.).

Com o intuito de responder a esse questionamento, esta pesquisa emprega uma combinação de técnicas de análise de séries temporais, incluindo:

- Processo Gaussiano (GP): Utilizado para modelar e prever as séries temporais, avaliando a capacidade de previsão isolada de cada série e, posteriormente, em conjunto, para verificar se há melhora nas previsões ao considerar a relação entre as séries (JIACHEN CAI ROBERT J. B. GOUDIE, 2024).
- Causalidade de Granger: Técnica que permite verificar se uma variável pode ser usada para prever outra, ajudando a identificar se as notícias publicadas impactam o número de chamadas ao Disque 180 e vice-versa (FONSECA N. SÁNCHEZ-RIVERO, 2020).
- Modelo VAR (Vetores Autorregressivos): Modelo estatístico que examina as inter-relações dinâmicas entre múltiplas séries temporais, permitindo uma análise mais detalhada das interações simultâneas entre as variáveis estudadas (SPRINGER, 2006).
- Entropia de Transferência: Abordagem que mede a transferência de informação entre as séries, capturando relações mais complexas e não lineares que podem não ser identificadas apenas pelos modelos tradicionais (BOSSOMAIER BARNETT, 2016).

1.2 Problema de Pesquisa

Diante desse cenário, a principal questão que este estudo procura responder é: Existem evidências de que a divulgação de notícias pelo Ministério da Mulher impacta o número de chamadas ao Disque 180, e em que medida essa relação pode ser verificada através de análises de séries temporais?

1.3 Objetivo Geral

Analisar a relação dinâmica entre as chamadas ao Disque 180 e as notícias publicadas pelo Ministério da Mulher, investigando possíveis relações causais e de influência mútua entre esses fatores.

1.4 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa incluem:

1. Modelar e prever as séries temporais do Disque 180 e das notícias do Ministério da Mulher, utilizando processos gaussianos, para entender padrões isolados e conjuntos.
2. Investigar a causalidade de Granger entre as séries temporais, verificando se uma variável pode ser preditora da outra.
3. Aplicar o modelo VAR para examinar as inter-relações simultâneas e dinâmicas entre o volume de chamadas e o volume de notícias, identificando padrões mais complexos de interação.
4. Calcular e analisar a entropia de transferência entre as séries para captar relações não lineares e fluxos de informação bidirecionais, que possam não ser capturados pelos métodos lineares tradicionais.
5. Compreender as implicações sociais dos resultados obtidos, destacando a importância das políticas de comunicação e conscientização sobre a violência contra a mulher.

1.5 Justificativa

A violência contra a mulher é uma questão urgente e multifacetada, e o entendimento das dinâmicas de comunicação e denúncia pode ajudar na formulação de políticas públicas mais eficazes. Identificar se há uma influência direta das campanhas e divulgação de informações na decisão das vítimas ou testemunhas de denunciarem os casos de violência permite às autoridades ajustarem suas estratégias de comunicação e atuação, como (J. SOC., 2005). Além disso, compreender a possível retroalimentação entre os dados de denúncia e a cobertura midiática contribui para uma visão mais completa das ações necessárias para combater a violência de gênero e apoiar as vítimas.

Ao utilizar uma abordagem quantitativa de análise de séries temporais, este estudo contribui para a literatura ao fornecer uma nova perspectiva sobre a interação entre comunicação pública e denúncias de violência, um tema que, apesar de crucial, é pouco explorado academicamente. Dessa forma, este estudo busca fornecer insights valiosos para a formulação de estratégias públicas mais assertivas e eficazes na proteção e defesa dos direitos das mulheres no Brasil. Os resultados obtidos podem orientar políticas específicas para campanhas de conscientização, facilitando a alocação de recursos e a estruturação de iniciativas governamentais que possam efetivamente aumentar a segurança e a proteção das mulheres.

2

Revisão da Literatura

A revisão da literatura está dividida em quatro partes principais: (1) Violência contra a mulher e políticas públicas no Brasil, (2) Comunicação e conscientização na luta contra a violência de gênero, (3) Técnicas de análise de séries temporais aplicadas a questões sociais, e (4) Modelos estatísticos para análise de relações entre variáveis. A seguir, cada uma dessas áreas é detalhada para fornecer o contexto teórico necessário para a compreensão deste estudo.

2.1 Violência Contra a Mulher e Políticas Públicas no Brasil

A violência contra a mulher é uma violação dos direitos humanos que se manifesta de diversas formas, incluindo violência física, psicológica, sexual, moral e patrimonial. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), uma em cada três mulheres no mundo já sofreu violência física ou sexual por parte de um parceiro íntimo ou de outra pessoa ao longo de sua vida, demonstrando a gravidade e a prevalência deste problema global (OMS, 2021). No Brasil, a situação é particularmente grave, com altos índices de feminicídio e de violência doméstica, posicionando o país entre os 5 países que mais registram casos de feminicídios (MOURA, 2023).

Para combater essa realidade, o governo brasileiro implementou diversas políticas públicas ao longo dos anos, sendo a Lei Maria da Penha (Lei nº 11.340/2006) uma das mais conhecidas e importantes. Esta lei estabelece mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar, oferecendo proteção e apoio às vítimas e punição para os agressores (REPÚBLICA, 2006). Dessa forma, é fundamental que o Estado atue de forma proativa na proteção das mulheres em situação de violência, promovendo a ampla disseminação do tema em toda a sociedade, de modo a reduzir e, em última instância, erradicar esse tipo de violência (UOL, 2023).

Além disso, canais como o Disque 180 foram criados para facilitar denúncias e fornecer suporte às vítimas, permitindo que as autoridades possam agir rapidamente para prevenir situações de risco (GOV, 2024).

A recriação do Ministério da Mulher em 2023 (PORTO, 2023) trouxe um foco renovado nas políticas de proteção aos direitos das mulheres, centralizando campanhas de conscientização, leis e programas de apoio que antes estavam distribuídos entre diferentes ministérios. Essa centralização é essencial para coordenar esforços, ampliar a visibilidade das iniciativas de proteção e aumentar a eficácia das ações de prevenção e suporte às vítimas de violência de gênero (NOÉLI NOBRE, 2024).

2.2 Comunicação e Conscientização na Luta Contra a Violência de Gênero

O papel da comunicação e da conscientização pública na luta contra a violência de gênero é fundamental. Estudos mostram que campanhas informativas podem sensibilizar a população,

aumentar a percepção pública sobre os direitos das mulheres e encorajar vítimas e testemunhas a denunciarem casos de violência, como (WOMEN, 2019). As campanhas realizadas pelo governo brasileiro, por meio do Ministério da Mulher e outras organizações, são uma parte crucial deste processo.

Além de campanhas de conscientização, a cobertura midiática de casos de violência contra a mulher e a divulgação de políticas públicas podem influenciar diretamente o comportamento de denúncia.

2.3 Técnicas de Análise de Séries Temporais Aplicadas a Questões Sociais

Análises de séries temporais têm sido amplamente utilizadas em pesquisas sociais para compreender dinâmicas e padrões ao longo do tempo. Esta técnica permite identificar tendências, sazonalidades e relações causais entre diferentes variáveis (BOX; JENKINS, 2015). No contexto da violência contra a mulher, a aplicação de técnicas de análise de séries temporais pode revelar padrões ocultos no comportamento de denúncia e fornecer insights valiosos sobre a eficácia de políticas públicas e intervenções sociais.

Por exemplo, o estudo de Sorenson et al. (2021) analisou os efeitos de intervenções governamentais durante a pandemia de COVID-19 sobre a busca de ajuda por vítimas de violência contra mulheres em uma grande cidade dos EUA, utilizando uma análise de séries temporais interrompidas. Os autores observaram que o fechamento de escolas e as ordens de permanência em casa impactaram as chamadas para linhas diretas de ajuda e para o 911 de maneira distinta. As chamadas de violência doméstica para linhas diretas aumentaram gradualmente com as ordens de permanência em casa, enquanto as chamadas para o 911 relacionadas a agressão e estupro diminuíram. Este estudo destaca como a análise de séries temporais pode ser eficaz para avaliar o impacto de políticas emergenciais em fenômenos sociais complexos, evidenciando como contextos específicos influenciam a busca por ajuda e reforçando a importância de dados temporais para decisões informadas em políticas de proteção à mulher (SORENSEN, 2021).

2.4 Modelos Estatísticos para Análise de Relações Entre Variáveis

Para entender a dinâmica complexa entre duas ou mais séries temporais, diferentes modelos estatísticos podem ser aplicados, como em (IOANNIS CHALKIADAKIS ANNA ZAREMBA, 2022; LIONEL BARNETT ADAM B. BARRETT, 2009). Entre as técnicas destacam-se:

- **Processos Gaussianos:** Processos Gaussianos são uma abordagem probabilística para

modelagem de séries temporais que permite prever valores futuros considerando incertezas e padrões complexos. Os GPs são capazes de fornecer intervalos de confiança para as previsões, ou seja, faixa de valores dentro da qual se espera que os resultados futuros estejam, o que é essencial para compreender a variabilidade e incerteza em sistemas sociais (JIACHEN CAI ROBERT J. B. GOUDIE, 2024).

No contexto desta pesquisa, o uso de Processos Gaussianos ajuda a modelar e prever as séries temporais do Disque 180 e das notícias de forma isolada e conjunta, avaliando se considerar a relação entre ambas melhora as previsões. Essa técnica é particularmente útil para identificar padrões subjacentes que poderiam ser perdidos em abordagens mais tradicionais e oferece uma medida mais robusta da incerteza nas previsões (MACKAY, 1998).

- **Causalidade de Granger:** Desenvolvida por Granger (1969), esta técnica permite testar se uma variável pode prever outra ao considerar a informação contida em ambas, na prática esse método testa se os valores anteriores de uma variável (chamadas de "lags") contêm informações que melhoram a previsão de outra variável, comparado a um modelo que considera apenas a própria variável em questão (FONSECA N. SÁNCHEZ-RIVERO, 2020). Diferente da causalidade tradicional, a causalidade de Granger não implica uma relação causal direta; ao invés disso, indica que uma variável contém informações passadas que são úteis para prever o comportamento futuro de outra variável.

No contexto desta pesquisa, a causalidade de Granger é usada para investigar se as notícias sobre violência de gênero afetam o número de chamadas ao Disque 180. A aplicação dessa técnica em estudos sociais ajuda a verificar relações úteis e de curto prazo entre variáveis, revelando interações que podem ser temporais e indicativas de mudanças comportamentais na sociedade (ZAREMBA; PETERS, 2020).

- **Modelo VAR (Vetores Autorregressivos):** O modelo VAR é uma extensão de modelos autorregressivos que considera múltiplas variáveis, permitindo explorar como séries temporais interagem ao longo do tempo. Este modelo é ideal para analisar a simultaneidade de influências entre variáveis sociais (SPRINGER, 2006). A evolução dos modelos VAR desde sua introdução permitiu que fossem integrados para incluir não apenas dependências temporais diretas, mas também variações simultâneas em múltiplas variáveis, oferecendo uma análise robusta das inter-relações. Em contraste com métodos que analisam um lag por vez, o VAR considera todas as variáveis e múltiplos lags simultaneamente, capturando a dinâmica conjunta de todo o sistema.

Em um estudo como este, o uso de VAR ajuda a identificar a direção das influências e a força das interações (GONZÁLEZ-BERMEJO D CASTILLO-CANO B, 2024), proporcionando uma visão mais detalhada das dinâmicas complexas entre as chamadas ao Disque 180 e as notícias.

- **Entropia de Transferência:** Ao contrário dos métodos lineares, a entropia de transferência é capaz de detectar fluxos de informação complexos e não lineares entre séries temporais, revelando dinâmicas que podem não ser evidentes de outra forma. Desenvolvida por Schreiber (2000), essa técnica mede a quantidade de informação transferida de uma série temporal para outra, indo além das relações lineares identificadas pela causalidade de Granger (BOSSOMAIER BARNETT, 2016).

A capacidade de capturar padrões de informação bidirecionais e não lineares torna a entropia de transferência especialmente valiosa em contextos sociais, onde as interações entre variáveis podem ser complexas e influenciadas por múltiplos fatores. Esta técnica complementa os modelos VAR e a causalidade de Granger ao fornecer uma visão mais abrangente das relações dinâmicas (ZAREMBA; PETERS, 2020).

A evolução e o uso combinado dessas técnicas resultam em análises mais robustas e completas. Cada técnica contribui para entender diferentes aspectos das interações entre as variáveis: enquanto a causalidade de Granger e o modelo VAR ajudam a identificar relações lineares e simultâneas, a entropia de transferência e os processos gaussianos ampliam essa análise ao captar interações não lineares, variabilidades e retroalimentações complexas. A aplicação combinada dessas abordagens fortalece a compreensão dos fenômenos sociais, revelando não apenas a existência de relações, mas também a natureza e a intensidade dessas conexões ao longo do tempo.

3

Metodologia

A metodologia deste estudo, apresentada em 3.1, foi estruturada em dois momentos distintos. No primeiro, analisaram-se as séries temporais para investigar a relação entre as chamadas ao Disque 180 e as notícias publicadas pelo Ministério da Mulher. No segundo momento, aplicou-se um filtro personalizado nas notícias para selecionar aquelas diretamente relacionadas à violência contra a mulher, realizando a mesma análise com esse recorte específico. A metodologia é detalhada em sete etapas: (1) Coleta de dados, (2) Pré-processamento dos dados, (3) Alinhamento e granularidade das séries temporais, (4) Filtragem específica das notícias, (5) Estrutura dos dois estudos realizados, (6) Análise das séries temporais e métodos estatísticos e (7) Conclusão da metodologia.

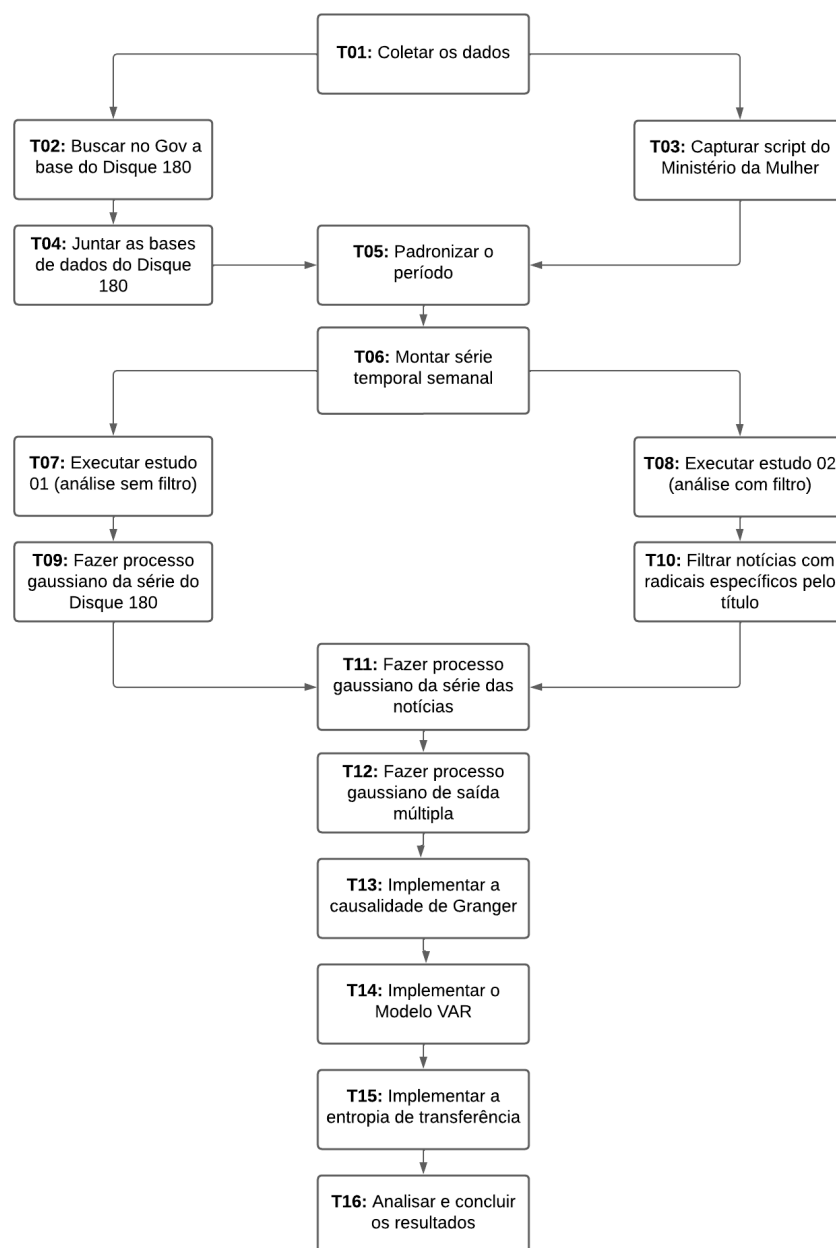


Figura 3.1: Fluxograma da metodologia. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

3.1 Coleta de Dados

- **Chamadas ao Disque 180:** Os dados das chamadas ao Disque 180 foram coletados no período de 01/01/2023 a 30/06/2024, com foco em casos envolvendo vítimas do gênero feminino. Esta base de dados é fundamental para identificar e analisar padrões de denúncia relacionados à violência contra a mulher no Brasil, oferecendo uma visão detalhada da evolução dos registros ao longo dos anos. Os dados, extraídos do portal gov.br ([FEDERAL, 2024](#)), são organizados em arquivos separados com a seguinte divisão: primeiro semestre de 2023, segundo semestre de 2023 e primeiro semestre de 2024.
- **Notícias do Ministério da Mulher:** As notícias utilizadas foram coletadas entre 20/03/2023 e 01/09/2024 com base em uma pesquisa realizada pelo grupo de estudo Ciberfeminismo, do Laboratório ORION-UFAL. Esse grupo desenvolveu um script para extrair e estruturar os dados em formato JSON, consolidando informações relevantes do Ministério da Mulher para o período analisado.

3.2 Pré-processamento dos Dados

- **Filtragem pelo Gênero das Bases do Disque180:** Para assegurar que as análises fossem focadas exclusivamente nas mulheres, aplicou-se um filtro que retém apenas os registros de gênero feminino. Como o nome feminino aparecia de forma variada na coluna de gênero da vítima nas bases de dados do Disque 180, optou-se por padronizar o conteúdo para letras maiúsculas, permitindo capturar tanto registros com 'feminino' quanto 'FEMININO'.
- **Tratamento da Coluna de Data:** Para padronizar as informações temporais, as colunas de data de ambas as bases foram convertidas para o formato datetime, permitindo que todos os valores fossem interpretados de maneira uniforme. Com essa transformação, células que continham datas no formato DD/MM/YYYY ou DD/MM/YYYY HH:MM:SS foram padronizadas, facilitando operações temporais, como cálculos de intervalos, extração de componentes específicos (como ano e semana), e a identificação de tendências. Essa padronização também ajudou a lidar automaticamente com dados inválidos, substituindo-os por valores nulos para tratamento adequado.
- **Normalização:** Para permitir uma análise comparativa e evitar escalas diferentes entre as séries do Disque 180 e das notícias do Ministério da Mulher, os dados foram normalizados [3.2](#). Esse processo centraliza e normaliza as séries em torno da média, facilitando a aplicação do modelo de Processos Gaussianos.

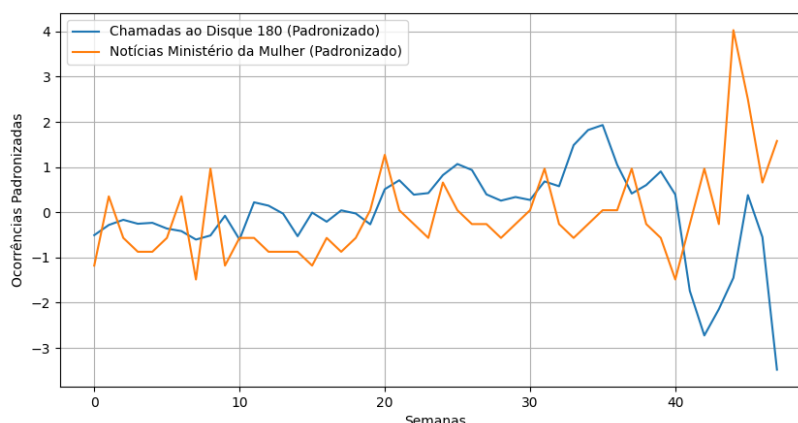


Figura 3.2: Séries temporais normalizadas. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

3.3 Alinhamento e Granularidade das Séries Temporais

Para permitir uma análise conjunta das séries temporais, foi necessário alinhar o período de ambas as bases de dados. Assim, o período de análise comum foi ajustado para abranger de 20/03/2023 a 26/05/2024. Esse alinhamento é fundamental para garantir que ambas as variáveis compartilhem um horizonte temporal idêntico, permitindo investigar relações diretas e potenciais de retroalimentação entre as chamadas ao Disque 180 e as notícias relacionadas ao tema. Além disso, um mês adicional, até 26/06/2024, foi reservado para previsões futuras por meio dos modelos de séries temporais.

Nesse estudo, a análise foi realizada com granularidade semanal, o que significa que os dados foram agregados e observados em intervalos de uma semana. Essa abordagem permite uma visão mais ampla e fluida das tendências e padrões nas séries temporais de chamadas ao Disque 180 e notícias do Ministério da Mulher, evitando o ruído que dados diários ou horários poderiam introduzir devido a variações muito pequenas ou esporádicas. A captura semanal das informações permite uma expressão mais clara e consistente dos padrões subjacentes dessas séries temporais (ELY, 2019). Além disso, a análise semanal captura melhor os efeitos de campanhas de conscientização e eventos de divulgação, que geralmente têm impactos cumulativos ao longo de dias ou semanas, proporcionando uma perspectiva mais realista da influência das ações de comunicação na sociedade.

Duas colunas, correspondendo ao ano e à semana, foram criadas nas bases do Disque 180 e das notícias do Ministério da Mulher a partir da coluna de data, utilizando a função `isocalendar` do Python. Em seguida, foi contabilizado o número de chamadas e notícias por semana. Os dados foram filtrados para o período entre 20/03/2023 e 26/05/2024, resultando em duas séries temporais estruturadas para análise, uma série temporal das chamadas do Disque 180 3.3 e outra das notícias do Ministério da Mulher 3.4.

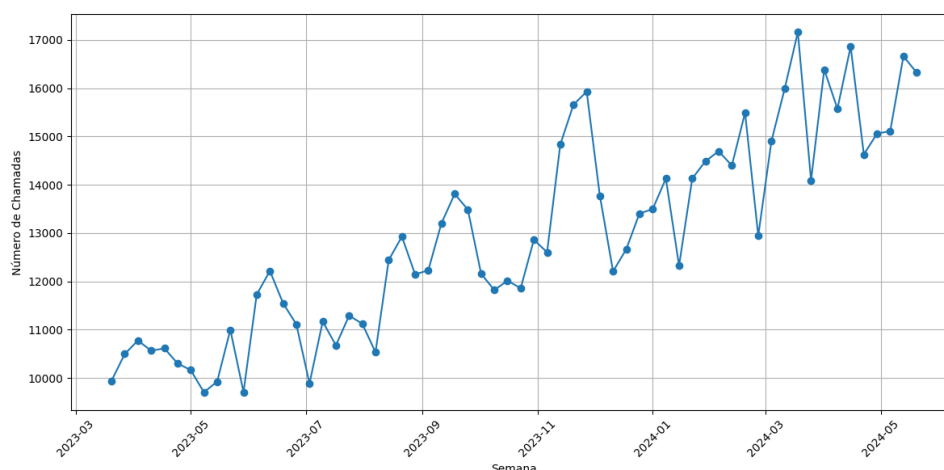


Figura 3.3: Série temporal das bases unificadas do Disque180 de 20/03/2023 a 26/05/2024. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

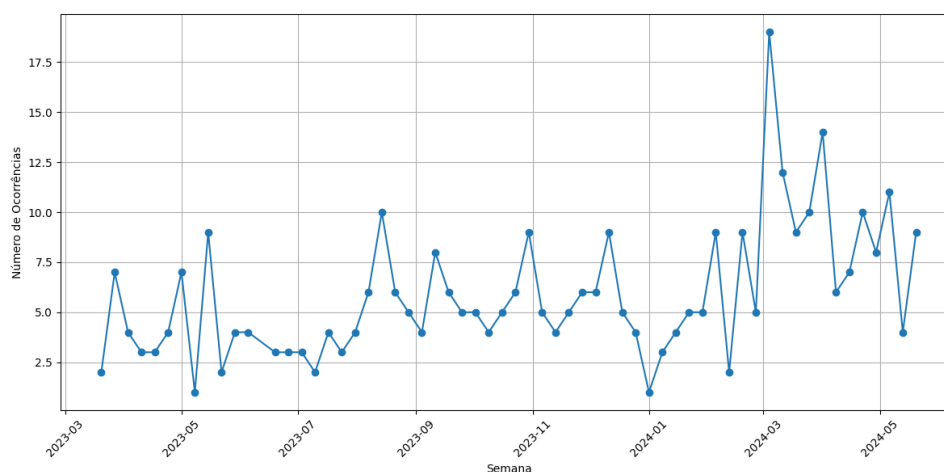


Figura 3.4: Série temporal das notícias do Ministério da Mulher de 20/03/2023 a 26/05/2024. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

3.4 Filtragem Específica das Notícias

Ao examinar as notícias disponíveis, notou-se que algumas delas não tinham relevância direta com temas de violência de gênero ou políticas de proteção à mulher. Para aprimorar a análise, no segundo estudo, aplicou-se uma filtragem baseada em radicais e pares de palavras-chave nos títulos das notícias, garantindo a seleção de conteúdos mais relevantes ao tema. Essa filtragem ajudou a focar nas notícias mais pertinentes, descartando tópicos como saúde e outros temas alheios ao objetivo da pesquisa.

Primeiramente, desenvolveu-se uma lista de radicais para a análise de uma única palavra nos títulos das notícias, garantindo uma abrangência maior. Esses radicais representam palavras que, isoladamente, têm forte relação com a temática de violência contra a mulher, como: feminicídio, machismo e opressão. O uso de radicais (em vez de palavras completas) possibilita a identificação de variações lexicais, como conjugação e pluralidade, ampliando a captura de

conteúdo relevante.

Adicionalmente, foi desenvolvido um conjunto de pares de palavras-chave, como 'Maria da Penha' e 'Ligue 180,' que permitiu uma filtragem mais precisa. Esses pares foram cuidadosamente selecionados para cobrir termos referentes a leis específicas e campanhas governamentais, garantindo que os artigos selecionados abordassem contextos diretamente relacionados à proteção das mulheres e ao combate à violência de gênero. Também foram incluídas combinações de palavras que, em conjunto, remetem à violência contra a mulher. A filtragem por pares é fundamental para evitar a inclusão de conteúdos irrelevantes e aumentar a especificidade da análise.

Abaixo, são apresentados os radicais utilizados nas duas abordagens de filtragem:

3.4.1 Lista de Radicais para a Primeira Análise (Uma Palavra)

- **Radicaís únicos**

- feminis: relacionado a feminismo
- machism: relacionado a machismo
- misogyn: relacionado a misoginia
- sexismo: relacionado a sexismo
- violenc ou violent: relacionado a violência ou violento
- asséd ou assed: relacionado a assédio ou assediador, abuso
- abus: relacionado a abuso
- agress: relacionado a agressão
- estupro: relacionado a estupro
- feminic: relacionado a feminicídio
- patriarc: relacionado a patriarcado
- desiguald: relacionado a desigualdade
- opress: relacionado a opressão
- explor: relacionado a exploração
- discrimin: relacionado a discriminação
- preconceit: relacionado a preconceito
- denúnc ou denunci: relacionado a denúncia ou denunciada
- crueld: relacionado a crueldade
- igual: relacionado a igualdade
- equidad: relacionado a equidade

3.4.2 Lista de Pares de Radicais para a Segunda Análise (Duas Palavras)

- **Radicaís de Leis e Direitos Específicos:**

- maria e penha: Lei Maria da Penha, voltada à proteção contra violência doméstica
- ligue e 180: Canal de denúncia de violência contra a mulher
- minuto e seguinte: Contexto de resposta rápida e proteção imediata
- lei e importuna: Lei de Importunação Sexual
- casa e mulher: Casa da Mulher Brasileira, abrigo e proteção

- **Radicaís Relacionados a Políticas e Segurança:**

- {proteç} e {lei ou polit ou norma ou regulam ou estatut ou decret ou direit ou cod ou plan ou proposit ou projet}
- {combat} e {lei ou polit ou norma ou regulam ou estatut ou decret ou direit ou cod ou plan ou proposit ou projet}
- {justiça} e {lei ou polit ou norma ou regulam ou estatut ou decret ou direit ou cod ou plan ou proposit ou projet}
- {seguran} e {lei ou polit ou norma ou regulam ou estatut ou decret ou direit ou cod ou plan ou proposit ou projet}

- **Termos Identificando o Gênero Feminino**

- {mulher} e {proteç ou combat ou justiça ou seguran ou crime ou lei ou polit ou norma ou regulam ou estatut ou decret ou direit ou plan ou proposit ou projet ou conflit}
- {gêner} e {proteç ou combat ou justiça ou seguran ou crime ou lei ou polit ou norma ou regulam ou estatut ou decret ou direit ou plan ou proposit ou projet ou conflit}
- {femin} e {proteç ou combat ou justiça ou seguran ou crime ou lei ou polit ou norma ou regulam ou estatut ou decret ou direit ou plan ou proposit ou projet ou conflit}

A aplicação desse processo de filtragem contribuiu para uma análise mais precisa, eliminando conteúdos não relacionados e assegurando que o estudo se concentrasse nos dados mais relevantes para o tema da pesquisa. Com essa nova filtragem das notícias, utiliza-se o mesmo pré-processamento e alinhamento dos dados, formando uma nova série temporal [3.5](#).

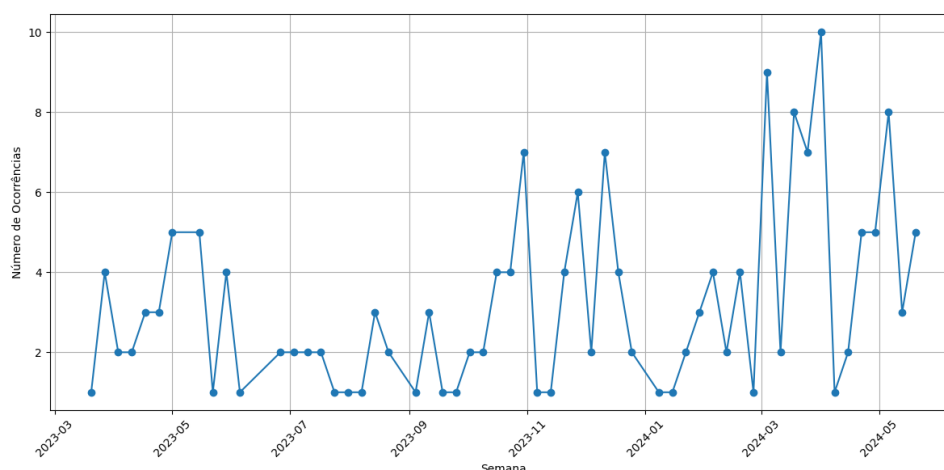


Figura 3.5: Série temporal das notícias filtradas no Ministério da Mulher de 20/03/2023 a 26/05/2024.

Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

3.5 Estrutura dos Dois Estudos Realizados

Para o primeiro estudo, as chamadas do Disque 180 e todas as notícias do Ministério da Mulher, entre 20/03/2023 e 26/05/2024, foram analisadas sem nenhum filtro adicional. Esta análise inicial forneceu uma visão ampla da relação potencial entre os dados de denúncia e a cobertura midiática sobre o tema.

O segundo estudo incorporou o filtro detalhado por palavras-chave no título das notícias para capturar apenas as notícias diretamente relacionadas à violência e proteção das mulheres. Esse estudo aprimorado foi projetado para identificar correlações mais precisas entre a cobertura midiática específica e o volume de chamadas ao Disque 180, agora considerando apenas as notícias mais relevantes ao tema da violência de gênero.

3.6 Análise das Séries Temporais e Métodos Estatísticos

Para a análise das séries temporais e identificação das possíveis relações entre as variáveis, foram utilizadas as seguintes técnicas, identificadas no artigo ([LIONEL BARNETT ADAM B. BARRETT, 2009](#)) como abordagens complementares para concluir resultados seguros e robustos:

3.6.1 Processo Gaussiano Simples

Para cada série temporal (Disque 180 e notícias do Ministério da Mulher), aplicou-se um processo gaussiano para modelagem e previsão ([MAUCHER, 2022a](#); [FONNESBECK, 2022](#)). Essa técnica permitiu a identificação de padrões e tendências em cada série isoladamente. Seguem-se abaixo os passos executados em sua implementação:

- **Definição do Kernel:** Em um modelo de causalidade de Granger, a escolha de um kernel adequado é essencial para capturar as relações temporais entre variáveis. A função de kernel atua como uma função de similaridade que mede a correlação entre pontos da série temporal em diferentes lags (atrasos). Dependendo da escolha do kernel, o modelo pode ser orientado para capturar relações lineares ou não lineares entre as variáveis.

Foi feita a escolha do kernel Matern52, que é comumente escolhido para séries temporais, pois captura suavidade nas variações ao longo do tempo. Esse kernel define a função de correlação entre pontos, que permite que o modelo entenda padrões de variação nas chamadas semanais.

- **Configuração do Modelo de Regressão Gaussiana:** O modelo de processo gaussiano é então configurado para um problema de saída única, onde o objetivo é prever o número de chamadas ou de notícias de forma isolada para as semanas futuras. Esse modelo analisa as chamadas semanais passadas para entender o comportamento da série e gerar previsões.
- **Otimização dos Hiperparâmetros:** O modelo ajusta automaticamente os parâmetros do kernel (como variância e comprimento de escala) para que a função gaussiana se ajuste melhor aos dados históricos. Isso é feito por meio de um processo de otimização que busca minimizar o erro da previsão em relação aos dados de treinamento.
- **Previsão para Semanas Futuras:** Após o treinamento, o modelo projeta o número de chamadas e de notícias para cinco semanas futuras. Ele gera uma média das previsões e uma variância, que permite calcular intervalos de confiança em torno dessas previsões, indicando uma faixa provável para a análise.
- **Análise dos Resultados:** As previsões e intervalos são comparados aos valores reais, possibilitando o cálculo do erro absoluto para cada semana projetada. Esse erro ajuda a avaliar a precisão do modelo.
- **Visualização:** Um gráfico é gerado para visualizar o histórico dos dados, as previsões para as semanas futuras e os intervalos de confiança. Essa representação ajuda a entender visualmente a performance do modelo e a precisão de suas previsões.

Esses passos permitem ao modelo capturar variações nas séries temporais e fornecer previsões com uma faixa de incerteza, essencial para avaliar a confiabilidade do modelo na prática.

3.6.2 Processo Gaussiano de Saída Múltipla

Depois do estudo do processo gaussiano de cada série temporal isolada, foram analisadas as duas séries em conjunto, para determinar se a inclusão de ambas poderia melhorar a precisão das previsões (ZAREMBA; PETERS, 2020).

- **Kernel Matern52:** Para capturar padrões complexos em dados temporais com correlações suaves, o kernel Matern52 foi mantido da etapa do processo gaussiano simples para esta análise também.
- **Estrutura Multi-output para Processos Gaussianos:** A estrutura multi-output em Processos Gaussianos é usada para modelar e prever múltiplas saídas que podem estar correlacionadas entre si. Em vez de tratar cada série temporal como um processo independente, o modelo multi-output permite que diferentes séries temporais sejam analisadas em conjunto, explorando as relações entre elas.

Foi aplicado o modelo `GPCoregionalizedRegression` da biblioteca `GPy`, adequado para séries temporais multi-output. Esse modelo permite prever simultaneamente duas séries temporais correlacionadas (Disque 180 e Ministério da Mulher) com um único kernel de correlação, melhorando a precisão ao considerar a interdependência entre ambas as séries.

- **Treinamento e Otimização do Modelo:** O modelo foi ajustado (`m.optimize()`) para calibrar automaticamente os hiperparâmetros, como a variância e a escala de comprimento do kernel, com o objetivo de melhorar a precisão das previsões. Esse processo de otimização visa encontrar os melhores parâmetros que minimizem o erro entre as previsões e os dados reais.
- **Previsão de Períodos Futuros:** O modelo foi utilizado para prever ocorrências nas próximas cinco semanas, criando variáveis de entrada para prever o Disque 180 e o Ministério da Mulher (`X_futuro_disque180` e `X_futuro_mulher`). Isso incluiu a criação de metadados `Y_metadata` que identificam a saída correta para cada previsão (0 para Disque 180 e 1 para Ministério da Mulher).
- **Cálculo dos Intervalos de Confiança:** Para as previsões futuras, foram calculados intervalos de confiança de 95% com base nas variâncias preditivas, fornecendo uma faixa de incerteza nas previsões. Esses intervalos foram revertidos para o formato original através da inversão da normalização, possibilitando a interpretação direta dos valores previstos no contexto original das séries.

3.6.3 Causalidade de Granger

Para investigar relações causais, utilizou-se a causalidade de Granger ([MAUCHER, 2022b](#); [MEDIUM, s.d.](#)). Esse teste foi realizado com diferentes lags, permitindo a observação de relações temporais em diferentes janelas de tempo. A técnica identificou se a cobertura midiática influenciava o volume de chamadas.

- **Concatenar as Séries Temporais:** As séries temporais normalizadas de chamadas do Disque 180 e das notícias do Ministério da Mulher são alinhadas em uma estrutura conjunta, sincronizadas semanalmente.

- **Configurar o Teste de Granger:** O teste de Granger é configurado para analisar a relação causal entre as duas variáveis, com o objetivo de verificar se lags da série de notícias ajudam a prever variações na série de chamadas.
- **Definir o Máximo de Lags:** Especifica-se um valor máximo de lag, o que significa que o teste avaliará o impacto da série de notícias sobre as chamadas até o limite de semanas definido anteriormente.
- **Executar os Testes Estatísticos:** Para cada lag, o teste de Granger realiza várias análises de relação:
 - **SSR based F test:** Compara a variância explicada pela inclusão dos lags da variável preditora com a variância residual. É robusto e confiável para testar a significância dos lags em estudos de causalidade de Granger.
 - **SSR based chi-squared test:** Similar ao SSR F test, mas usa a distribuição qui-quadrado, sendo mais adequado para grandes amostras. Embora sensível a pequenas variações, não oferece uma interpretação direta sobre o ajuste do modelo.
 - **Likelihood ratio test:** Avalia se os lags da variável preditora aumentam a verossimilhança do modelo. Este teste é sensível ao tamanho da amostra e fornece uma medida de ajuste menos intuitiva para a causalidade em séries temporais.
 - **Parameter F test:** Testa a significância dos coeficientes individuais de cada lag, sendo uma análise complementar ao SSR F test. Não oferece uma visão geral de causalidade, mas ajuda a entender o impacto específico de cada lag.

A saída dos testes fornece valores de p para cada defasagem (lag), indicando se há causalidade significativa das notícias sobre as chamadas. Em geral, valores de p menores que 0,05 sugerem uma forte evidência de causalidade, enquanto valores entre 0,05 e 0,10 apontam para uma evidência moderada. Valores acima de 0,10 indicam uma ausência de evidência significativa de causalidade (CENTRAL, 2023). Esse procedimento calcula estatísticas para várias defasagens, permitindo observar como a relação entre as séries se comporta ao longo do tempo e identificar os intervalos de tempo em que essa influência é estatisticamente significativa.

3.6.4 Modelo VAR (Vetores Autorregressivos)

Para explorar as inter-relações entre as séries temporais, foi aplicado o modelo VAR, que possibilitou uma análise detalhada da influência das notícias sobre as chamadas (NEHA, 2024). Esse modelo ajudou a capturar as dinâmicas das séries, determinando a força e a direção da interação.

- **Construção do Modelo:** Após o pré-processamento, as séries são concatenadas em um único DataFrame, e o modelo VAR é ajustado usando a função VAR da biblioteca stats-

models. O parâmetro `maxlags` deve ser configurado com base no número de semanas anteriores que o modelo deve analisar.

- **Sumário do Modelo:** O comando `var_result.summary()` exibe estatísticas detalhadas do modelo ajustado, incluindo coeficientes para cada variável e suas interações, erros padrão e p-valores, proporcionando uma visão sobre a significância estatística e a magnitude das relações entre as variáveis ao longo do tempo.

3.6.5 Entropia de Transferência

Como etapa final, foi calculada a entropia de transferência em ambas as direções das séries para detectar fluxos de informação complexos e não lineares (MOORE, 2019). Essa técnica complementou os testes anteriores ao fornecer uma análise mais abrangente e profunda das interações potenciais, capturando padrões que métodos lineares podem não detectar.

- **Quantização das Séries:** Antes de calcular a entropia de transferência, cada série foi quantizada em 10 intervalos por meio da função `quantize_series()`. A quantização é um pré-requisito para a entropia de transferência, pois essa técnica opera melhor com dados discretos. Cada valor da série contínua foi, assim, mapeado para um índice correspondente em um intervalo predeterminado, simplificando a análise das interações.
- **Cálculo da Entropia de Transferência:** A função `calcular_entropia_transferencia()` utilizou a biblioteca `pyinform` para calcular a entropia de transferência entre as séries. Foram realizadas duas avaliações distintas:
 - **Chamadas -> Notícias:** Avaliando se o número de chamadas ao Disque 180 influencia o volume de notícias no Ministério da Mulher.
 - **Notícias -> Chamadas:** Analisando o efeito oposto, ou seja, se a quantidade de notícias impacta o número de chamadas ao Disque 180.

Os resultados foram apresentados como valores de entropia de transferência, permitindo uma comparação sobre qual das duas direções tem um fluxo de informação mais forte.

3.7 Conclusão da Metodologia

Com essas etapas detalhadas, a metodologia deste estudo permite não apenas identificar relações entre as variáveis, mas também explorar as nuances dessas interações. O uso de múltiplas técnicas garante uma análise robusta e multidimensional das séries temporais, abrangendo tanto relações lineares quanto não lineares. Essa estrutura metodológica fornece uma base sólida para a interpretação dos dados e para a apresentação dos resultados.

O código pode ser encontrado no GitHub: <https://github.com/murilougr/TCC.git>



Resultados e Discussões

4.1 Estudo 1: Disque 180 e Ministério da Mulher sem Filtro

Neste primeiro estudo, é realizada uma análise inicial e direta ao comparar as chamadas ao Disque 180 com todas as notícias do Ministério da Mulher. As séries temporais foram sincronizadas no mesmo período, de 20/03/2023 a 26/05/2024.

4.1.1 Processo Gaussiano Simples das Chamadas ao Disque 180

Na primeira etapa, aplicou-se um processo gaussiano exclusivamente sobre a série temporal das chamadas ao Disque 180. Os resultados estão apresentados no gráfico 4.1 e na tabela 4.1, permitindo a visualização das previsões e intervalos de confiança.

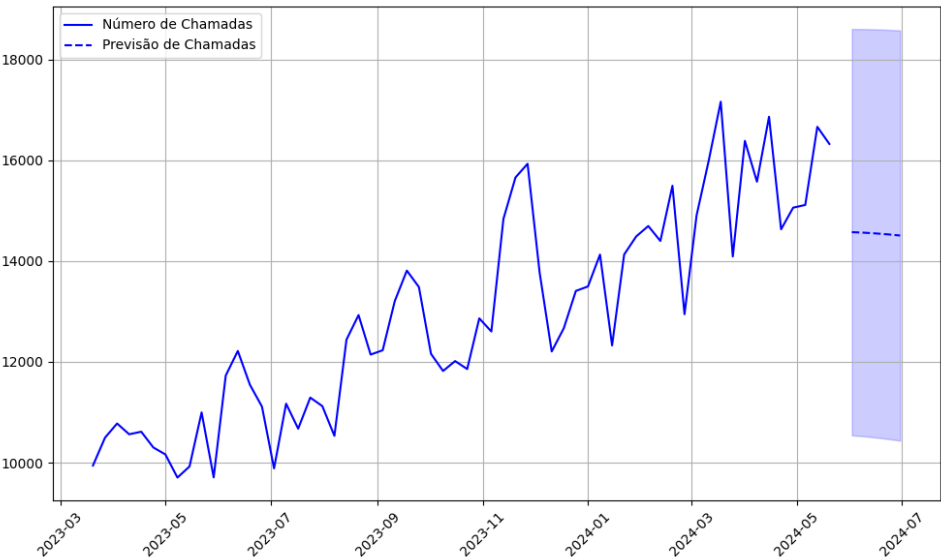


Figura 4.1: Previsão das chamadas do Disque 180. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

Semana	Data Inicial	Previsão	Int. Inferior	Int. Superior	Valor Real	Erro
0	27/05/2024	14572.02	10541.52	18602.52	13486	1086.02
1	03/06/2024	14561.05	10521.67	18600.42	15709	1147.95
2	10/06/2024	14546.18	10497.39	18594.98	16239	1692.82
3	17/06/2024	14527.46	10468.69	18586.23	17539	3011.54
4	24/06/2024	14504.94	10435.64	18574.24	15493	988.06

Tabela 4.1: Resultados do processo gaussiano nas chamadas do Disque 180. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

As previsões para as primeiras semanas demonstraram erros absolutos relativamente baixos, sugerindo que o modelo capturou bem a tendência de curto prazo. No entanto, os erros aumentaram significativamente nas semanas intermediárias, com destaque para 17/06/2024, quando o erro atingiu o pico de 3.011 chamadas. Ao calcular a média dos erros ao longo do período de

previsão, a análise das cinco semanas entre 27/05/2024 e 30/06/2024 revelou um erro médio de 1.585,28 chamadas.

4.1.2 Processo Gaussiano Simples das Notícias do Ministério da Mulher

Na segunda etapa, aplicou-se um processo gaussiano exclusivamente sobre a série temporal das notícias do Ministério da Mulher. As previsões podem ser visualizadas no gráfico 4.2, e os valores quantitativos correspondentes são apresentados na tabela 4.2.

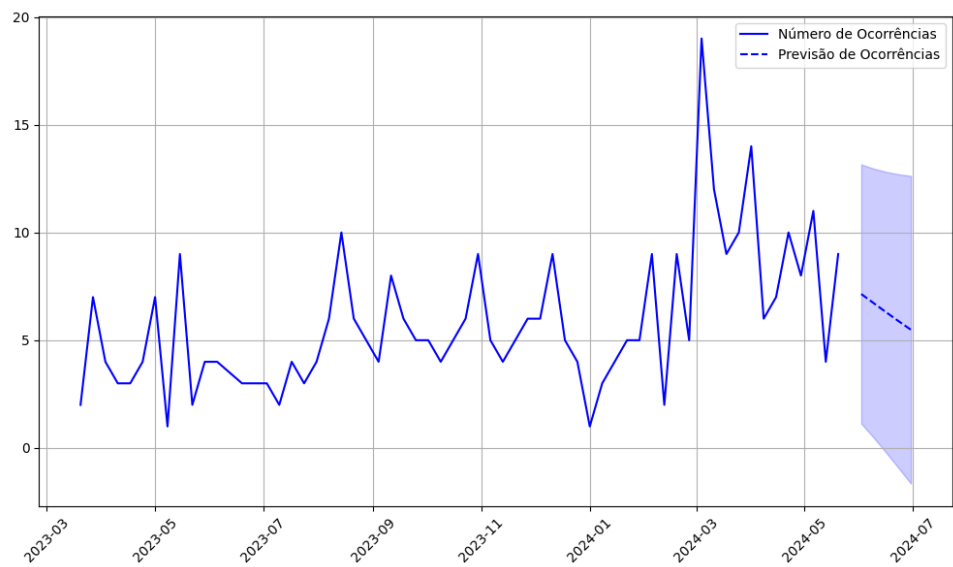


Figura 4.2: Previsão das notícias do Ministério da Mulher. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

Semana	Data Inicial	Previsão	Int. Inferior	Int. Superior	Valor Real	Erro
0	2024-05-27	7.144823	1.131849	13.157797	5	2.144823
1	2024-06-03	6.720218	0.476529	12.963908	6	0.720218
2	2024-06-10	6.299213	-0.214833	12.813258	11	4.700787
3	2024-06-17	5.886290	-0.929432	12.702013	11	5.113710
4	2024-06-24	5.484929	-1.654171	12.624030	5	0.484929

Tabela 4.2: Resultados do processo gaussiano nas notícias do Ministério da Mulher. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

Ao longo das cinco semanas, o erro médio foi de aproximadamente 2,63, indicando um desempenho moderado. O modelo capturou bem as tendências de curto prazo, mas teve dificuldades em prever valores mais altos, como observado na terceira e quarta semanas.

4.1.3 Processo Gaussiano de Saída Múltipla com as Séries Juntas

Analisando preliminarmente esse modelo para prever a quantidade de chamadas ao Disque 180, o modelo de saída múltipla apresentou uma melhora notável em várias semanas quando

comparado ao processo gaussiano simples, especialmente na segunda semana da previsão (03/06/2024), onde o erro absoluto foi reduzido para apenas 350,44 chamadas. Esse resultado indica que o modelo multi-output conseguiu capturar as variações com maior precisão, sobretudo em períodos de estabilidade relativa.

O intervalo de confiança para cada previsão também foi eficaz em englobar os valores reais observados, sinalizando uma cobertura robusta, mesmo diante da variabilidade inerente aos dados. Essa capacidade do modelo de acomodar oscilações nas previsões, especialmente em semanas mais distantes, demonstra uma margem ajustada para incertezas futuras.

A média do erro absoluto para o modelo de saída múltipla da quantidade de notícias foi 1.306,66, representando uma redução de aproximadamente 17,58% em relação ao erro médio do modelo simples. Esse ganho reforça a eficácia do modelo de saída múltipla ao lidar com variabilidade e captar nuances da série temporal ao longo das semanas.

As melhores reduções de erro, em termos percentuais, ocorreram nas previsões das semanas 2 e 3, onde o modelo de saída múltipla apresentou uma redução significativa do erro em comparação com o processo gaussiano simples. Isso demonstra uma capacidade aprimorada de prever valores mais próximos do real em períodos de curta e média duração. Essa redução no erro sugere que a combinação das duas séries temporais (Disque 180 e notícias do Ministério da Mulher) agrega valor ao modelo, permitindo que ele capture de forma mais precisa as variações dinâmicas presentes em ambos os conjuntos de dados, como pode-se observar em 4.3.

Semana	Data Inicial	Previsão	Int. Inferior	Int. Superior	Valor Real	Erro
0	2024-05-27	15474.01	13191.83	17756.19	13486	1988.01
1	2024-06-03	15358.56	12903.69	17813.44	15709	350.44
2	2024-06-10	15206.44	12551.93	17860.94	16239	1032.56
3	2024-06-17	15029.90	12167.53	17892.27	17539	2509.10
4	2024-06-24	14839.79	11776.48	17903.09	15493	653.21

Tabela 4.3: Previsão de chamadas ao Disque 180 no método de saída múltipla. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

Em relação as previsões das notícias, o processo gaussiano multi-output para as notícias do Ministério da Mulher demonstrou vantagens e limitações. Por um lado, ele mostrou-se eficaz em aproximar os valores previstos aos reais nas semanas centrais e em fornecer intervalos de confiança que abrangem os valores observados, sugerindo que a combinação das séries temporais contribuiu para capturar melhor as dinâmicas entre as variáveis. Por outro lado, a média do erro absoluto foi de 3.14, ligeiramente superior à média do erro obtida no processo gaussiano simples, indicando que, embora o modelo multi-output capture nuances adicionais, ainda enfrenta desafios para reduzir o erro médio geral, pode-se visualizar na tabela 4.4.

Semana	Data Inicial	Previsão	Int. Inferior	Int. Superior	Valor Real	Erro
0	2024-05-27	9.752523	3.960611	15.544435	5	4.752523
1	2024-06-03	9.610888	3.667431	15.554345	6	3.610888
2	2024-06-10	9.414777	3.287659	15.541895	11	1.585223
3	2024-06-17	9.180936	2.853594	15.508277	11	1.819064
4	2024-06-24	8.924628	2.395734	15.453522	5	3.924628

Tabela 4.4: Previsão de notícias do Ministério da Mulher no método de saída múltipla. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

4.1.4 Causalidade de Granger

Na análise de causalidade de Granger, avalia-se a influência de uma variável sobre outra ao longo do tempo, utilizando quatro testes estatísticos como referências principais para verificar a significância dos lags e a robustez dos resultados.

Nome do Teste	p Lag 1	p Lag 2	p Lag 3	p Lag 4
ssr based F test	0.0250	0.0271	0.0363	0.2399
ssr based chi2 test	0.0187	0.0156	0.0165	0.1557
likelihood ratio test	0.0212	0.0200	0.0232	0.1769
parameter F test	0.0250	0.0271	0.0363	0.2399

Tabela 4.5: Análise de valores *p* para diferentes lags nos testes de causalidade de granger do estudo 01. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

Os resultados da tabela 4.5 mostram uma influência significativa das notícias sobre as chamadas ao Disque 180 nos primeiros três lags, com todos os testes apresentando valores *p* menores que 0,05 para os lags 1, 2 e 3. Essa significância estatística ($p < 0,05$) indica uma causalidade forte, sugerindo que as notícias contribuem diretamente para o aumento das chamadas ao Disque 180 nas semanas seguintes. Essa relação se destaca especialmente nas primeiras duas semanas, sugerindo um efeito imediato e persistente das notícias no comportamento de denúncia. No entanto, para o lag 4, os valores *p* ultrapassam o limite de significância, sugerindo que a influência das notícias diminui após as primeiras três semanas, com o impacto das campanhas de conscientização enfraquecendo gradualmente ao longo do tempo.

4.1.5 Modelo VAR

Observa-se nesse tópico os resultados do modelo VAR aplicado para avaliar a influência sobre as chamadas ao Disque 180.

Na análise do modelo VAR aplicado às séries do Disque 180 e das notícias do Ministério da Mulher, observa-se na tabela 4.6 que os valores de probabilidade (*p*-value) para os lags 2 e 3 são melhores quando usada a variável nas notícias, e o lag 2 é significativo, reforçando os achados da análise de causalidade de Granger. No VAR, essa significância estatística nos lags intermediários (L2 e L3) indica que, ao incorporar as notícias passadas, conseguimos melhorar

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	t-stat	Prob
const	0.086652	0.069781	1.242	0.214
L1.disque180	0.493496	0.137320	3.594	0.000
L1.mulher	0.116629	0.079810	1.461	0.144
L2.disque180	0.241951	0.150250	1.610	0.107
L2.mulher	0.145150	0.077831	1.865	0.062
L3.disque180	0.066619	0.133995	0.497	0.619
L3.mulher	-0.097786	0.080843	-1.210	0.226

Tabela 4.6: Análise dos coeficientes, erros padrão, t-estatísticas e probabilidades. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

a previsão das chamadas ao Disque 180, demonstrando uma influência duradoura das notícias sobre o comportamento de denúncia.

Embora os resultados do modelo VAR estejam em linha com a análise de Granger, nota-se que eles não têm a mesma precisão, devido às metodologias adotarem abordagens diferentes: enquanto a causalidade de Granger testa a influência de cada lag individualmente, o VAR avalia o sistema em conjunto, considerando o impacto de múltiplos lags simultaneamente. Essa diferença metodológica explica as variações nos resultados, mas ambas as análises apontam para uma causalidade forte nos lags iniciais, sugerindo que a divulgação de notícias sobre violência de gênero tem um efeito imediato e contínuo nas chamadas ao Disque 180, embora a influência tenda a se dissipar após o terceiro lag.

Assim, tanto a análise de Granger quanto o VAR confirmam que as campanhas de conscientização e as notícias sobre violência contra a mulher têm um papel importante em incentivar denúncias, com maior impacto nas primeiras semanas após a divulgação.

4.1.6 Entropia de Transferência

Esse método avalia o quanto o conhecimento de uma variável melhora a previsão de outra ao longo do tempo, indo além das relações causais diretas que análises como a causalidade de Granger capturam.

Direção	k=1	k=2	k=3
Chamadas → Notícias	0.82	0.52	0.36
Notícias → Chamadas	0.53	0.43	0.21

Tabela 4.7: Entropia de transferência entre as chamadas e as notícias. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

Nos resultados obtidos em 4.7, observa-se valores de entropia de transferência maiores na direção Chamadas → Notícias em comparação com a direção oposta, Notícias → Chamadas, em todos os valores independente do número de lags considerados. Isso indica que, embora exista uma relação de informação mútua, as chamadas ao Disque 180 tendem a fornecer mais

informação sobre a previsão de variações nas notícias do Ministério da Mulher do que o inverso. Esse fenômeno pode ocorrer devido à natureza dos dados, onde aumentos em chamadas podem refletir mudanças sociais ou picos de demanda de serviço que, por sua vez, estimulam a divulgação de informações pelo Ministério para responder a esses eventos.

Observando especificamente os valores para Notícias $\rightarrow$ Chamadas com $k=1$, $k=2$ e $k=3$, vemos que a entropia de transferência diminui à medida que o número de lags aumenta, o que sugere que o impacto da divulgação de notícias sobre o comportamento de denúncia tende a ser mais relevante nos períodos imediatos após a divulgação. Em $k=3$, o valor cai significativamente, reforçando que o efeito informativo das notícias sobre as chamadas se atenua com o tempo, alinhando-se ao que foi observado nas análises de causalidade de Granger e no modelo VAR.

Assim, os resultados indicam que existe uma relação de transferência de informação das notícias para as chamadas ao Disque 180. Isso reforça a ideia de que a divulgação de informações sobre violência de gênero pode influenciar o comportamento de denúncia de maneira significativa, especialmente nas semanas iniciais. A entropia de transferência, ao capturar relações mais complexas, complementa as outras análises ao mostrar que, embora o impacto das notícias seja indireto e não necessariamente linear, ele contribui para aumentar a conscientização e fomentar um aumento temporário nas chamadas ao Disque 180, especialmente no curto prazo.

Esses resultados indicam que, embora haja uma relação informativa entre as variáveis, ela é limitada no tempo. O uso da entropia de transferência revela que as interações entre as séries de dados são mais complexas, e os valores sugerem que as interações entre as chamadas e as notícias são mais de caráter complementar e pontual.

4.2 Estudo 2: Disque 180 vs Ministério da Mulher com filtro

No segundo estudo, é realizado um diferencial em comparação ao estudo 1 de uma filtragem específica nos dados das notícias do Ministério da Mulher, focado em filtrar notícias mais específicas com foco em violência contra a mulher. As séries temporais permaneceram sincronizadas no mesmo período, de 20/03/2023 a 26/05/2024.

Como o período é o mesmo do estudo 1 e o filtro apenas será aplicada nas notícias, o processo gaussiano simples das chamadas do disque 180 será o mesmo do estudo 1.

4.2.1 Processo Gaussiano Simples das Notícias do Ministério da Mulher

Seguindo a mesma regra de metodologia aplicada no estudo 1, foi feito uma análise do processo gaussiano apenas sobre a série temporal das notícias do ministério da mulher.

No processo gaussiano aplicado às notícias filtradas para o tema de violência contra a mulher, os valores de previsão das semanas, observados em 4.3 e na tabela 4.8, mostraram um intervalo de confiança mais próximo e menos abrangente em comparação com as notícias sem

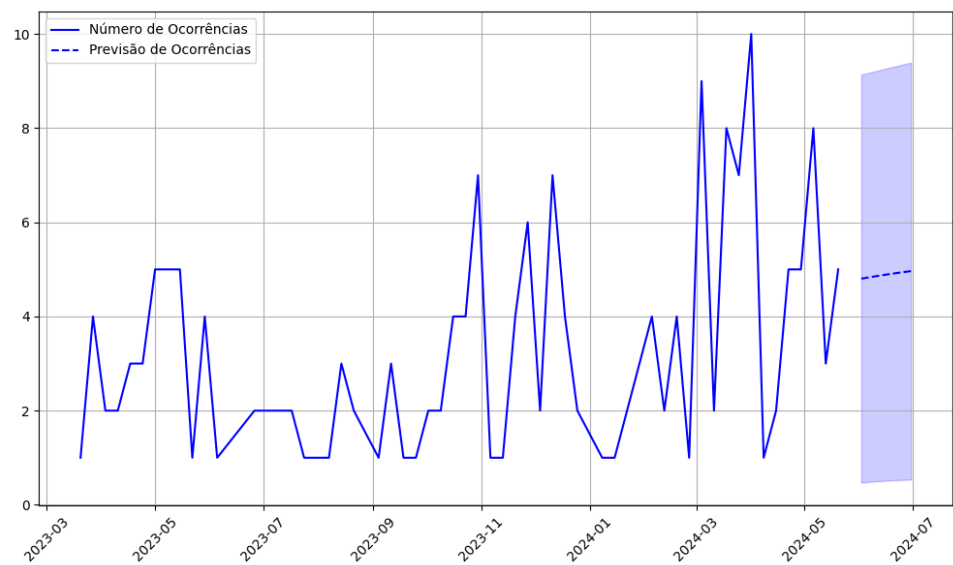


Figura 4.3: Previsão das notícias com filtro do Ministério da Mulher. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

Semana	Data Inicial	Previsão	Int. Inferior	Int. Superior	Valor Real	Erro
0	2024-05-27	4.803477	0.472389	9.134565	3	1.803477
1	2024-06-03	4.847557	0.495183	9.199932	6	1.152443
2	2024-06-10	4.888997	0.513424	9.264570	4	0.888997
3	2024-06-17	4.927762	0.527047	9.328478	2	2.927762
4	2024-06-24	4.963831	0.536009	9.391653	3	1.963831

Tabela 4.8: Resultados do processo gaussiano nas notícias com filtro do Ministério da Mulher. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

filtro. Os erros absolutos semanais são relativamente baixos, variando de cerca de 0.88 a 2.92, com uma média de aproximadamente 1.75. Esse erro médio sugere que o modelo conseguiu capturar a tendência nas semanas com precisão razoável, embora algumas semanas, como a terceira (com um erro de 2.93), tenham apresentado uma diferença um pouco maior entre o valor previsto e o valor real.

O intervalo de confiança, que varia de aproximadamente 0.5 a 9.4, reflete um ajuste mais focalizado. Isso indica que, ao filtrar especificamente as notícias sobre violência contra a mulher, o modelo se torna mais restrito e potencialmente mais sensível a oscilações menores, adaptando-se com menor margem de erro para cada previsão.

Ao comparar esses resultados com o processo gaussiano das notícias sem filtro, percebe-se que a presença do filtro específico parece ter ajustado o modelo para capturar melhor os padrões associados exclusivamente ao tema de violência contra a mulher, o que se traduz em uma previsão com menor erro e intervalos mais confiáveis. Isso sugere que o filtro específico direciona o modelo para captar oscilações mais diretamente relacionadas ao tema em análise.

4.2.2 Processo Gaussiano de Saída Múltipla com as Séries

No processo gaussiano de saída múltipla com notícias filtradas para o tema de violência contra a mulher, observa-se uma maior precisão em algumas previsões semanais e uma redução nos erros em comparação com o modelo de saída múltipla que utilizou todas as notícias sem filtro. Primeiramente, analisam-se os resultados das previsões para as chamadas ao Disque 180, apresentados em detalhe na tabela 4.9 e compara-se com o processo gaussiano de saída múltipla sem filtro.

Semana	Data Inicial	Previsão	Int. Inferior	Int. Superior	Valor Real	Erro
0	2024-05-27	15647.84	13452.82	17842.85	13486	2161.84
1	2024-06-03	15667.42	13450.29	17884.54	15709	41.58
2	2024-06-10	15683.67	13441.45	17925.90	16239	555.33
3	2024-06-17	15696.72	13426.32	17967.13	17539	1842.28
4	2024-06-24	15706.68	13404.98	18008.39	15493	213.68

Tabela 4.9: Previsão de chamadas ao Disque 180 no método de saída múltipla com notícias filtradas.
Fonte: Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

- **Erro Absoluto:** Com o filtro aplicado, o erro absoluto médio foi menor em algumas semanas críticas. Na semana de 03/06/2024, o erro foi reduzido significativamente para apenas 41.58, sugerindo uma melhora na previsão para essa data quando o modelo está focado em notícias específicas sobre violência contra a mulher.

No modelo com filtro, na semana 17/06/2024 o erro é reduzido de 2509.10 para 1842.28, uma melhora significativa, embora ainda com diferença considerável entre o valor real e o previsto.

- **Intervalo de Confiança:** O intervalo de confiança para o modelo com filtro é ligeiramente mais concentrado ao redor dos valores previstos, com limites inferiores e superiores mais próximos, sugerindo uma menor incerteza nas previsões. Por exemplo, para a previsão da semana de 27/05/2024, o intervalo está entre 13452.82 e 17842.85, enquanto no modelo sem filtro, o intervalo para a mesma semana é mais amplo (13191.83 a 17756.19).

Esse intervalo mais estreito com o filtro aplicado indica que o modelo se torna mais específico e menos sensível a variações irrelevantes ao tema principal, captando padrões de comportamento mais diretamente ligados ao aumento das chamadas do Disque 180 devido ao tema de violência.

O modelo com filtro teve um erro reduzido na maioria das semanas em comparação com o modelo sem filtro, reforçando a ideia de que o filtro aplicado às notícias permite ao modelo de saída múltipla capturar uma relação mais direta e relevante com o comportamento de denúncias, minimizando ruídos de informações que não estão diretamente relacionadas ao tema. A análise

do processo gaussiano de saída múltipla mostra que a aplicação de um filtro específico nas notícias resulta em previsões mais precisas e intervalos de confiança mais estreitos, indicando menor incerteza.

Com um erro absoluto médio de 962,94, o modelo com filtro apresenta uma média de erro aproximadamente 60,74% menor do que a análise do processo gaussiano aplicada apenas às chamadas do Disque 180 e 39,26% menor do que a média do modelo de saída múltipla sem filtro.

Semana	Data Inicial	Previsão	Int. Inferior	Int. Superior	Valor Real	Erro
0	2024-05-27	6.101625	1.568526	10.634724	3	3.101625
1	2024-06-03	6.121471	1.577632	10.665310	6	0.121471
2	2024-06-10	6.138012	1.581877	10.694146	4	2.138012
3	2024-06-17	6.151363	1.581301	10.721426	2	4.151363
4	2024-06-24	6.161644	1.575959	10.747330	3	3.161644

Tabela 4.10: Previsão de notícias do Ministério da Mulher no método de saída múltipla com notícias filtradas. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

Quanto a previsão do número de notícias do Ministério da Mulher visto em 4.10 melhorou em relação ao número de erro absoluto médio dos dados sem filtro. Porém piorou em relação ao erro absoluto médio do processo gaussiano simples das notícias do ministério da mulher com filtro. Visto que a média de erro absoluto foi 2.5348.

4.2.3 Causalidade de Granger

Com o filtro aplicado para isolar apenas as notícias relacionadas à violência contra a mulher, os resultados em 4.11 se intensificam em termos de significância estatística. Aqui, observa-se que a influência das notícias permanece forte e significativa em até cinco lags. Notavelmente, para os lags 2, 3, e 4, os p-valores são muito baixos ($p < 0,01$ na maioria dos testes), indicando uma influência consistente e robusta que se estende além das primeiras semanas.

Nome do Teste	p Lag 1	p Lag 2	p Lag 3	p Lag 4	p Lag 5	p Lag 6
ssr based F test	0.1034	0.0029	0.0051	0.0290	0.0676	0.1269
ssr based chi2 test	0.0897	0.0008	0.0010	0.0074	0.0170	0.0311
likelihood ratio test	0.0934	0.0017	0.0025	0.0139	0.0303	0.0537
parameter F test	0.1034	0.0029	0.0051	0.0290	0.0676	0.1269

Tabela 4.11: Análise de valores p para diferentes lags nos testes de causalidade de granger do estudo 02. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

A comparação entre os resultados para o parâmetro ssr based F test em 4.12 da causalidade de Granger com e sem filtro aplicado às notícias evidencia uma mudança notável na relação entre as variáveis (notícias e chamadas ao Disque 180). Essa diferença sugere que o filtro específico para capturar notícias de violência contra a mulher ajuda a destacar uma influência

mais direta e persistente das notícias sobre o comportamento de denúncias, em especial nos primeiros lags.

Estudos	p Lag 1	p Lag 2	p Lag 3	p Lag 4	p Lag 5	p Lag 6
Estudo 01	0.0250	0.0271	0.0363	0.2399	-	-
Estudo 02	0.1034	0.0029	0.0051	0.0290	0.0676	0.1269

Tabela 4.12: Comparação dos valores p para diferentes lags dos dois estudos. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

Esse padrão sugere que notícias filtradas têm um efeito mais prolongado e possivelmente mais intenso no comportamento de denúncias, reforçando a hipótese de que informações específicas sobre violência contra a mulher motivam um aumento nas chamadas ao Disque 180 de forma mais sustentada.

4.2.4 Modelo VAR

Comparando os resultados do modelo VAR para o Disque 180 com as notícias sem filtro e com filtro específico para violência contra a mulher, observa-se uma melhoria substancial na relação entre as variáveis quando o filtro é aplicado. Esse aperfeiçoamento nos resultados reforça a evidência observada na análise de causalidade de Granger, onde o uso de notícias mais diretamente relacionadas ao tema apresentou uma influência mais forte e duradoura nas chamadas ao Disque 180.

- **Modelo VAR com Lag 3:** Com a aplicação do filtro nas notícias, os resultados no modelo VAR em 4.13 melhoram de maneira significativa para os lags 2 e 3. O valor p para L2.mulher agora é 0,017, indicando uma forte influência estatisticamente significativa no segundo lag. Para L3.mulher, o p -valor é 0,069, próximo ao nível de significância, sugerindo que ainda há uma relação relevante. Essa melhoria na precisão indica que o modelo capta melhor a relação quando se trabalha apenas com notícias focadas em violência contra a mulher, destacando uma ligação mais clara e direta entre essas informações e as chamadas ao Disque 180.
- **Modelo VAR com Lag 5:** Ao estender o modelo para cinco lags com o conjunto filtrado, observa-se em 4.14 que, embora os valores de p -valor para L2.mulher e L4.mulher não estejam todos abaixo de 0,05, eles continuam a indicar uma relação relevante em alguns pontos, especialmente no lag 3 e 4, onde o p -valor é 0,068 e 0,089. Esse teste adicional confirma que o modelo consegue capturar uma relação significativa e mais prolongada do que o estudo 1 entre as notícias filtradas e as chamadas, reforçando a ideia de que dados específicos aumentam a precisão das previsões em um contexto de análise temporal.

A comparação entre os modelos com e sem filtro confirma os achados da causalidade de Granger. O filtro aplicado às notícias permite ao modelo VAR identificar uma relação

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	t-stat	Prob
const	0.083559	0.072063	1.160	0.246
L1.disque180	0.588308	0.135022	4.357	0.000
L1.mulher	0.016659	0.077964	0.214	0.831
L2.disque180	0.163319	0.153476	1.064	0.287
L2.mulher	0.171826	0.071750	2.395	0.017
L3.disque180	0.126975	0.143235	0.886	0.375
L3.mulher	-0.137016	0.075346	-1.818	0.069

Tabela 4.13: Análise do modelo com lag=3 do estudo 02. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	t-stat	Prob
const	0.107806	0.073866	1.459	0.144
L1.disque180	0.617328	0.146813	4.205	0.000
L1.mulher	0.012980	0.078324	0.166	0.868
L2.disque180	-0.007142	0.168987	-0.042	0.966
L2.mulher	0.087151	0.078733	1.107	0.268
L3.disque180	-0.012261	0.167571	-0.073	0.942
L3.mulher	-0.146744	0.080527	-1.822	0.068
L4.disque180	0.250025	0.162236	1.541	0.123
L4.mulher	0.133132	0.078191	1.703	0.089
L5.disque180	0.065848	0.153321	0.429	0.668
L5.mulher	-0.043725	0.078906	-0.554	0.579

Tabela 4.14: Análise do modelo VAR com lag=5 do estudo 02. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

mais clara e forte entre as notícias e as chamadas, especialmente nos lags iniciais. Com o filtro, o modelo VAR não só melhora os p-valores nos lags 2 e 3, como também apresenta uma influência residual no lag 4 com o teste estendido para cinco lags, validando que a especificidade dos dados potencializa a precisão na análise de séries temporais interligadas.

4.2.5 Entropia de Transferência

Pode-se visualizar os resultados em 4.15.

Direção	k=1	k=2	k=3
Chamadas → Notícias	1.06	0.60	0.04
Notícias → Chamadas	0.75	0.45	0.39

Tabela 4.15: Entropia de transferência entre as chamadas e as notícias filtradas. **Fonte:** Murilo Urquiza Galvão Ribeiro. Acervo Pessoal.

- **Direção Chamadas → Notícias:** Com o filtro aplicado, a entropia de transferência de Chamadas → Notícias aumenta significativamente para k=1 com um valor de 1,06, e

mantém-se relevante para $k=2$ com 0,60. No entanto, em $k=3$, o valor cai drasticamente para 0,04, sugerindo que a relação informacional direta é mais forte apenas nos lags iniciais.

- **Direção Notícias → Chamadas:** Com o filtro, a entropia de transferência de Notícias → Chamadas também aumenta em relação aos valores sem filtro, especialmente em $k=1$ com 0,75, e os valores permanecem mais consistentes em lags maiores, sendo 0,45 para $k=2$ e 0,39 para $k=3$. Essa constância sugere que as notícias focadas em violência contra a mulher mantêm uma relação informacional mais relevante e persistente com as chamadas ao Disque 180.

A aplicação do filtro às notícias fortalece a relação de transferência de informação, especialmente na direção Notícias → Chamadas. Isso indica que as notícias diretamente relacionadas à violência contra a mulher têm uma influência mais robusta e consistente sobre o comportamento de chamadas, reforçando a importância da especificidade nos dados analisados. Em contraste, sem o filtro, a entropia de transferência decresce mais rapidamente, refletindo uma relação mais fraca e menos direcionada. Em resumo, o filtro revela-se essencial para uma análise mais clara e relevante da transferência de informações, alinhando-se com os achados dos modelos VAR e da causalidade de Granger, que também destacam o impacto direto e significativo das notícias específicas no comportamento de denúncia ao Disque 180.

5

Conclusão

A análise realizada sobre a influência das notícias do Ministério da Mulher nas chamadas ao Disque 180 permitiu identificar relações significativas que ressaltam o impacto de campanhas e divulgações sobre a conscientização e o comportamento de denúncia da população. Utilizando uma abordagem metodológica diversificada, composta por modelos de causalidade de Granger, análise de entropia de transferência e modelos de vetores autorregressivos (VAR), foi possível observar de forma consistente como as notícias, especialmente quando focadas diretamente em violência contra a mulher, afetam a frequência das chamadas ao serviço de denúncia.

A causalidade de Granger e o modelo VAR demonstraram que as notícias influenciam significativamente as chamadas ao Disque 180 nos primeiros três lags (semanas), com uma influência mais forte nas semanas iniciais. Esses achados sugerem que a divulgação de informações e campanhas de conscientização têm um efeito imediato e duradouro, mas que tende a diminuir após um mês.

A aplicação de um filtro autoral e eficiente para selecionar exclusivamente notícias relacionadas à violência contra a mulher resultou em uma melhora substancial na acurácia das previsões e na robustez das análises de causalidade e entropia de transferência. Isso indica que o conteúdo específico e focado contribui mais diretamente para impulsionar o comportamento de denúncia, destacando que informações diretamente vinculadas ao tema de violência contra a mulher são mais eficazes para gerar uma resposta social concreta.

O modelo VAR com o filtro obteve significância estatística nos lags iniciais e exibiu menor erro médio absoluto, reforçando que notícias específicas criam uma resposta mais direta e rápida no comportamento de denúncia. Somado a isso, a análise de entropia de transferência destacou que a relação entre notícias e chamadas não é apenas linear, mas envolve padrões complexos de transmissão de informação. Com o filtro aplicado, os valores de entropia aumentaram, especialmente na direção de Notícias → Chamadas, indicando que as notícias filtradas têm uma relação informacional mais direta e influente.

Os resultados do estudo reforçam o papel crucial que campanhas focadas e estratégias de comunicação voltadas para a conscientização sobre a violência contra a mulher desempenham no incentivo ao comportamento de denúncia. As análises demonstraram que a abordagem segmentada e a especificidade do conteúdo das notícias influenciam de maneira mais significativa as chamadas ao Disque 180, o que é um indicativo importante para políticas públicas e estratégias de mídia.

Para potencializar os efeitos positivos, recomenda-se que campanhas e divulgações futuras priorizem a clareza e o foco no tema específico da violência de gênero. Além disso, dada a sensibilidade da população a essas informações, seria vantajoso que as campanhas fossem constantes e reforçadas periodicamente para manter o efeito de conscientização ativo e prolongar a resposta social.

Para futuras melhorias, recomenda-se a inclusão de uma análise de sentimento e contexto das notícias, bem como a integração de variáveis externas ao modelo preditivo. A análise de sentimento poderia avaliar a intensidade emocional das notícias, diferenciando conteúdos mais

alarmantes de abordagens informativas, o que permitiria identificar de forma mais precisa o impacto de cada tipo de notícia nas chamadas ao Disque 180. Além disso, incluir variáveis externas, como eventos políticos ou mudanças legislativas, possibilitaria um entendimento mais abrangente dos fatores que influenciam o comportamento de denúncia. Esse aprimoramento poderia revelar relações mais complexas entre o conteúdo emocional das campanhas de conscientização e outros fatores contextuais, oferecendo uma visão mais detalhada e realista para a formulação de políticas públicas.

Referências

BOSSOMAIER BARNETT, Harré. Transfer Entropy. **Springer Nature**, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-43222-9_4>.

BOX, George E. P.; JENKINS, Gwilym M. **Time Series Analysis: Forecasting and Control**. [S.l.]: Wiley, 2015. Disponível em: <<https://www.wiley.com/en-se/Time+Series+Analysis%3A+Forecasting+and+Control%2C+5th+Edition-p-9781118675021>>.

BUENO, Samira; AL., et. **Feminicídios em 2023**. [S.l.]: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2024. Disponível em: <<https://publicacoes.forumseguranca.org.br/items/77f6dcce-06b7-49c1-b227-fd625d979c85>>.

CENTRAL, PubMed. **Are Only p-Values Less Than 0.05 Significant? A p-Value Greater Than 0.05 Is Also Significant!** [S.l.]: National Library of Medicine, 2023. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10232224/>>.

DEPUTADOS, Câmara dos. **Ligue 180 é o mais importante projeto de enfrentamento à violência contra a mulher, diz secretária**. [S.l.]: Câmara dos Deputados, 2018. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/543357-ligue-180-e-o-mais-importante-projeto-de-enfrentamento-a->>.

DICIO. **Significado de Retroalimentação**. [S.l.]: Dicionário Online de Português. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/retroalimentacao/>>.

ELY, R. A. **Séries de Tempo - Aula 2 - Sazonalidade e Tendência**. [S.l.]: Regisely, 2019. Disponível em: <<https://regisely.com/teaching/timeseries/timeseries-aula2.pdf>>.

FEDERAL, Governo. **Central de Atendimento à Mulher – Ligue 180**. [S.l.]: gov.br, 2024. Disponível em: <<https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/central-de-atendimento-a-mulher--ligue-180>>.

FONNESBECK, Chris. **Fitting gaussian process models in Python**. [S.l.]: Domino, 2022. Disponível em: <<https://domino.ai/blog/fitting-gaussian-process-models-python>>.

- FONSECA N. SÁNCHEZ-RIVERO, M. **Causalidade à Granger em ciências sociais : um guia para a investigação aplicada**. [S.l.]: ReseahchGate, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/372669382_Causalidade_a_granger_em_ciencias_sociais_um_guia_para_a_investigacao_aplicada>.
- GONZÁLEZ-BERMEJO D CASTILLO-CANO B, Rodríguez-Pascual A. **Dynamic relationship among immediate release fentanyl use and cancer incidence: A multivariate time-series analysis using vector autoregressive models**. [S.l.]: ResearchGate, 2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/374786929_Dynamic_relationship_among_immediate_release_fentanyl_use_and_cancer_incidence_A_multivariate_time-series_analysis_using_vector_autoregressive_models>.
- GOV. Novo Ligue 180: atendimento exclusivo para mulheres, feito por mulheres. [S.l.]: Agência Gov, 2024. Disponível em: <<https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202408/novo-ligue-180-atendimento-exclusivo-para-mulheres-feito-por-mulheres>>.
- IOANNIS CHALKIADAKIS ANNA ZAREMBA, Gareth W. Peters. **On-chain analytics for sentiment-driven statistical causality in cryptocurrencies**. [S.l.]: SSRN, 2022. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3742063>.
- J. SOC., Soc. Welfare. **How Has the Violence Against Women Act Affected the Response of the Criminal Justice System to Domestic Violence?** [S.l.]: The Journal of Sociology Social Welfare, 2005. Disponível em: <<https://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3118&context=jssw>>.
- JIACHEN CAI ROBERT J. B. GOUDIE, Colin Starr. **Dynamic Factor Analysis with Dependent Gaussian Processes for High-Dimensional Gene Expression Trajectories**. [S.l.]: ResearchGate, 2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/372163357_Dynamic_Factor_Analysis_with_Dependent_Gaussian_Processes_for_High-Dimensional_Gene_Expression_Trajectories>.
- LIONEL BARNETT ADAM B. BARRETT, Anil K. Seth. **Granger Causality and Transfer Entropy Are Equivalent for Gaussian Variables**. [S.l.]: American Physical Society, 2009. Disponível em: <<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.103.238701>>.
- MACKAY, David JC. **Introduction to Gaussian processes**. [S.l.]: NATO ASI series F computer e systems sciences 168, 1998. Disponível em: <<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=e045b76dc5daf9f4656ac10b456c5d1d9de5bc84>>.

MAUCHER, Dr. Johannes. **Gaussian Process: Implementation in Python**. [S.l.]:

HOCHSHULE DER MEDIEN, 2022. Disponível em: <<https://hannibunny.github.io/mlbook/machinelearning/GaussianProcessRegression.html>>.

_____. **Granger Causality Test in Python**. [S.l.]: Machine Learning PLus, 2022.

Disponível em: <<https://www.machinelearningplus.com/time-series/granger-causality-test-in-python/>>.

MEDIUM. **Performing “Granger Causality” with Python: Detailed Examples**. [S.l.]:

Medium. Disponível em: <<https://medium.com/codex/performing-granger-causality-with-python-detailed-examples-3bca3fb1e1d2>>.

MOORE, Douglas G. **Time Series Measures**. [S.l.]: PyInform, 2019. Disponível em:

<<https://elife-asu.github.io/PyInform/timeseries.html>>.

MOURA, Pedro. **Violência contra a mulher: Brasil ocupa 5º lugar no ranking mundial de feminicídios**. [S.l.]: Jornal Opção, 2023. Disponível em:

<<https://www.jornalopcao.com.br/violencia/violencia-contra-a-mulher-brasil-ocupa-5-lugar-no-ranking-mundial-de-feminicidios-557509/>>.

NEHA. **Developing Vector AutoRegressive Model in Python!** [S.l.]: Analytics Vidhya,

2024. Disponível em: <<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/08/vector-autoregressive-model-in-python/>>.

NOÉLI NOBRE, Ana Chalub e. **Ministério das Mulheres trabalha para combater desigualdades, diz ministra**. [S.l.]: Câmara dos Deputados, 2024. Disponível em:

<<https://www.camara.leg.br/noticias/1069323-ministerio-das-mulheres-trabalha-para-combater-desigualdades-diz-ministra/>>.

OMS. **OMS: uma em cada 3 mulheres em todo o mundo sofre violência**. [S.l.]: Organização

Mundial de Saúde, 2021. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/115652-oms-uma-em-cada-3-mulheres-em-todo-o-mundo-sofre-viol%C3%Aancia>>.

PORTO, Dayse. **Recriação do Ministério das Mulheres e 91 anos de voto feminino no Brasil**. [S.l.]: Casa Comum, 2023. Disponível em: <<https://revistacasacomum.com.br/mulheres-e-participacao-politica-recriacao-do-ministerio-das-mulheres-e-91-anos-de-voto-feminino-no-brasil/>>.

REPÚBLICA, Presidência da. **Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006 (Lei Maria da Penha)**. [S.l.: s.n.], 2006. Disponível em:

<

SORENSEN, Sinko L. Berk R. A. The Endemic Amid the Pandemic: Seeking Help for Violence Against Women in the Initial Phases of COVID-19. **SageJournals**, 2021. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0886260521997946>>.

SPRINGER. **Vector Autoregressive Models for Multivariate Time Series**. [S.l.]: Springer, New York, NY, 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-32348-0_11>.

TRABALHADORES, Partido dos. **No 8 de Março, governo Lula reafirma compromisso com valorização das mulheres**. [S.l.]: Partido dos Trabalhadores, 2023. Disponível em: <<https://pt.org.br/8m-politicas-para-a-consolidacao-das-mulheres-no-centro-do-governo-lula/>>.

UOL. **Feminicídio - Brasil é o 5º país em morte violentas de mulheres no mundo**. [S.l.]: Uol, 2023. Disponível em: <<https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/atualidades/feminicidio-brasil-e-o-5-pais-em-morte-violentas-de-mulheres-no-mundo.htm>>.

WOMEN, UN. **UN Women: Ending Violence Against Women**. [S.l.]: ONU Mulheres, 2019. Disponível em: <<https://www.unwomen.org/en/what-we-do/ending-violence-against-women>>.

ZAREMBA, Anna; PETERS, Gareth. **Statistical Causality for Multivariate Non-Linear Time Series via Gaussian Processes**. [S.l.]: SSRN, 2020. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3609497>.