

UTILIZANDO O

R STUDIO NAS

RELAÇÕES INTERNACIONAIS

ORGANIZADORES

FERNANDO JOSÉ LUDWIG
GABRIEL FERNANDES CAETANO
LUNA MONTELES



UTILIZANDO O

R STUDIO NAS

RELAÇÕES INTERNACIONAIS

ORGANIZADORES

FERNANDO JOSÉ LUDWIG
GABRIEL FERNANDES CAETANO
LUNA MONTELES



EDUFT

Conhecimento na palma da mão

UTILIZANDO O
R STUDIO NAS
RELAÇÕES INTERNACIONAIS

ORGANIZADORES
FERNANDO JOSE LUDWIG
GABRIEL CAETANO FERNANDES
LUNA MONTELES

PORTO NACIONAL
2026

DOI:10.20873//_EDUFT_2026_03

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Utilizando o R Studio nas relações internacionais
[livro eletrônico] / organizadores Fernando José
Ludwig, Gabriel Fernandes Caetano, Luna
Monteles. -- Palmas, TO : Editora
Universitária - EdUFT, 2026.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-5390-217-6

1. Ciência dos dados 2. Extensão universitária
3. Pesquisas 4. Relações internacionais I. Ludwig,
Fernando José. II. Caetano, Gabriel Fernandes.
III. Monteles, Luna.

26-334885.0

CDD-327

Índices para catálogo sistemático:

1. Relações internacionais 327

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Elementos Gráficos

Canva

Projeto Gráfico e Diagramação

Fernando Jose Ludwig

Luna Monteles

Gabriel Fernandes Caetano

Revisão de texto

Fernando Jose Ludwig

Revisão Técnica

Ruhena Kelber Abrão

Dedicatória

Às alunas e aos alunos de Relações Internacionais da UFT, que, ao aceitarem o desafio de aprender, programar, analisar e questionar, reafirmam que o ensino superior é também um espaço de inovação, autonomia intelectual e produção de conhecimento orientado por evidências e responsabilidade social.

Agradecimentos:

Observatório de Segurança, Paz e Estudos Amazônicos (OSPEA) da UFT.



Univesidade Federal do Tocantins

Editora da Universidade Federal do Tocantins - EDUFT

Reitora

Maria Santana Ferreira dos Santos
Milhomem

Vice-reitor

Marcelo Leineker Costa

Pró-Reitor de Administração e Finanças (PROAD)

Carlos Alberto Moreira de Araújo
Junior

Pró-Reitor de Avaliação e Planejamento (PROAP)

Eduardo Andrea Lemus Erasmo

Pró-Reitor de Assuntos Estudantis (PROEST)

Kherlley Caxias Batista Barbosa

Pró-Reitor de Extensão (PROEX)

Bruno Barreto Amorim Campos

Pró-Reitora de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas (PROGEDEP)

Michelle Matilde Semiguen
Lima Trombini Duarte

Pró-Reitora de Graduação (PROGRAD)

Valdirene Gomes dos Santos de Jesus

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós- Graduação (PROPESQ)

Flávia Lucila Tonani

Pró-Reitora de Tecnologia e Comunicação (PROTIC)

Olívia Tozzi Bittencourt

Conselho Editorial

Presidente

Ruhena Kelber Abrão Ferreira

Membros do Conselho por Área

Ciências Biológicas e da Saúde
Ruhena Kelber Abrão Ferreira

Ciências Humanas, Letras e Artes
Fernando José Ludwig

Ciências Sociais Aplicadas
Ingrid Pereira de Assis

Interdisciplinar
Wilson Rogério dos Santos

ÍNDICE

Introdução

8

RStudio e Relações Internacionais

Fernando José Ludwig

Gabriel F. Caetano

Luna Monteles

Capítulo 2

14

Brasil em Missões de Paz: Lições da MINUSTAH e o Papel
Estratégico das Forças Brasileiras no Haiti

Alana Souza Fideles

Capítulo 3

29

A feminização do tráfico: encarceramento e desigualdade
de gênero

Lara Maria Salazar da Silva

Capítulo 4

46

Para além da Amazônia: O Cerrado como zona de sacrifício
e a urgência de uma política equivalente

Ana Karla Barros de Sousa Santos

Capítulo 5

68

Uma análise de séries temporais do comércio Brasil-China:
padrões de crescimento, sazonalidade e projeções das
exportações (2000 - 2024)

Nicole Henrique Ribeiro Rocha Dias

Capítulo 6 95

Corrida armamentista pós-2014: gastos militares na Europa aumentaram a segurança ou instabilidade?

Bruna Pereira Machado Carneiro

Capítulo 7 120

Relação entre avanço da produção agrícola e o desmatamento no MATOPIBA

Lyandra Luiza Amaral Rodrigues

Capítulo 8 136

O Cenário da Violência contra a Mulher no Tocantins: Uma análise baseada nos bancos de dados DATASUS e DataSenado

Maria Eduarda Oliveira Jardim

Capítulo 9 157

Queimadas e seus impactos nas terras indígenas na Amazônia Legal entre 2020 e 2023

Maria Renata Pontes Silva

Capítulo 10 175

Poluição atmosférica na Amazônia Legal: Um olhar sobre o estado do Tocantins (2018-2023)

Télwila Vitória Caraíba da Paixão

Capítulo 11 194

A cor da mestiçagem: Uma leitura decolonial da violência contra jovens pardos no Brasil

Raianne Abrahão Paulo

Capítulo 12

206

Territórios em disputa: dinâmicas minerárias e povos indígenas no Maranhão e Tocantins (2015-2024)

Luna Emanuela Monteles Silva

Capítulo 13

224

Do Interior à Capital: Desafios da Juventude Tocantinense diante da ODS 4- Uma Análise Comparativa da Educação de Qualidade em Palmas e Porto Nacional

Ana Júlia Martins

Capítulo 14

239

Avaliação de Risco das Emissões de GEE no Tocantins: uma análise de dados da Agropecuária, Energia, Resíduos, Processos Industriais e Mudança de Uso da Terra.

Izadora Martinazzo

Capítulo 15

252

Garimpo ilegal na Amazônia

Giovanna Vilaça Fontal Oliveira

Fernando José Ludwig
Gabriel Fernandes Caetano
Luna Monteles

Esta obra nasce no contexto do projeto de extensão “Inteligência de Dados na Segurança Internacional: Estratégias Inovadoras para a Amazônia Legal”, desenvolvido no âmbito do curso de Relações Internacionais da Universidade Federal do Tocantins (UFT), articulando ensino, pesquisa e extensão, e tendo como eixo central o uso de ferramentas de ciência de dados — com especial ênfase no RStudio — aplicadas às Relações Internacionais (RI). O livro reflete diretamente a experiência acumulada no projeto, no qual discentes de graduação foram introduzidos de forma sistemática ao uso de bases de dados públicas, métodos quantitativos e visualização de informações para análise de fenômenos internacionais, securitários, socioambientais e socioeconômicos.

A incorporação do RStudio como ferramenta central não é apenas uma escolha técnica, mas uma decisão pedagógica e epistemológica. Em um campo historicamente marcado pelo predomínio de abordagens qualitativas e teórico-conceituais, as Relações Internacionais, sobretudo no Brasil, ainda apresentam uma lacuna significativa no que diz respeito à formação sistemática em métodos quantitativos, ciência de dados e análise empírica aplicada (GUEDES, 2023; SPOSITO, 2024). Este livro parte do diagnóstico de que essa lacuna limita tanto a capacidade analítica dos estudantes quanto sua inserção em agendas contemporâneas de pesquisa orientadas por evidências, cada vez mais presentes no debate internacional, na formulação de políticas públicas e na produção acadêmica de alto impacto.

Nesse sentido, a obra busca contribuir para a renovação metodológica no ensino das RI, defendendo que o contato com ferramentas como o RStudio deve ocorrer desde a graduação. A introdução precoce a ambientes de programação, análise estatística, manipulação de bases de dados e visualização gráfica amplia as competências técnicas dos estudantes, fortalece sua autonomia intelectual e os capacita para dialogar com padrões internacionais de pesquisa empírica. Trata-se, portanto, de uma proposta alinhada às transformações recentes do campo, em que a integração entre teoria, dados e evidências empíricas tornou-se condição central para análises mais robustas e para a formulação de políticas públicas baseadas em evidências.

Outro eixo estruturante desta obra é a perspectiva de pensar políticas públicas internacionais a partir do local. Ao privilegiar estudos empíricos ancorados em dados nacionais, regionais e locais — especialmente no contexto da Amazônia Legal e do Tocantins — o livro reafirma a importância de compreender como dinâmicas globais se materializam territorialmente. As dinâmicas localizadas, lideradas por comunidades e organizações locais, têm questionado a eficácia e a legitimidade das ações externadas gestadas por estruturas internacionais clássicas (KOCHANSKI; SCOTT; WELSH, 2025). Essa abordagem reforça a ideia de que o local não é apenas um receptáculo de políticas globais, mas também um laboratório empírico privilegiado para a produção de conhecimento localizado no campo das RI, segurança, desenvolvimento e sustentabilidade. Nesse processo, o Observatório de Segurança, Paz e Estudos Amazônicos (OSPEA-UFT) desempenha papel estratégico como espaço institucional de articulação entre produção acadêmica, formação discente e impacto social.

O OSPEA constitui-se como um palco de visibilidade acadêmica e social para temas centrais da agenda contemporânea — segurança, paz, conflitos, criminalidade, meio ambiente, desenvolvimento, direitos humanos e governança — promovendo a integração entre dados, análise empírica e debate público. A presente obra dialoga diretamente com essa missão, fortalecendo o papel do Observatório como plataforma de difusão de conhecimento aplicado e de conexão entre universidade, sociedade e tomadores de decisão.

Do ponto de vista pedagógico e metodológico, o livro foi concebido a partir de uma estrutura comum a todos os capítulos, de modo a oferecer ao leitor um percurso lógico e replicável de análise baseada em dados. Cada capítulo está organizado nas seguintes etapas: (i) Apresentação; (ii) Escolha da(s) Base(s) de Dados; (iii) Metodologia; (iv) Apresentação dos Dados; (v) Análise dos Dados; (vi) Código em RStudio; (vii) Recomendações; e (viii) Considerações Finais. Essa arquitetura reflete uma concepção integrada de pesquisa, na qual cada etapa desempenha uma função específica e complementar.

A etapa de Apresentação contextualiza o problema de pesquisa, situando-o no debate teórico e empírico das RI e justificando sua relevância acadêmica e social. A Escolha da(s) Base(s) de Dados explicita as fontes utilizadas, reforçando princípios de transparência, reprodutibilidade e ciência aberta, além de familiarizar o leitor com bases nacionais e internacionais amplamente utilizadas. A Metodologia apresenta os procedimentos analíticos, articulando escolhas técnicas, recortes empíricos e justificativas teórico-metodológicas. A Apresentação dos Dados organiza as informações em tabelas, gráficos e visualizações, permitindo uma leitura sistemática dos padrões empíricos. A etapa de Análise dos Dados interpreta esses padrões à luz das teorias e debates das RI, integrando evidência empírica e reflexão analítica.

O Código em RStudio constitui um dos diferenciais centrais da obra, ao apresentar os scripts utilizados, promovendo a replicabilidade, o aprendizado prático e a autonomia técnica dos leitores. As Recomendações conectam os resultados empíricos à formulação de políticas públicas e estratégias institucionais, reforçando o caráter aplicado da obra. Por fim, as considerações finais sintetizam os principais achados, discutem limitações e apontam agendas futuras de pesquisa. Ao longo dos capítulos, a obra abrange um conjunto amplo e integrado de temas centrais das RI contemporâneas, articulando segurança internacional, desenvolvimento, meio ambiente, políticas públicas, desigualdades sociais e dinâmicas econômicas globais, sempre ancorados em análises empíricas baseadas em dados.

Os estudos sobre a participação brasileira em missões de paz, em especial a MINUSTAH, permitem examinar o papel do Brasil como ator de segurança internacional, destacando questões de projeção internacional, diplomacia, cooperação multilateral e aprendizagem institucional em contextos de conflito e reconstrução pós-crise. Em paralelo, os capítulos dedicados aos gastos militares europeus e às dinâmicas de segurança regional aprofundam o debate sobre militarização, estabilidade e equilíbrio estratégico, evidenciando como transformações geopolíticas recentes impactam padrões de investimento em defesa e reconfiguram percepções de ameaça no sistema internacional.

Esses temas dialogam diretamente com discussões clássicas e contemporâneas da área, como segurança coletiva, missões de paz, regionalismo, corrida armamentista e governança global, ao mesmo tempo em que demonstram, por meio de séries temporais, indicadores e visualizações, como o uso do RStudio amplia a capacidade analítica para identificar tendências, rupturas e padrões estruturais no campo da segurança internacional.

Complementarmente, a obra dedica atenção significativa às dimensões socioambientais, econômicas e sociais, evidenciando como processos globais se materializam em escalas nacionais, regionais e locais, especialmente no contexto da Amazônia Legal, do Cerrado e do estado do Tocantins.

Os capítulos sobre garimpo ilegal, queimadas, desmatamento e impactos ambientais exploram a interseção entre segurança, meio ambiente e governança, revelando como a degradação ambiental, a exploração ilegal de recursos naturais e a fragilidade institucional produzem efeitos que extrapolam fronteiras nacionais e se conectam a agendas globais de sustentabilidade, clima e direitos humanos.

Da mesma forma, os estudos sobre violência contra a mulher, encarceramento feminino, desemprego, juventude e desigualdades educacionais abordam dimensões centrais da segurança humana, da justiça social e do desenvolvimento, articulando indicadores socioeconômicos, dados de saúde, justiça e educação para evidenciar padrões estruturais de exclusão e vulnerabilidade. Por fim, a análise do comércio Brasil-China e de dinâmicas econômicas internacionais amplia o escopo da obra para a economia política internacional, permitindo discutir interdependência, fluxos comerciais, padrões de crescimento e inserção do Brasil no sistema internacional. Em conjunto, esses temas demonstram o potencial analítico do uso sistemático de dados e do RStudio para integrar, em uma mesma agenda, segurança, meio ambiente, economia, políticas públicas e desigualdades, reforçando a proposta do livro de pensar as RI a partir de uma perspectiva empírica, territorializada e orientada por evidências.

Assim, esta obra não se limita a apresentar resultados, mas busca formar competências, consolidar uma cultura de análise baseada em dados e fortalecer a integração entre ensino, pesquisa e extensão. Ao articular o projeto de extensão, o OSPEA-UFT e o uso sistemático do RStudio, o livro se insere em uma agenda mais ampla de inovação pedagógica e metodológica nas RI, contribuindo para a formação de profissionais capazes de interpretar, produzir e aplicar evidências empíricas em contextos locais, nacionais e internacionais.

REFERÊNCIAS

GUEDES, Moema de Castro. **Algumas contribuições da metodologia quantitativa para a construção de questões de pesquisa: complexificando o debate**. Metodologia e Relações Internacionais: Debates Contemporâneos. Vol. IV, p. 47-59. 2023.

KOCHANSKI, Adam; SCOTT, Emily KM; WELSH, Jennifer. **Localization in World Politics: Bridging Theory and Practice**. Global Studies Quarterly, v. 5, n. 1, p. ksaf023, 2025.

SPOSITO, Ítalo Beltrão. **Introdução aos Métodos de pesquisa em Relações Internacionais**. EdUFT. 2024.

CAPÍTULO 2 – Brasil em Missões de Paz: Lições da MINUSTAH e o Papel Estratégico das Forças Brasileiras no Haiti

Alana Souza Fideles

RESUMO

Entende-se que a análise da participação brasileira em missões de paz da ONU, com foco na MINUSTAH, justifica-se pela necessidade de compreender como o Brasil consolidou sua projeção internacional ao atuar em um contexto marcado por instabilidade política, violência e desafios humanitários. O estudo tem como objetivo geral examinar de que forma a atuação do país no Haiti, entre 2004 e 2017, fortaleceu sua política externa e ampliou sua capacidade de coordenar ações militares e diplomáticas de maneira integrada; de forma complementar, busca-se identificar os aprendizados estratégicos obtidos e as melhores práticas de cooperação em cenários de crise. A pesquisa desenvolve-se por meio de revisão bibliográfica e análise qualitativa de documentos oficiais, relatórios internacionais e estudos especializados, permitindo compreender o papel exercido pelo Brasil na condução de operações como essa. Os resultados apontam que a participação brasileira contribuiu para sua visibilidade global, revelou competência na gestão multissetorial de conflitos e reforçou sua credibilidade como ator comprometido com a paz e a estabilidade internacional. Conclui-se que a experiência na MINUSTAH ampliou o repertório diplomático e operacional do país, atingiu os objetivos propostos e oferece contribuições relevantes para orientar futuras missões de paz e aprimorar políticas de atuação humanitária e internacional.

Palavras-chave: Brasil; Haiti; MINUSTAH; Missões de Paz.

INTRODUÇÃO

A presença do Brasil na MINUSTAH (Missão das Nações Unidas para a Estabilização no Haiti), entre 2004 a 2017, marcou um momento de grande relevância para a política externa do país, consolidando sua atuação estratégica e fortalecendo sua projeção internacional. O Haiti, historicamente marcado por crises políticas e instabilidade social, vivia, durante os anos 2000, um cenário de alta vulnerabilidade, com conflitos armados internos e violência urbana. Nesse contexto, o Brasil assumiu um papel central na missão, coordenando seu componente militar e contribuindo com o maior contingente de tropas ao longo de toda a operação (Kenkel, 2014). Ao longo de mais de treze anos, aproximadamente 37 mil militares e policiais brasileiros participaram da missão, correspondendo a 69% do total de profissionais enviados pelo país a missões internacionais (Hamann, 2017).

A participação brasileira na MINUSTAH não se limitou apenas ao envio de tropas. O país desenvolveu um engajamento amplo e coordenado, integrando ações militares, diplomáticas e humanitárias para responder à instabilidade do Haiti, protegendo a população civil e promovendo a consolidação de instituições locais. Essa atuação evidenciou a capacidade do Brasil de gerenciar operações complexas, equilibrando objetivos de segurança e desenvolvimento, e fortaleceu sua credibilidade no cenário internacional.

A experiência brasileira pode ser organizada em cinco fases principais, de acordo com o general Floriano Peixoto Vieira Neto (2017):

- **2004-2005 - Ambientação e Engajamento Inicial:** adaptação ao contexto haitiano, reorganização da estrutura operacional, treinamento das tropas e construção de relações de confiança com autoridades locais.

- **2005-2007 - Pacificação:** atuação em áreas de conflito, proteção da população civil e estabelecimento de uma presença consolidada do Brasil em setores estratégicos.
- **2007-2009 - Consolidação da Pacificação:** fortalecimento das instituições haitianas, integração das ações brasileiras com órgãos locais e promoção de estabilidade em nível governamental e comunitário.
- **2010 - Terremoto:** resposta emergencial à catástrofe natural, com assistência humanitária, apoio logístico à reconstrução e colaboração intensa com organismos internacionais.
- **2010-2017 - Recuperação Pós-Terremoto:** suporte à retomada da normalidade no país, reconstrução institucional e social, e consolidação das lições aprendidas durante toda a missão.

Além disso, o Brasil participou de 43 das 71 missões de paz autorizadas pelo Conselho de Segurança da ONU, correspondendo a 61% do total de operações com participação brasileira (Cezne; Hamann, 2016). Esse protagonismo demonstra a capacidade do país de articular interesses nacionais e internacionais, apoiar o desenvolvimento institucional de países parceiros e atuar de maneira eficaz em cenários instáveis. A MINUSTAH não foi apenas uma operação militar; ela também permitiu ao Brasil testar e aprimorar sua coordenação estratégica e sua capacidade de liderança em missões multilaterais. A experiência adquirida oferece lições importantes para futuras operações, mostrando caminhos para que o país continue contribuindo de forma efetiva para a estabilidade global e a redução de crises em países fragilizados, especialmente em cenários marcados por volatilidade política e social.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

As informações utilizadas neste estudo foram reunidas a partir de um conjunto de fontes oficiais e acadêmicas para garantir uma precisão na análise da participação brasileira na MINUSTAH. Os dados quantitativos foram obtidos principalmente em relatórios oficiais do Governo Brasileiro, que documentam a evolução do efetivo enviado ao Haiti entre 2004 a 2017. Além disso, foram consultados documentos institucionais e relatórios técnicos produzidos no âmbito das operações de paz da ONU, possibilitando compreender o enquadramento normativo e operacional da missão.

Ademais, este estudo recorreu às análises produzidas pelo Instituto Igarapé, instituição reconhecida por suas pesquisas na área de segurança internacional, política externa e missões de paz, no qual contribuiu para contextualizar a atuação brasileira no Haiti. A literatura acadêmica, representada por autores como Kenkel (2014), Vieira Neto (2017), Hamann (2017) e Cezne & Hamann (2016), também foi integrada, fornecendo contribuições teóricas e analíticas essenciais para a observação das fases da missão e nos impactos da presença brasileira no país caribenho.

Para garantir clareza conceitual, adotam-se as seguintes definições operacionais:

- Missão de Paz da ONU: Operação autorizada pelo Conselho de Segurança das Nações Unidas que visa estabilizar regiões em conflito, proteger civis e apoiar o governo local.
- MINUSTAH: Missão específica no Haiti, com foco em pacificação, reconstrução pós-desastre e apoio institucional ao país.
- Contingente Brasileiro: Militares e policiais uniformizados enviados pelo Brasil para integrar a operação internacional.

2. METODOLOGIA

Este estudo utilizou uma abordagem qualitativa, complementada por dados quantitativos provenientes de fontes oficiais e acadêmicas. O objetivo foi analisar a participação brasileira em missões de paz da ONU, com ênfase na MINUSTAH, integrando informações sobre o contingente militar enviado, as fases de atuação, bem como os aspectos estratégicos e humanitários da missão.

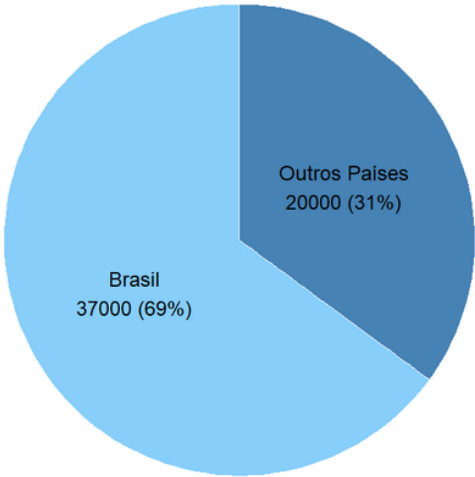
Os dados quantitativos sobre a MINUSTAH foram obtidos a partir de relatórios oficiais do Governo Federal, que fornecem informações detalhadas sobre a evolução do Efetivo Brasileiro no Haiti, incluindo o número de militares e policiais ao longo da missão. Para complementar a análise, foram utilizados estudos do Instituto Igarapé, reconhecido por suas pesquisas sobre segurança, política internacional e participação do Brasil em operações de paz. Adicionalmente, a literatura acadêmica e policy briefs internacionais foram consultados para contextualizar a atuação brasileira e fornecer suporte analítico às interpretações do estudo.

A análise qualitativa considerou as diferentes fases da atuação brasileira na MINUSTAH, os desafios enfrentados em contextos de crise, e os impactos estratégicos da missão. Os dados quantitativos foram organizados em gráficos e tabelas, permitindo uma visualização clara da importância da participação do Brasil em missões de paz. Ao combinar informações numéricas e análises interpretativas, a metodologia adotada buscou oferecer uma compreensão abrangente do papel do Brasil em operações internacionais, proporcionando aprendizados e orientações para o planejamento de futuras missões internacionais e para fortalecer o protagonismo do Brasil em contextos multilaterais.

3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

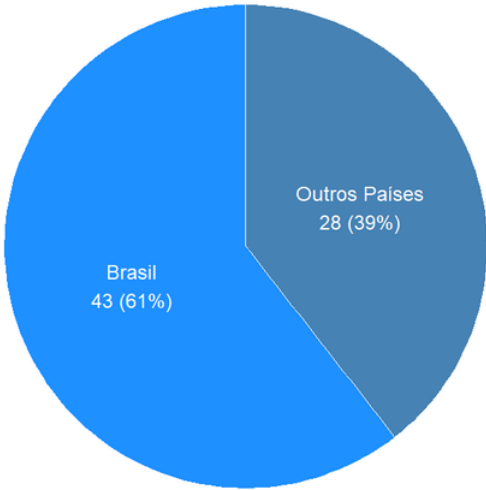
GRÁFICO - Participação do Brasil na MINUSTAH (2004-2017)

37 mil policiais e militares brasileiros de um total de 57 mil enviados



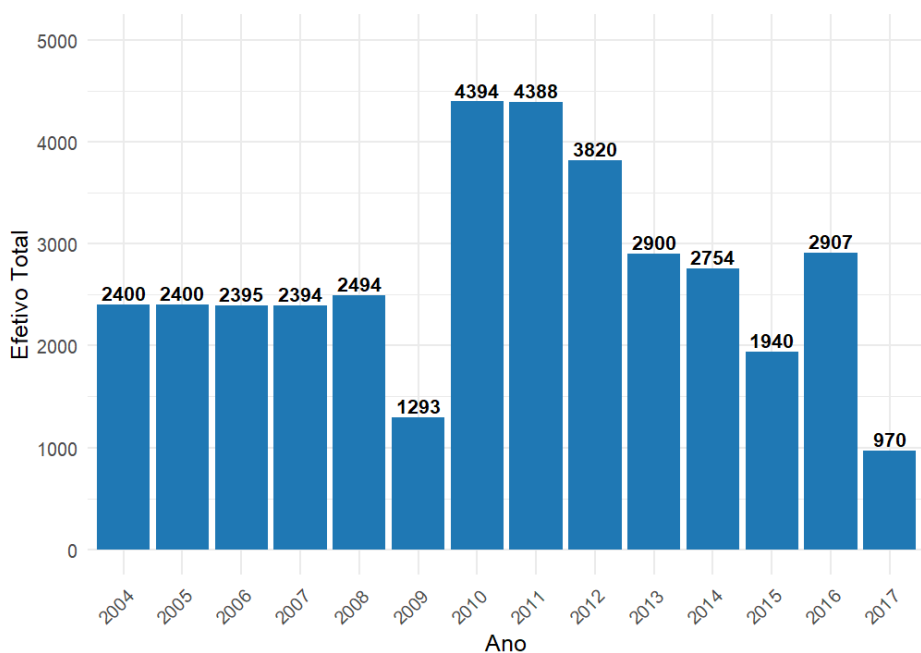
Fonte: Elaboração própria com base no Instituto Igarapé.

GRÁFICO - Participação do Brasil nas Missões de Paz da ONU



Fonte: Elaboração própria com base no Brazilian Peacekeeping - PRIO Policy Brief 2016.

TABELA - Evolução do Efetivo Brasileiro no Haiti (2004-2017)



Fonte: Elaboração própria com base nos Dados Abertos do Governo Federal.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados mostra como a presença brasileira na MINUSTAH foi adaptativa ao longo dos anos.

Observando a **Tabela 1**, que apresenta a evolução do efetivo brasileiro entre 2004 a 2017, percebe-se que os anos de 2010 e 2011 registraram os maiores contingentes. Esse aumento coincide diretamente com o terremoto de 2010, que gerou uma emergência humanitária sem precedentes, exigindo maior mobilização de tropas para apoio logístico, assistência à população e reconstrução institucional. A **Tabela 2**, que apresenta a participação total do Brasil nas missões de paz da ONU, confirma que o país esteve envolvido em 43 de 71 missões, o que representa 61% do total de operações com participação brasileira, destacando o compromisso do Brasil com a segurança internacional do Haiti. Já a **Tabela 3** detalha a proporção de militares e policiais brasileiros em relação ao total de profissionais enviados pelo país a missões internacionais. O Brasil contribuiu com cerca de 37 mil tropas de um total de 57 mil, equivalente a 69% do efetivo brasileiro em missões internacionais, mostrando o protagonismo do país ao assumir operações. De forma geral, a análise das três tabelas permitem perceber padrões importantes de planejamento. A evolução do efetivo demonstra que o Brasil conseguiu manter presença contínua, ao mesmo tempo em que ajustava os contingentes conforme situações críticas, como as crises locais. Além disso, os números das missões totais e da proporção de tropas enviadas evidenciam a capacidade brasileira em liderar e articular operações internacionais desafiadoras, com impacto positivo tanto no contexto do Haiti quanto na imagem do país como ator-chave em missões de paz.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

```
# Instalar pacotes se não estiverem instalados
if(!require(ggplot2)) install.packages("ggplot2")
if(!require(dplyr)) install.packages("dplyr")

# Carregar pacotes
library(ggplot2)
library(dplyr)

# Dados sobre participação brasileira na MINUSTAH
dados_missoes <- data.frame(
  Categoria = c("Brasil", "Outros Países"),
  Numero = c(37000, 57000 - 37000),
  Porcentagem = c(69, 31)
)

# Criar labels com número e porcentagem
dados_missoes <- dados_missoes %>%
  mutate(Label = paste0(Categoria, "\n", Numero, " (", Porcentagem, "%)"))

# Mostrar tabela no console
print(dados_missoes)

# Gráfico de pizza sem título e sem fonte, mas mantendo a frase
grafico_pizza <- ggplot(dados_missoes, aes(x = "", y = Numero, fill = Categoria)) +
  geom_col(width = 1, color = "white") +
  coord_polar(theta = "y") +
  geom_text(aes(label = Label),
    position = position_stack(vjust = 0.5),
    size = 5,
    color = "black") +
  scale_fill_manual(values = c("Brasil" = "#87CEFA", "Outros Países" = "#4682B4")) +
  labs(
    subtitle = "37 mil policiais e militares brasileiros de um total de 57 mil enviados",
```

```

title = NULL,
caption = NULL
) +
theme_void() +
theme(
plot.subtitle = element_text(face = "italic", size = 12, hjust = 0.5),
plot.title = element_blank(),
plot.caption = element_blank(),
legend.position = "none"
)

# Mostrar gráfico
print(grafico_pizza)

```

Tabela 2:

```

# Checar e instalar pacotes
if (!require(ggplot2)) {
  install.packages("ggplot2")
}
if (!require(dplyr)) {
  install.packages("dplyr")
}

# Carregar pacotes
library(ggplot2)
library(dplyr)

# Dados sobre participação em missões de paz
dados_missoes <- data.frame(
  Categoria = c("Brasil", "Outros Países"),
  Numero = c(43, 71 - 43),
  Porcentagem = c(61, 39)
)

# Criar labels com número e porcentagem
dados_missoes <- dados_missoes %>%
  mutate(Label = paste0(Categoria, "\n", Numero, " (", Porcentagem, "%)"))

```

```
# Mostrar tabela no console
print(dados_missoes)

# Gráfico de pizza sem título e sem fonte
grafico_pizza <- ggplot(dados_missoes, aes(x = "", y = Numero, fill = Categoria)) +
  geom_col(width = 1, color = "white") +
  coord_polar(theta = "y") +
  geom_text(aes(label = Label),
    position = position_stack(vjust = 0.5),
    size = 5,
    color = "white") +
  scale_fill_manual(values = c("Brasil" = "#1E90FF", "Outros Países" = "#4682B4")) +
  theme_void() +
  theme(
    plot.title = element_blank(),
    plot.subtitle = element_blank(),
    legend.position = "none"
  )

# Mostrar gráfico
print(grafico_pizza)
```

Tabela 3:

```
# Instalar pacotes, se ainda não tiver
if(!require(ggplot2)) install.packages("ggplot2")
library(ggplot2)

# Criar base de dados
dados_haiti <- data.frame(
  Ano = 2004:2017,
  Efetivo = c(2400, 2400, 2395, 2394, 2494, 1293, 4394, 4388, 3820, 2900, 2754, 1940, 2907, 970)
)
```

```

# Gerar gráfico sem título e sem fontes
grafico <- ggplot(dados_haiti, aes(x = factor(Ano), y = Efetivo)) +
  geom_col(fill = "#1f78b4") +
  geom_text(aes(label = Efetivo),
    vjust = -0.3, size = 4.5, fontface = "bold", color = "black") +
  labs(
    x = "Ano",
    y = "Efetivo Total"
  ) +
  theme_minimal(base_size = 15) +
  theme(
    axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1),
    plot.title = element_blank(),
    plot.subtitle = element_blank()
  ) +
  expand_limits(y = 5000)

# Mostrar o gráfico
print(grafico)

```

6.RECOMENDAÇÕES

Com base nos aprendizados observados na participação brasileira na MINUSTAH, algumas recomendações podem orientar futuras missões de paz:

- **Planejamento estratégico e treinamento contínuo:**

É fundamental aprimorar a preparação das tropas por meio de programas permanentes de capacitação. Esse processo deve envolver treinamentos integrados com organismos internacionais, simulações de operações em ambiente urbano, práticas de proteção de civis e atualização constante dos protocolos de intervenção.

- **Aplicação das lições aprendidas:**

A experiência brasileira nas cinco fases identificadas por Floriano Peixoto Vieira Neto (2017) gerou um conjunto valioso de lições operacionais. Essas lições devem ser sistematizadas e transformadas em diretrizes permanentes para orientar futuras ações, especialmente no que diz respeito ao apoio à reconstrução institucional e à gestão de crises humanitárias.

- **Fortalecimento da cooperação internacional:**

Expandir parcerias com outros países e instituições multilaterais é essencial para ampliar a capacidade operacional e melhorar o impacto das missões. A integração com agências da ONU, países latino-americanos e outras potências médias permite compartilhar recursos, tecnologias e melhores práticas.

- **Monitoramento e avaliação contínua:**

A criação de sistemas eficazes de monitoramento e avaliação é indispensável para mensurar avanços. O desenvolvimento de indicadores de impacto, avaliações independentes e relatórios periódicos possibilita ajustar estratégias e ações militares, fortalecendo a eficiência nas missões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo retomou a análise da participação brasileira na MINUSTAH, ressaltando a relevância do tema para a compreensão do papel do Brasil em missões de paz e dentro da política externa. A escolha do tema justificou-se pelo interesse em estudar um país latino-americano próximo ao Brasil e observar a participação brasileira em Missões de Paz, e a pesquisa, conduzida por meio de uma revisão documental, permitiu compreender como o país desenvolveu competências militares e diplomáticas ao longo da operação. Constatou-se que os objetivos estabelecidos foram alcançados. O trabalho demonstrou que o Brasil ampliou sua capacidade de atuação em contextos de crise, liderou ações de estabilização e respondeu adequadamente a situações emergenciais, como o terremoto de 2010.

Os resultados evidenciaram que a experiência no Haiti consolidou o protagonismo brasileiro em operações multilaterais, fortalecendo sua credibilidade no âmbito militar. Assim, a hipótese de que a MINUSTAH representou um marco para a projeção internacional do Brasil foi confirmada. Do mesmo modo, o problema de pesquisa pôde ser respondido, ao demonstrar que a missão reforçou a capacidade do país de liderar ações de segurança e reconstrução institucional.

Os instrumentos de análise utilizados (relatórios oficiais, documentos institucionais e literatura especializada) mostraram-se adequados para sustentar as conclusões obtidas. Por fim, cabe mencionar que o estudo apresenta limitações, especialmente quanto ao aprofundamento de comparações com outras missões. Recomenda-se que pesquisas futuras aprofundem na análise dos impactos de longo prazo da atuação brasileira em operações de paz, ampliando assim o conhecimento sobre o papel do Brasil em cenários internacionais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Israel de Oliveira; HAMANN, Eduarda Passarelli **A participação do Brasil nas operações de paz das Nações Unidas: evolução, desafios e oportunidades**. Brasília: Ipea, 2019. (Texto para Discussão, n. 2442). Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstreams/44ffc950-1fc2-4889-b061-15bf85546e3c/download>. Acesso em: 31 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Atividades em Missão de Paz no Haiti** - 2018. [S.l.]: Ministério da Defesa, 2018. 1 arquivo, CSV. Dados Abertos. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/acao/informacao/dadosabertos/arquivos/atividades_em_missao_de_paz_no_haiti-2018.csv/view. Acesso em: 30 out. 2025.

CEZNE, Eric; HAMANN, Eduarda. **Brazilian Peacekeeping: Challenges and Potentials in Turbulent Landscapes at Home and Internationally**. Oslo: Peace Research Institute Oslo (PRIO), 2016. (PRIO Policy Brief, n. 22). Disponível em: https://pure.rug.nl/ws/files/36113197/Cezne_Hamann_Brazilian_Peacekeeping_PRIO_Policy_Brief_22_2016.pdf. Acesso em: 30 out. 2025.

KENKEL, K. M. **Perfil do Colaborador para Operações de Paz: Brasil**. Apoio às Operações de Paz, 2014. Disponível em: <https://www.providingforpeacekeeping.org/2014/04/03/contributor-profilebrazil/>. Acesso em: 28 out. 2025.

TEIXEIRA, C. A. R. **Centro Conjunto de Operações de Paz do Brasil: história e perspectivas pós-MINUSTAH**. In: HAMANN, E. P.; TEIXEIRA, C. A. R. (Orgs.). *A participação do Brasil na MINUSTAH (2004-2017): percepções, lições e práticas relevantes para futuras missões*. Rio de Janeiro: Instituto Igarapé; CCOPAB, 2017.

VIEIRA NETO, F. P. **Epopeia militar brasileira no Haiti**. In: HAMANN, E. P.; TEIXEIRA, C. A. R. (Orgs.). *A participação do Brasil na MINUSTAH (2004-2017): percepções, lições e práticas relevantes para futuras missões*. Rio de Janeiro: CCOPAB; Instituto Igarapé, 2017.

CAPÍTULO 3 – A feminização do tráfico: encarceramento e desigualdade de gênero

Lara Maria Salazar da Silva

Resumo

O presente policy brief analisa o fenômeno da feminização do tráfico de drogas e seu impacto sobre o encarceramento feminino e as desigualdades de gênero no Brasil e na América Latina. A partir de uma abordagem crítica e interpretativa, o estudo evidencia que o aumento da participação feminina em delitos de drogas está profundamente ligado a fatores estruturais, como pobreza, desigualdade racial, coerção e ausência de políticas públicas eficazes. Longe de ocupar posições de liderança, as mulheres estão concentradas nas funções mais vulneráveis e substituíveis das redes do tráfico, o que as torna as principais afetadas pela política repressiva de combate às drogas.

Os dados levantados mostram que as políticas punitivas não apenas falham em conter o tráfico, como também ampliam a criminalização da pobreza e reforçam a exclusão social. Diante desse cenário, o documento propõe uma revisão das políticas de drogas sob uma perspectiva de gênero e direitos humanos, priorizando medidas alternativas à prisão, programas de reintegração social e estratégias de prevenção que considerem as especificidades das mulheres em situação de vulnerabilidade. Ao deslocar o olhar do punitivismo para a equidade, o estudo contribui para repensar o papel do Estado na construção de políticas mais humanas e justas.

Palavras-chave: Mulheres; Narcotráfico; Encarceramento; Políticas de drogas; Desigualdade de gênero.

INTRODUÇÃO

A feminização do tráfico de drogas representa uma das expressões mais visíveis das desigualdades de gênero no contexto latino-americano. O crescimento do número de mulheres presas por delitos relacionados a drogas não é um fenômeno isolado, mas resultado direto de políticas públicas que historicamente negligenciam as condições sociais e econômicas que empurram essas mulheres para o crime. Na maior parte dos casos, elas ocupam posições secundárias nas redes do tráfico, atuando em funções de baixo rendimento e alto risco, o que evidencia uma dinâmica de exclusão marcada pela pobreza, pela desigualdade racial e pela vulnerabilidade afetiva.

Mais do que uma questão penal, o encarceramento feminino ligado ao tráfico é um problema social que expõe falhas profundas nas políticas de drogas e no sistema de justiça. A ausência de uma abordagem sensível ao gênero tem ampliado o impacto dessas políticas sobre mulheres que, em vez de receberem suporte e oportunidades, são empurradas para a marginalização. As prisões, nesse cenário, tornam-se uma extensão da desigualdade: não apenas punem, mas reproduzem as mesmas condições que levam ao crime.

Compreender a feminização do tráfico exige, portanto, uma leitura que ultrapasse a ótica da criminalidade e alcance o campo das políticas públicas e dos direitos humanos. Este policy brief busca contribuir com essa reflexão ao analisar o contexto de desigualdade que estrutura a participação feminina no narcotráfico e ao propor caminhos alternativos para reduzir o encarceramento e promover a reintegração social. O objetivo é deslocar o foco do punitivismo para a construção de políticas de cuidado, equidade e justiça social, capazes de enfrentar as causas e não apenas os sintomas desse fenômeno.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

O fenômeno da feminização do tráfico de drogas na América Latina evidencia transformações estruturais nas dinâmicas do crime e nas políticas de segurança, refletindo desigualdades de gênero, classe e raça. Nos anos últimos, o número de mulheres encarceradas por delitos relacionados a drogas cresceu exacerbadamente, especialmente entre aquelas em situação de vulnerabilidade econômica e social. De acordo com a Organização das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC, 2023), a aplicação de políticas antidrogas de caráter punitivo resultou em um aumento expressivo da população feminina privada de liberdade por crimes não violentos. No Brasil, dados da Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD, 2024) indicam que cerca de 35% das mulheres presas cumprem pena por tráfico de drogas, confirmando a tendência de feminização do encarceramento. Embora os homens ainda sejam maioria, o ritmo de crescimento entre as mulheres é proporcionalmente superior, refletindo a seletividade penal e a criminalização da pobreza.

Os estudos da SciELO (2023) e da Organização dos Estados Americanos (OEA, 2014) reforçam que o perfil predominante dessas mulheres é composto por jovens, não brancas, mães solo, com baixa escolaridade e renda inferior ao salário mínimo, muitas delas expostas à violência doméstica e à coerção de parceiros. As tabelas elaboradas com base nessas fontes evidenciam que 78,9% das mulheres encarceradas não são brancas, 65,8% são mães solteiras e 44,1% afirmam ter sido coagidas a participar do tráfico. Esses dados apontam que o envolvimento feminino com o narcotráfico está diretamente associado à vulnerabilidade social, e não ao exercício de papéis de liderança no crime. Como destaca o relatório da UNODC Colômbia (2021), compreender o papel da mulher no narcotráfico exige enxergá-la não apenas como parte do problema, mas também como elemento essencial para sua solução, mediante políticas de reinserção social, acesso a direitos e oportunidades econômicas legítimas.

Nesse contexto, as políticas de drogas sustentadas pela lógica da “guerra às drogas” têm aprofundado desigualdades de gênero, agravando o ciclo de exclusão e pobreza que empurra mulheres para a criminalização. O encarceramento, em vez de promover reabilitação, reforça estigmas e reproduz vulnerabilidades estruturais. As bases de dados da UNODC (2023), SENAD (2024), OEA (2014) e SciELO (2023) convergem em um diagnóstico claro: é urgente reformular as políticas de drogas sob uma perspectiva de gênero e direitos humanos, substituindo o enfoque repressivo por estratégias que priorizem a redução de danos, a reintegração social e a justiça social.

2. METODOLOGIA

Este policy brief adota uma abordagem qualitativa e documental, elaborada a análise de dados secundários provenientes de organismos internacionais, bases acadêmicas e órgãos governamentais. A pesquisa buscou compreender a relação entre o aumento do encarceramento feminino e as políticas de drogas punitivas nas Américas, sob uma perspectiva de gênero, direitos humanos e justiça social. A metodologia foi estruturada em duas etapas complementares: levantamento de dados empíricos e análise interpretativa.

Na primeira etapa, foram coletados dados estatísticos e relatórios institucionais publicados pela Organização das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC, 2023), pela Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD, 2024) e pela Organização dos Estados Americanos (OEA, 2014), além de artigos científicos indexados na SciELO (2023). Essas fontes forneceram informações sobre taxas de encarceramento, perfil sociodemográfico das mulheres presas e os impactos das políticas de drogas na região. Também foram incluídas matérias e relatórios complementares, como o documento da UNODC Colômbia (2021), “Mujeres y narcotráfico: ¿qué papel juega la mujer en el problema y en su solución?”, e a notícia do Ministério da Justiça e Segurança Pública (2024) sobre o debate a respeito das mulheres encarceradas por crimes de drogas no Brasil.

Na segunda etapa, realizou-se uma análise interpretativa e crítica dos dados, com base no referencial teórico sobre gênero, desigualdade e criminalização da pobreza. As informações numéricas foram sistematizadas em tabelas e descrições, a fim de evidenciar a tendência de feminização do cárcere e as condições estruturais que levam as mulheres ao envolvimento com o tráfico. Essa abordagem buscou integrar os resultados quantitativos e qualitativos, articulando-os com discussões teóricas sobre segurança, exclusão e direitos humanos, de modo a embasar recomendações de políticas públicas mais inclusivas e eficazes.

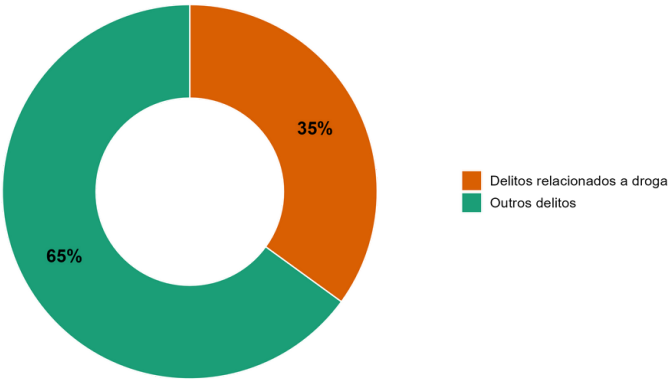
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICOS E TABELA

Gráfico 1

porção de mulheres privadas de liberdade por tipo de condenação

Cerca de 35% estão condenadas por delitos relacionados a drogas

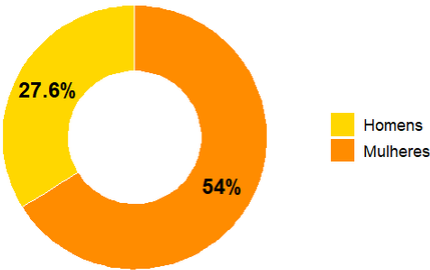


Fonte: UNODC, 2021

Gráfico 2

Incidência Penal por Crimes de Drogas no Brasil, por Gênero

Comparativo entre homens e mulheres condenados por delitos relacionados a drogas



Fonte: Senad (2024)

Tabela 1

Características sociodemográficas e exposição à violência entre mulheres acusadas de tráfico de drogas		
Variável	Percentual	n (exato)
Mulheres jovens (idade)	71.4%	207
Não brancas	78.9%	229
Solteiras com filhos	85.8%	249
Baixa escolaridade	83.3%	242
Renda abaixo do salário mínimo	72.6%	211
Usuárias de drogas ilícitas	56.9%	165
Participação no tráfico de drogas	67.5%	196
Parceiro como agressor (mais frequente)	44.1%	128
Notas: Todas as participantes eram maiores de 18 anos e tinham até 12 meses de prisão no momento da coleta.		

4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados provenientes da UNODC (2023), SENAD (2024), SciELO (2023) e OEA (2014) evidencia uma tendência consistente de aumento do encarceramento feminino associado a delitos de drogas. No caso brasileiro, as informações do SENAD mostram que 35% das mulheres privadas de liberdade estão presas por envolvimento com o tráfico, enquanto os dados da UNODC indicam que 27,6% das condenações por crimes de drogas correspondem a mulheres, número que, embora inferior ao dos homens, tem crescido de forma acelerada. Esses percentuais confirmam a expansão da chamada “feminização do cárcere”, fenômeno que resulta do impacto direto das políticas punitivas de drogas sobre populações socialmente vulneráveis.

A análise qualitativa dos perfis prisionais complementa essa tendência: conforme estudos publicados na SciELO (2023), mais de 78% das mulheres encarceradas não são brancas, 65,8% são mães solo, e 63,3% apresentam baixa escolaridade. Essas características indicam que o envolvimento feminino com o tráfico não é uma escolha isolada ou racional, mas consequência de fatores estruturais de desigualdade de gênero, raça e classe. O encarceramento feminino, portanto, funciona como um espelho das falhas nas políticas sociais, evidenciando a ausência de oportunidades econômicas, educacionais e de proteção contra a violência doméstica.

Além disso, a OEA (2014) e a UNODC Colômbia (2021) ressaltam que o endurecimento das penas por crimes de drogas não atinge os principais agentes do narcotráfico, mas sim as mulheres que ocupam posições subalternas na cadeia criminal como “mulas”, vendedoras de pequeno porte ou transportadoras de drogas. Essas mulheres são facilmente substituídas, o que demonstra que a prisão em massa não reduz o tráfico, apenas reproduz a exclusão. A criminalização recai sobre aquelas que estão na base da estrutura social, reforçando a ideia de que o sistema penal atua seletivamente, punindo a vulnerabilidade e não a periculosidade.

Os dados também indicam que, embora o discurso oficial sobre o combate às drogas seja centrado na segurança pública, os efeitos colaterais recaem de forma desproporcional sobre as mulheres e suas famílias. O afastamento do convívio familiar, a separação de filhos e a estigmatização social agravam os impactos do encarceramento, gerando efeitos intergeracionais de exclusão. Dessa forma, os números e evidências qualitativas convergem para um diagnóstico inequívoco: as políticas de drogas atuais, além de ineficazes no enfrentamento do narcotráfico, agravam desigualdades estruturais e violam direitos humanos fundamentais.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

```
# Pacotes necessários
if (!requireNamespace("ggplot2", quietly = TRUE)) install.packages("ggplot2")
if (!requireNamespace("scales", quietly = TRUE)) install.packages("scales")
library(ggplot2)
library(scales)

# Dados
dados <- data.frame(
  categoria = c("Delitos relacionados a droga", "Outros delitos"),
  n = c(35, 65)
)

# Calcular percentuais e posições para rótulos
dados$frac <- dados$n / sum(dados$n)
dados$ymax <- cumsum(dados$frac)
dados$ymin <- c(0, head(dados$ymax, n = -1))
dados$label <- paste0(dados$categoria, "\n", percent(dados$frac, accuracy = 1))

# Gráfico tipo pizza
grafico_pizza <- ggplot(dados, aes(ymax = ymax, ymin = ymin, xmax = 4, xmin = 2,
fill = categoria)) +
  geom_rect(color = "white") +
  coord_polar(theta = "y") +
  xlim(c(0, 4.5)) +
  theme_void() +
  geom_text(
    aes(x = 3, y = (ymin + ymax)/2, label = paste0(round(frac*100, 1), "%")),
    size = 5, fontface = "bold"
  ) +
  labs(
    title = "Proporção de mulheres privadas de liberdade por tipo de
condenação",
    subtitle = "Cerca de 35% estão condenadas por delitos relacionados a drogas",
    caption = "Fonte: UNODC, 2021",
    fill = NULL
  ) +
  theme(
    plot.title = element_text(size = 16, face = "bold", hjust = 0.5),
    plot.subtitle = element_text(size = 12, hjust = 0.5),
    plot.caption = element_text(size = 10, hjust = 0),
    legend.position = "right",
    legend.text = element_text(size = 11),
    plot.margin = margin(20, 30, 20, 30) # ← aumenta margens p/ não cortar o título
  ) +
  scale_fill_manual(values = c(
    "Delitos relacionados a droga" = "#D95F02",
    "Outros delitos" = "#1B9E77"
  ))
)
```

script2:

```
# Exibir gráfico
print(grafico_pizza)

# Salvar em arquivo (opcional)
ggsave(
  "pizza_mulheres_delitos_droga_unodc2021.png",
  grafico_pizza,
  width = 9, height = 7, dpi = 300

Pacotes necessários
if (!requireNamespace("ggplot2", quietly = TRUE)) install.packages("ggplot2")
if (!requireNamespace("scales", quietly = TRUE)) install.packages("scales")
library(ggplot2)
library(scales)

# Dados
dados <- data.frame(
  genero = c("Mulheres", "Homens"),
  percentual = c(54, 27.65)
)

# Calcular fração e posições
dados$frac <- dados$percentual / sum(dados$percentual)
dados$ymax <- cumsum(dados$frac)
dados$ymin <- c(0, head(dados$ymax, n = -1))

)
```

script 2:

```
# Gráfico de pizza
grafico_genero <- ggplot(dados, aes(ymax = ymax, ymin = ymin, xmax = 4, xmin =
2, fill = genero)) +
  geom_rect(color = "white") +
  coord_polar(theta = "y") +
  xlim(c(0, 4.5)) +
  theme_void() +
  geom_text(
    aes(x = 3, y = (ymin + ymax)/2, label = paste0(round(percentual, 1), "%")),
    size = 5, fontface = "bold"
  ) +
  labs(
    title = "Incidência Penal por Crimes de Drogas no Brasil, por Gênero",
    subtitle = "Comparativo entre homens e mulheres condenados por delitos
relacionados a drogas",
    caption = "Fonte: Senad (2024)",
    fill = NULL
  ) +
  theme(
    plot.title = element_text(size = 16, face = "bold", hjust = 0.5),
    plot.subtitle = element_text(size = 12, hjust = 0.5),
    plot.caption = element_text(size = 10, hjust = 0),
    legend.position = "right",
    legend.text = element_text(size = 11),
    plot.margin = margin(25, 30, 20, 30)
  ) +
  scale_fill_manual(values = c("Mulheres" = "#FF8C00", "Homens" = "#FFD700"))

# Mostrar gráfico
print(grafico_genero)

# Salvar imagem (opcional)
ggsave(
  "pizza_genero_drogas_brasil_senad2024.png",
  grafico_genero,
  width = 9, height = 7, dpi = 300
)
```

script 3:

```
# ===== Pacotes necessários =====
if (!requireNamespace('gt', quietly = TRUE)) install.packages('gt')
if (!requireNamespace('dplyr', quietly = TRUE)) install.packages('dplyr')

library(gt)
library(dplyr)

# ===== Dados base =====
N <- 290 # número total de mulheres

tabela <- tibble::tibble(
  Variável = c(
    "Mulheres jovens (idade)",
    "Não brancas",
    "Solteiras com filhos",
    "Baixa escolaridade",
    "Renda abaixo do salário mínimo",
    "Usuárias de drogas ilícitas",
    "Participação no tráfico de drogas",
    "Parceiro como agressor (mais frequente)"
  ),
  Percentual = c(71.4, 78.9, 85.8, 83.3, 72.6, 56.9, 67.5, 44.1)
) %>%
mutate(
  `n (exato)` = round(Percentual/100 * N, 0),
  Percentual = paste0(Percentual, "%")
)
```

script 3:

```
# ===== Tabela com gt =====
tabela_gt <- tabela %>%
  gt() %>%
  tab_header(
    title = md("***Características sociodemográficas e exposição à violência entre
mulheres acusadas de tráfico de drogas***")
  ) %>%
  cols_label(
    Variável = "Variável",
    Percentual = "Percentual",
    `n (exato)` = "n (exato)"
  ) %>%
  tab_style(
    style = cell_text(weight = "bold"),
    locations = cells_column_labels(everything())
  ) %>%
  tab_style(
    style = cell_borders(sides = "bottom", color = "gray80", weight = px(1)),
    locations = cells_body()
  ) %>%
  opt_table_font(
    font = list(google_font("Roboto"), default_fonts())
  ) %>%
  tab_source_note(
    source_note = "Notas: Todas as participantes eram maiores de 18 anos e tinham
até 12 meses de prisão no momento da coleta."
  )

# ===== Exibir tabela =====
tabela_gt
```

6.RECOMENDAÇÕES

Com base nos dados analisados e nas evidências apresentadas, é possível identificar que o enfrentamento da feminização do tráfico e do encarceramento feminino exige políticas públicas que superem o enfoque repressivo e incorporem uma perspectiva de gênero, direitos humanos e justiça social. A seguir, são apresentadas as principais recomendações:

tos de drogas. A reintegração efetiva reduz a reincidência e fortalece a autonomia feminina.

- 1.Revisão das políticas de drogas e das penas aplicadas a mulheres por crimes não violentos. É necessário reformular a legislação e as práticas judiciais relacionadas aos delitos de drogas, priorizando medidas alternativas à prisão, como serviços comunitários, programas de reabilitação e políticas de redução de danos. Essa revisão deve observar as Regras de Bangkok (ONU, 2010), que orientam o tratamento adequado de mulheres em conflito com a lei.
- 2.Incorporação da perspectiva de gênero nas políticas de segurança e no sistema de justiça criminal. As estratégias de combate ao tráfico devem considerar as desigualdades que afetam as mulheres, principalmente no contexto da pobreza, maternidade solo e vulnerabilidade social. A criação de núcleos especializados em gênero e drogas nos sistemas judiciário e prisional pode contribuir para um tratamento mais humano e igualitário.
- 3.Implementação de programas de reinserção social e econômica para mulheres egressas. Devem ser desenvolvidos programas de capacitação profissional, acesso à educação, assistência psicossocial e políticas de empregabilidade voltadas especificamente às mulheres que cumpriram pena por delitos de drogas. A reintegração efetiva reduz a reincidência e fortalece a autonomia feminina.

4. Ampliação da produção e divulgação de dados desagregados por gênero, raça e classe. A coleta e o monitoramento de dados sobre o encarceramento feminino devem ser aprimorados para permitir a formulação de políticas baseadas em evidências. Instituições como SENAD, UNODC e institutos nacionais de pesquisa precisam padronizar indicadores e tornar as informações acessíveis ao público.

5. Promoção de políticas regionais e cooperação internacional com enfoque em gênero e direitos humanos. É fundamental fortalecer a articulação entre países latino-americanos por meio de redes de cooperação e intercâmbio de boas práticas. As iniciativas regionais devem priorizar estratégias que reduzam o impacto social do encarceramento feminino e incentivem abordagens de prevenção ao tráfico centradas na equidade de gênero.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A feminização do tráfico de drogas e o consequente aumento do encarceramento feminino revelam muito mais do que um problema de segurança pública: expõem o fracasso das políticas de drogas em lidar com as desigualdades estruturais que atingem as mulheres. Os dados e análises apresentados demonstram que a lógica punitiva, sustentada por uma abordagem repressiva e sem sensibilidade de gênero, tem aprofundado a exclusão social e reproduzido o ciclo de vulnerabilidade que conduz muitas mulheres ao crime.

Mais do que punir, é preciso compreender o contexto em que essas mulheres estão inseridas. A criminalização da pobreza, a falta de oportunidades e a ausência de políticas sociais efetivas fazem do cárcere um destino previsível, e não uma solução. As mulheres presas por crimes de drogas são, em grande parte, vítimas de um sistema que as marginaliza antes, durante e depois da prisão.

A superação desse cenário exige uma mudança de paradigma: substituir o enfoque repressivo por políticas de cuidado, prevenção e reinserção social. Reformar as leis de drogas, ampliar o acesso à educação e ao trabalho e incluir a perspectiva de gênero nas políticas públicas são passos fundamentais para romper com o ciclo de exclusão e desigualdade. Ao reconhecer que o encarceramento feminino é um reflexo direto das injustiças sociais, abre-se espaço para repensar o papel do Estado, não como agente de punição, mas como promotor de justiça e dignidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. **Mulheres encarceradas por crimes relacionados a drogas são tema de debate no MJSP**. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/noticias/mulheres-encarceradas-por-crimes-relacionados-a-drogas-sao-tema-de-debate-no-mjsp>. Acesso em: 10 nov. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DROGAS E CRIME (UNODC). **Mujeres y narcotráfico: ¿qué papel juega la mujer en el problema y en su solución?** Bogotá D.C.: UNODC Colômbia, 2021. Disponível em: https://www.unodc.org/colombia/es/mujeres-y-narcotrafico_-que-papel-juega-la-mujer-en-el-problema-y-en-su-solucion.html. Acesso em: 10 nov. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DROGAS E CRIME (UNODC). **Relatório Mundial sobre Drogas 2023**. Viena: UNODC, 2023.

ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS (OEA). **Mujeres y drogas en las Américas: un diagnóstico de política en construcción**. Washington, D.C.: Comisión Interamericana de Mujeres, 2014.

SECRETARIA NACIONAL DE POLÍTICAS SOBRE DROGAS E GESTÃO DE ATIVOS (SENAD). **Relatório sobre mulheres privadas de liberdade por delitos relacionados a drogas no Brasil**. Brasília: Ministério da Justiça e Segurança Pública, 2024.

SCIELO. **Artigos acadêmicos sobre encarceramento feminino e políticas de drogas no Brasil**. São Paulo: SciELO, 2023.

CAPÍTULO 4 – Para além da Amazônia: O Cerrado como zona de sacrifício e a urgência de uma política equivalente

Ana Karla Barros de Sousa Santos

Resumo

O presente Policy Brief diagnostica que o Cerrado brasileiro atingiu um ponto crítico de colapso funcional devido a uma falha estrutural de governança, configurada como uma histórica Assimetria Regulatória que consolidou o bioma como uma Zona de Sacrifício em favor da expansão agropecuária. A análise dos dados quantitativos do TerraBrasilis (INPE), suportada pela literatura especializada, demonstrou que a persistência de altas taxas anuais de desmatamento no Cerrado contrasta frontalmente com a tendência de queda verificada na Amazônia (Gráficos de Linha), o que resultou na inversão das curvas de destruição. Essa disparidade, juntamente com a concentração geográfica da destruição no Matopiba (Gráficos de Barras), quantifica o risco sistêmico, comprometendo a função do bioma como Berço das Águas e ameaçando a segurança hídrica e os compromissos climáticos do país. Em resposta, o estudo propõe a imediata adoção de uma Política Equivalente, baseada no fortalecimento do Comando e Controle com fiscalização direcionada (foco no Matopiba), na implementação de Instrumentos Econômicos (como crédito condicionado e Pagamento por Serviços Ambientais - PSA), e no estabelecimento de um Plano de Ação estruturado e com metas quantitativas vinculantes de redução do desmatamento (PPCerrado). Reverter a crise do Cerrado é uma condição essencial para o cumprimento da agenda climática justa do Brasil.

Palavras-chave: Cerrado; Amazônia; Zona de Sacrifício; Desmatamento; Bioma.

INTRODUÇÃO

O Cerrado configura-se, atualmente, como o dilema estratégico e a falha de governança mais crítica da política de conservação brasileira. Reconhecido globalmente como a savana mais biodiversa do planeta e o vital "Berço das Águas" do país, por sustentar a maior parte das bacias hidrográficas nacionais (ISPN, 2023), sua importância sistêmica é inquestionável.

Não obstante, a materialização de sua vulnerabilidade é dramática: o monitoramento revela que a área de desmatamento no Cerrado tem consistentemente superado os índices anuais registrados na Amazônia (EXAME, 2023; CORREIO DO POVO, 2023), consolidando-o, de forma irrefutável, como o bioma de maior ameaça no território nacional (BBC NEWS BRASIL, 2023).

Essa dinâmica destrutiva é a consequência direta de uma assimetria regulatória e histórica na gestão ambiental. É notório que o risco da maior velocidade de desmatamento no Cerrado já era objeto de alerta e debate na literatura especializada há mais de uma década (JORGE, 2019). Apesar desse conhecimento, o bioma foi relegado a uma negligência sistemática, enquanto o foco de comando e controle concentrou-se majoritariamente na Amazônia (AGÊNCIA BRASIL, 2023).

Nessa conjuntura, a ausência de um arcabouço protetivo equivalente, aliada à preponderância de uma lógica econômica que incentiva a expansão agropecuária, transformou o bioma em uma "zona de sacrifício" (SCHNEIDER, 2020). Este conceito adquire profundidade ao evidenciar a intensificação dos conflitos fundiários e o deslocamento de povos tradicionais, cuja resistência é crucial para a conservação, como externalidades diretas do modelo predatório do agronegócio (RIGOTTO et al., 2022).

Diante deste cenário de proteção desigual e crise socioambiental iminente, o imperativo político é inadiável. A contínua supressão da vegetação não apenas compromete a segurança hídrica, mas mina a capacidade do país de aderir a uma transição climática justa (LE MONDE DIPLOMATIQUE, 2023), ao mesmo tempo que subverte a conservação em favor da conversão imediata (WWF BRASIL, 2023).

Portanto, este Policy Brief postula que a principal lacuna reside na inexistência de um tratamento equivalente ao da Amazônia. O presente documento visa detalhar as dimensões deste risco sistêmico e propor um conjunto de recomendações políticas concretas e equivalentes em termos de recursos, fiscalização e incentivos à conservação, essenciais para transpor a lógica da conversão e garantir a proteção integral e sustentável do Cerrado.

I. DEFINIÇÕES

Para garantir a precisão e a uniformidade conceitual inerentes a este Policy Brief, as definições operacionais a seguir estabelecem o arcabouço analítico utilizado para discutir a crise do Cerrado. Inicialmente, o Bioma Cerrado é compreendido como o segundo maior bioma da América do Sul e a savana mais biodiversa do planeta.

Sua relevância transcende a ecologia, sendo fundamental para a estabilidade hídrica e climática regional (JORGE, 2019), o que lhe confere a designação de "Berço das Águas" do Brasil (ISPN, 2023), pois nele nascem e são recarregadas as principais bacias hidrográficas nacionais.

Neste documento, o Cerrado é tratado como um capital natural estratégico. O conceito de Assimetria Regulatória e Negligência Sistemática é utilizado para descrever a alocação desproporcional de recursos, foco político e mecanismos de comando e controle por parte do Estado brasileiro, historicamente concentrados na Amazônia (AGÊNCIA BRASIL, 2023).

Tal negligência é comprovada pelos dados de monitoramento que atestam a superação dos índices de desmatamento no Cerrado em relação à Amazônia (EXAME, 2023; CORREIO DO POVO, 2023), apesar de alertas sobre sua velocidade de destruição existirem há mais de uma década (JORGE, 2019). Essa falha de governança conduz o bioma à condição de Zona de Sacrifício, uma categoria que descreve um território cujos recursos naturais são subordinados à lógica de desenvolvimento predatório e conversão econômica (SCHNEIDER, 2020).

Essa manifestação se dá na priorização da expansão do agronegócio, na qual a conservação é preterida pela lógica de conversão imediata (WWF BRASIL, 2023). As externalidades dessa condição incluem a intensificação dos conflitos fundiários e a expropriação de territórios tradicionais (RIGOTTO et al., 2022).

Por fim, o Imperativo da Política Equivalente define a principal recomendação e a conclusão lógica deste trabalho: a necessidade urgente de implementar um arcabouço regulatório, fiscalizatório e de incentivos à conservação no Cerrado que seja comparável em eficácia, recursos e alcance ao atualmente dedicado à Amazônia. Essa política visa corrigir a falha de governança, garantindo que o valor sistêmico do bioma seja protegido e que se avance em direção a uma Solução Climática Justa (LE MONDE DIPLOMATIQUE, 2023), afastando, de forma definitiva, o Cerrado da condição de zona de sacrifício.

2. METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem metodológica de natureza mista e complementar, combinando a análise quantitativa de dados de monitoramento satelital com uma revisão qualitativa de literatura especializada e de documentos institucionais. Esta articulação visa fornecer a sustentação empírica e o arcabouço teórico-analítico robusto necessários para a proposição de políticas públicas concretas.

A fase quantitativa é de caráter exploratório-comparativo e fundamenta-se na análise da série histórica de desmatamento do Cerrado em cotejo direto com a Amazônia. Os dados primários foram coletados da plataforma TerraBrasilis do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), fonte oficial de monitoramento no Brasil, utilizando os conjuntos de dados PRODES Cerrado e PRODES Amazônia. Os registros anuais de desmatamento (em km²), com desagregação por Unidade Federativa, foram processados e agregados (com o auxílio da linguagem de programação R) para o cálculo dos totais anuais. Tal procedimento metodológico permitiu a construção de séries temporais fidedignas e a identificação precisa dos períodos nos quais o Cerrado evidenciou taxas de destruição superiores às da Amazônia, dado que sustenta a narrativa de crise (EXAME, 2023; CORREIO DO POVO, 2023).

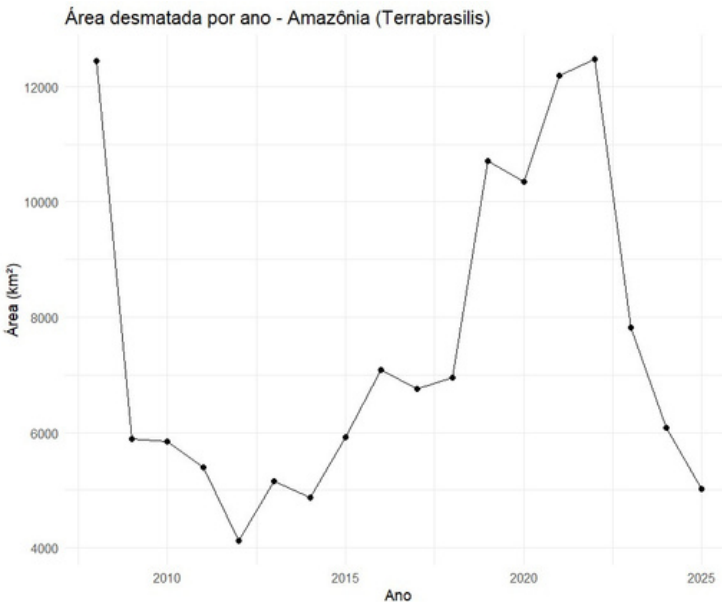
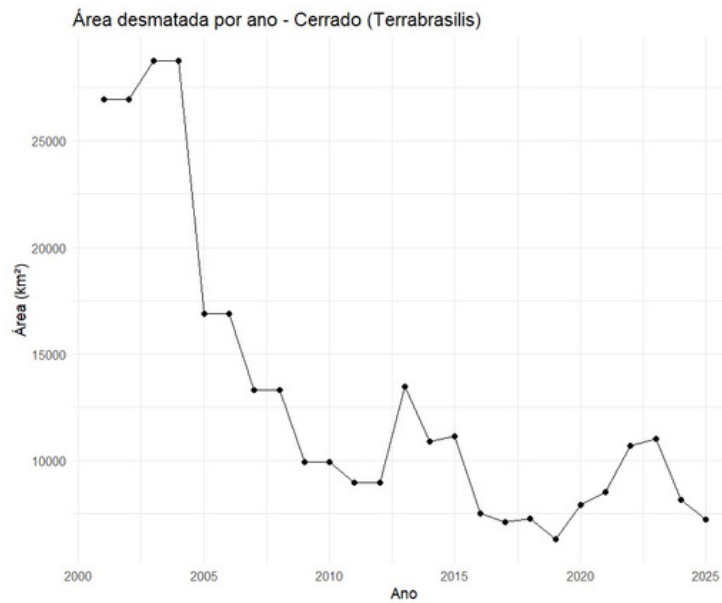
A fase qualitativa constituiu-se na revisão bibliográfica e documental, essencial para o enquadramento teórico-analítico da tese central. Esta revisão foi articulada em torno de três eixos temáticos: 1) Fundamentação Conceitual, para o debate sobre a assimetria regulatória e a mobilização da literatura que define o bioma como uma "zona de sacrifício" (SCHNEIDER, 2020), bem como a análise da longevidade da velocidade do desmatamento (JORGE, 2019); 2) Contextualização Socioambiental, mediante consulta a relatórios institucionais que estabelecem o bioma como o "Berço das Águas" (ISPN, 2023), que analisam a lógica econômica predatória (WWF BRASIL, 2023) e que descrevem os conflitos territoriais inerentes ao avanço do agronegócio (RIGOTTO et al., 2022);

e 3) Análise da Lacuna de Governança, utilizando documentos de alta credibilidade para mapear a negligência política crônica em relação ao bioma (AGÊNCIA BRASIL, 2023).

Por fim, a articulação metodológica entre os resultados empíricos da análise quantitativa (séries históricas do INPE) e o arcabouço teórico-conceitual permitiu não apenas a descrição do problema, mas a identificação rigorosa das falhas de políticas e a consequente elaboração das recomendações concretas e factíveis para a implementação de uma Política Equivalente.

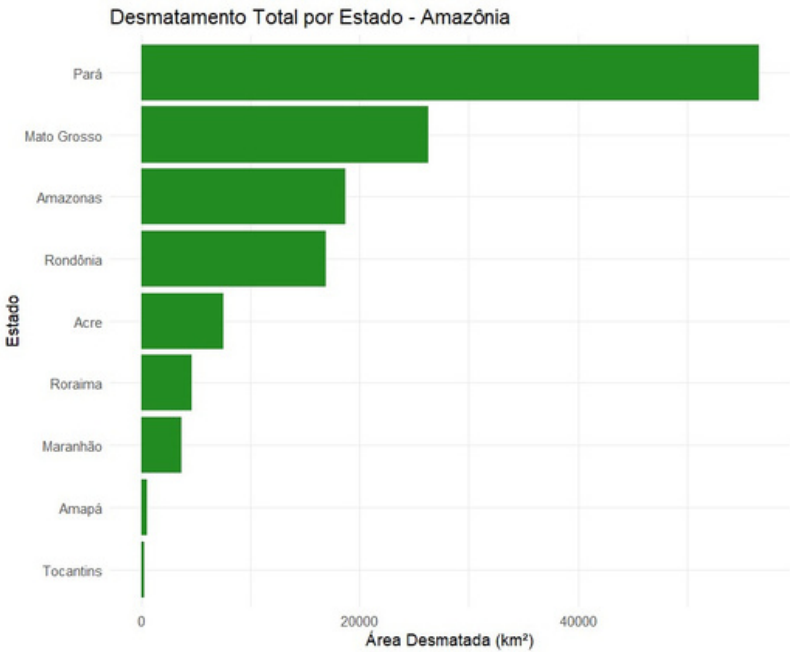
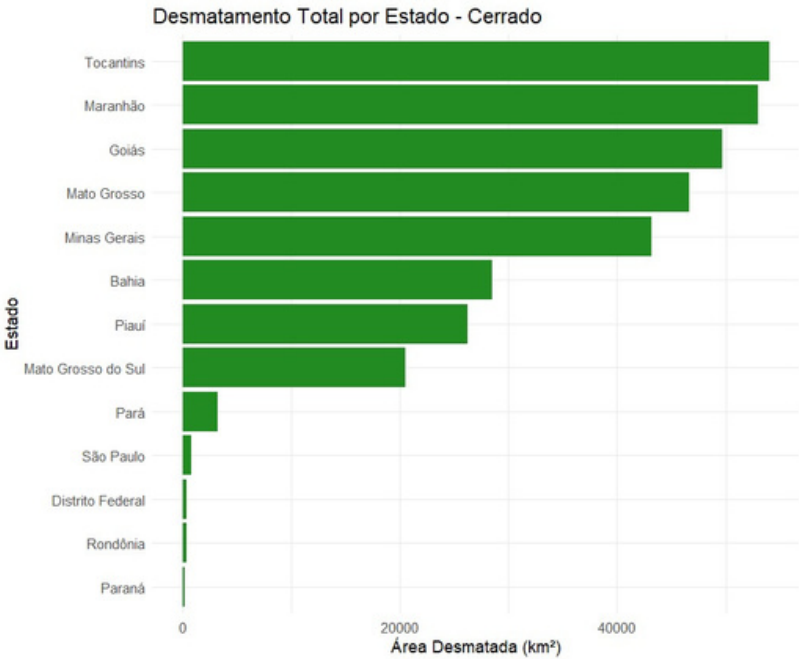
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICOS - Desmatamento anual nos biomas Cerrado e Amazônia (2000 - 2025)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do PRODES (INPE) via plataforma Terrabrasilis.

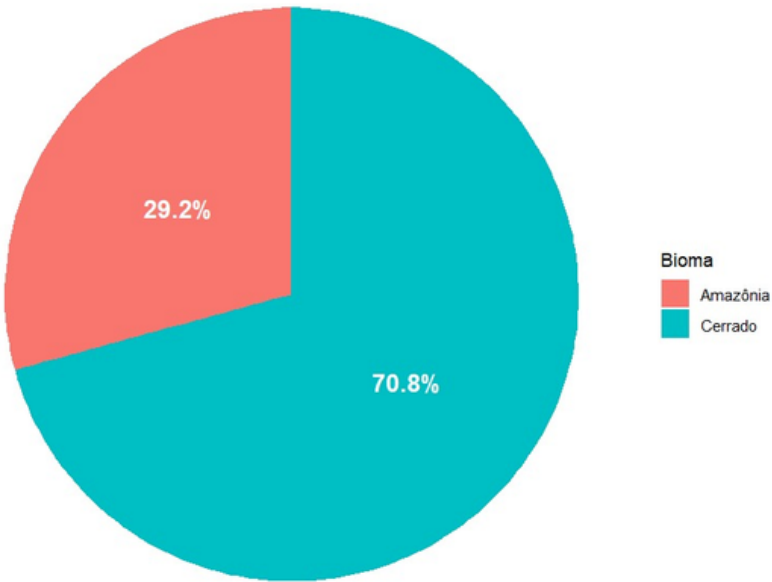
**GRÁFICOS - Desmatamento total por estados nos biomas Cerrado e Amazônia
(2000 - 2025)**



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do PRODES (INPE) via plataforma Terrabrasilis.

GRÁFICOS - Comparação do desmatamento total nos biomas Cerrado e Amazônia em porcentagem.

Comparação do Desmatamento Total — Cerrado vs Amazônia



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do PRODES (INPE) via plataforma Terrabrasilis.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos resultados quantitativos, obtidos na base TerraBrasilis (INPE) e representados nas figuras da seção anterior, estabelece, por meio de evidências numéricas, o contraste direto entre o manejo ambiental do Cerrado e o da Amazônia, quantificando a urgência da crise. Os Gráficos de Linha (que mostram as séries anuais de desmatamento no Cerrado e na Amazônia) demonstram uma acentuada divergência nas taxas de supressão (em km²). Eles também demonstram a falha crítica da governança: enquanto o desmatamento na Amazônia mostra uma tendência de queda, notavelmente após 2022, os índices do Cerrado persistem em níveis elevados, resultando na inversão das curvas de destruição. Esta inversão quantifica a negligência sistemática e consolida o Cerrado como o bioma de maior ameaça.

O Cerrado exibe a persistência de um patamar alto e relativamente estável de destruição ao longo de toda a série histórica (2000–2025). Em forte contraste, a Amazônia (representada no Gráfico 2) apresenta uma clara e sustentada tendência de queda a partir de meados dos anos 2000. Esta diferença quantificada é a evidência central da Assimetria Regulatória e Falha na Gestão Ambiental: enquanto a política de comando e controle rigorosa na Amazônia resultou na redução das taxas, a ausência de uma política equivalente no Cerrado permitiu que o desmatamento se mantivesse elevado, culminando na inversão das curvas e na superação da Amazônia em área desmatada em diversos períodos recentes (AGÊNCIA BRASIL, 2023).

Essa dinâmica de descontrole encontra enquadramento no conceito de Zona de Sacrifício (SCHNEIDER, 2020).

A análise do Desmatamento Total por Estado no Cerrado (Gráfico de Barras) quantifica o risco sistêmico, evidenciando que os quatro estados com maior desmatamento histórico — Tocantins, Maranhão, Bahia e Piauí — formam a região do Matopiba. Essa concentração geográfica justifica a necessidade de uma fiscalização e comando e controle direcionados e focados no Matopiba.

Dessa forma, a maior parte da destruição total do bioma Cerrado está fortemente concentrada em um número limitado de estados, notadamente na região do Matopiba. Este direcionamento da destruição para áreas de fronteira de expansão agrícola sugere que o desmatamento é impulsionado por vetores econômicos específicos, como a produção de commodities, reforçando a tese da prevalência de uma lógica econômica predatória (WWF BRASIL, 2023), cujas externalidades incluem a intensificação dos conflitos fundiários e o deslocamento de populações tradicionais (RIGOTTO et al., 2022).

Adicionalmente, o Gráfico de Pizza (que compara a proporção total de desmatamento entre os biomas) sintetiza a magnitude do impacto do Cerrado, que é responsável por uma fatia inaceitavelmente grande da destruição total de vegetação nativa no país, comprovando a severidade da crise. A análise é conclusiva: a persistência de altas taxas de desmatamento (Gráficos de Linha), a concentração geográfica da destruição (Gráficos de Barras) e a significativa participação no desmatamento total (Gráfico de Pizza) demonstram que o Cerrado é atualmente o epicentro da crise ambiental brasileira. A grande área perdida do bioma compromete diretamente sua capacidade de manter serviços ecossistêmicos vitais, como o fornecimento de água, gerando um risco sistêmico para a segurança hídrica e minando a capacidade do país de aderir a uma transição climática justa (LE MONDE DIPLOMATIQUE, 2023).

Os dados do TerraBrasilis exigem uma resposta política que equalize o rigor da fiscalização e do controle de desmatamento com o que foi historicamente aplicado na Amazônia, culminando na implementação imediata da Política Equivalente.

5. Código R/ CODEBOOK

```
Gráfico de linhas Cerrado: # -----
# Carregar pacotes
# -----
library(readr)
library(dplyr)
library(ggplot2)

# -----
# Ler o arquivo CSV usando caminho corrigido
# -----
dados <- read_csv2(
  "C:/Users/anaka/Downloads/terrabilis_cerrado_14_11_2025_1763165878427.csv",
  locale = locale(decimal_mark = ",")
)

# Ver primeiras linhas
print(head(dados))

# -----
# Padronizar nome da coluna de área (evita erro de acentuação)
# -----
colnames(dados) <- c("year", "area_km2", "uf")

# -----
# Converter coluna de área para numérico
# -----
dados <- dados %>%
  mutate(area_km2 = as.numeric(area_km2))

# -----
# Estatísticas descritivas
# -----
print(summary(dados))

# -----
# Gráfico da série temporal
# -----
ggplot(dados, aes(x = year, y = area_km2)) +
  geom_line() +
  geom_point() +
  labs(
    title = "Área desmatada por ano - Cerrado (Terrabilis)",
    x = "Ano",
    y = "Área (km²)"
  ) +
  theme_minimal()
```

```

Gráfico de linhas Amazônia: # -----
# Carregar pacotes
# -----
library(readr)
library(dplyr)
library(ggplot2)

# -----
# Ler o arquivo CSV usando o caminho informado
# -----
dados <- read_csv2(
  "C:/Users/anaka/Downloads/terrabilis_amazon_14_11_2025_1763166775397.csv",
  locale = locale(decimal_mark = ",")
)

# Ver primeiras linhas
print(head(dados))

# -----
# Converter coluna de área para numérico
# -----
dados <- dados %>%
  mutate(`area km²` = as.numeric(`area km²`))

# -----
# Estatísticas descritivas
# -----
print(summary(dados))

# -----
# Gráfico da série temporal
# -----
ggplot(dados, aes(x = year, y = `area km²`)) +
  geom_line() +
  geom_point() +
  labs(
    title = "Área desmatada por ano - Amazônia (Terrabilis)",
    x = "Ano",
    y = "Área (km²)"
  ) +
  theme_minimal()

```

Gráfico de barras Cerrado: # Pacotes necessários

```
library(readr)
library(dplyr)
library(ggplot2)
```

Ler arquivo (ATENÇÃO: coloque duas barras \\ no caminho)

```
dados <- read_delim(
  "C:\\Users\\anaka\\Downloads\\terrabrasilis_cerrado_15_11_2025_1763222496674.csv",
  delim = ";",
  locale = locale(decimal_mark = ","),
  show_col_types = FALSE
)
```

Verificar nomes das colunas

```
print(names(dados))
```

Renomear automaticamente qualquer coluna que contenha "area"

```
colnames(dados)[grepl("area", colnames(dados), ignore.case = TRUE)] <-
"area_km2"
```

Converter coluna para número

```
dados <- dados %>%
  mutate(area_km2 = as.numeric(area_km2))
```

Agrupar por estado

```
dados_estado <- dados %>%
  group_by(uf) %>%
  summarise(total_desmatado = sum(area_km2, na.rm = TRUE)) %>%
  arrange(desc(total_desmatado))
```

Gráfico final

```
ggplot(dados_estado, aes(x = reorder(uf, total_desmatado), y =
total_desmatado)) +
  geom_bar(stat = "identity", fill = "forestgreen") +
  coord_flip() +
  labs(
    title = "Desmatamento Total por Estado - Cerrado",
    x = "Estado",
    y = "Área Desmatada (km²)"
  ) +
  theme_minimal()
```

Gráfico de barras Amazônia: library(readr)

```
library(dplyr)
```

```
library(ggplot2)
```

```
dados <- read_delim(
```

```
"C:/Users/anaka/Downloads/terrabrasilis_amazon_15_11_2025_1763216240263.csv",
```

```
delim = ";",
```

```
locale = locale(decimal_mark = ",")
```

```
)
```

```
# Renomear coluna
```

```
dados <- dados %>%
```

```
  rename(area_km2 = `area km²`) %>%
```

```
  mutate(area_km2 = as.numeric(area_km2))
```

```
# Agrupar por estado
```

```
dados_estado <- dados %>%
```

```
  group_by(uf) %>%
```

```
  summarise(total_desmatado = sum(area_km2)) %>%
```

```
  arrange(desc(total_desmatado))
```

```
# Gráfico
```

```
ggplot(dados_estado, aes(x = reorder(uf, total_desmatado), y =  
total_desmatado)) +
```

```
  geom_bar(stat = "identity", fill = "forestgreen") +
```

```
  coord_flip() +
```

```
  labs(
```

```
    title = "Desmatamento Total por Estado - Amazônia",
```

```
    x = "Estado",
```

```
    y = "Área Desmatada (km²)"
```

```
  ) +
```

```
  theme_minimal()
```

```

Gráfico de pizza: # -----
# Carregar pacotes
# -----
library(readr)
library(dplyr)
library(ggplot2)

# -----
# Ler arquivos CSV
# -----
dados_cerrado <- read_csv2(
  "C:/Users/anaka/Downloads/terrabilis_cerrado_14_11_2025_1763165878427.csv",
  locale = locale(decimal_mark = ",")
)

dados_amazonia <- read_csv2(
  "C:/Users/anaka/Downloads/terrabilis_amazon_14_11_2025_1763166775397.csv",
  locale = locale(decimal_mark = ",")
)

# -----
# Ajustar nome das colunas (Terrabilis pode vir com acentuação errada)
# -----
colnames(dados_cerrado) <- c("year", "area_km2", "uf")
colnames(dados_amazonia) <- c("year", "area_km2", "uf")

# -----
# Converter coluna para numérico
# -----
dados_cerrado$area_km2 <- as.numeric(dados_cerrado$area_km2)
dados_amazonia$area_km2 <- as.numeric(dados_amazonia$area_km2)

# -----
# Somar o desmatamento total por bioma
# -----
total_cerrado <- sum(dados_cerrado$area_km2, na.rm = TRUE)
total_amazonia <- sum(dados_amazonia$area_km2, na.rm = TRUE)

```

```

comparacao <- data.frame(
  bioma = c("Cerrado", "Amazônia"),
  desmatamento = c(total_cerrado, total_amazonia)
)

# Criar coluna de porcentagens
comparacao <- comparacao %>%
  mutate(
    perc = desmatamento / sum(desmatamento) * 100,
    label = paste0(bioma, " — ", round(perc, 1), "%")
  )

print(comparacao)

# -----
# Gráfico de Pizza com Porcentagens
# -----
ggplot(comparacao, aes(x = "", y = desmatamento, fill = bioma)) +
  geom_col(width = 1) +
  coord_polar("y") +
  geom_text(
    aes(label = paste0(round(perc, 1), "%")),
    position = position_stack(vjust = 0.5),
    size = 5,
    color = "white",
    fontface = "bold"
  ) +
  labs(
    title = "Comparação do Desmatamento Total — Cerrado vs Amazônia",
    fill = "Bioma"
  ) +
  theme_void() +
  theme(
    plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 14, face = "bold")
  )

```

6.RECOMENDAÇÕES

A urgência e a magnitude da crise do Cerrado, quantificadas pela persistência de altas taxas de desmatamento, a concentração geográfica da destruição e a significativa participação na área total de vegetação nativa perdida (dados TerraBrasilis, INPE), exigem a imediata adoção de uma Política Equivalente.

Esta política deve mobilizar instrumentos de comando e controle, regulação econômica e fortalecimento da governança, alinhados com o modelo de sucesso implementado historicamente na Amazônia. A análise dos dados (Gráficos de Linha) que mostram o desmatamento do Cerrado mantendo-se em patamares elevados enquanto o da Amazônia declinava, confirmada pela imprensa (EXAME, 2023; CORREIO DO POVO, 2023), exige que a inação anterior seja corrigida (AGÊNCIA BRASIL, 2023).

Portanto, a primeira recomendação é o fortalecimento imediato do comando e controle, com alocação urgente de recursos humanos, tecnológicos e orçamentários para a fiscalização, visando coibir o desmatamento ilegal e não autorizado. Deve ser implementada uma estratégia de ação focada, capitalizando o achado quantitativo dos Gráficos de Barras, que mostram a concentração da destruição em poucos estados.

Recomenda-se a criação de um "Cinturão Verde" de fiscalização direcionado à região do Matopiba, com o uso integral de alertas de satélite do INPE para embargar áreas desmatadas em tempo real e aplicar sanções severas. Em segundo lugar, é fundamental implementar instrumentos econômicos e de mercado que corrijam a falha de incentivo, visto que a destruição é majoritariamente impulsionada pela lógica de conversão de terras.

Recomenda-se condicionar o crédito rural e o financiamento agrícola à comprovação de conformidade ambiental e adotar um sistema de rastreabilidade com geolocalização para excluir cadeias produtivas ligadas ao desmatamento, visando integrar a conservação à lógica econômica e de mercado (WWF BRASIL, 2023).

Adicionalmente, o estabelecimento de um mecanismo robusto de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) deve ser prioritário. O PSA deve visar recompensar financeiramente produtores que mantenham a vegetação nativa, incentivando a conservação do Cerrado como o vital "Berço das Águas" (ISPN, 2023). Por fim, a lacuna na política pública deve ser sanada com o estabelecimento de um Plano de Ação Estruturado e Governança equivalente ao modelo da Amazônia.

Recomenda-se a criação e implementação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado), equivalente ao PPCDAm. Este plano deve ser amparado por metas quantitativas claras e legalmente vinculantes de redução do desmatamento, utilizando os dados da base TerraBrasilis como métrica central de monitoramento. O sucesso deste plano é vital para o cumprimento dos compromissos climáticos brasileiros, pois "sem Cerrado não há solução climática justa" (LE MONDE DIPLOMATIQUE, 2023).

O PPCerrado deve, obrigatoriamente, incluir um mecanismo de coordenação federativa para que as metas nacionais sejam refletidas nos estados, abordando diretamente a concentração de destruição quantificada nos Gráficos de Barras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou, por meio da análise dos dados quantitativos do TerraBrasilis (INPE) e da literatura especializada, que o Cerrado brasileiro atingiu um ponto crítico de colapso funcional.

A manutenção da crise não se configura como um problema de ausência de informação científica, mas sim como uma falha estrutural de governança e de prioridade política, o que, historicamente, consolidou o bioma como uma zona de sacrifício (Schneider, 2020) em favor da expansão da fronteira agropecuária.

A evidência numérica fornecida pelos Gráficos de Linha é conclusiva: a persistência de altas taxas anuais de desmatamento no Cerrado (em km²) contrasta frontalmente com a tendência de queda verificada na Amazônia, o que resultou na inversão das curvas de destruição (Exame, 2023; Correio do Povo, 2023). Essa disparidade, combinada com a concentração geográfica do desmatamento observada nos Gráficos de Barras, reforça a tese de que a negligência política ameaçou a sobrevivência do bioma (Agência Brasil, 2023). A magnitude da área perdida, ilustrada no Gráfico de Pizza, por sua vez, quantifica o risco para o capital natural do país.

O custo dessa inação transcende a esfera ambiental e impacta a estabilidade sistêmica nacional. A contínua perda de vegetação no Cerrado compromete sua função como Berço das Águas (ISPN, 2023), minando diretamente a segurança hídrica das principais bacias hidrográficas. A falta de um aparato de comando e controle equivalente ao da Amazônia e de instrumentos econômicos que integrem a conservação à lógica de mercado (WWF Brasil, 2023) perpetua a destruição.

As Recomendações de Política propostas, que incluem o fortalecimento da fiscalização direcionada (focada nas áreas de concentração de desmatamento), a implementação de instrumentos econômicos (crédito condicionado e Pagamento por Serviços Ambientais) e o estabelecimento de um Plano de Ação estruturado e com metas quantitativas (PPCerrado), constituem o roteiro técnico e político necessário.

Reverter a crise do Cerrado é uma condição essencial para o cumprimento dos compromissos climáticos e hídricos do Brasil. A janela de oportunidade para proteger o remanescente do bioma está se esgotando, e a resposta deve ser imediata e estrutural, garantindo que o país possa contribuir para uma solução climática justa (Le Monde Diplomatique, 2023).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Olhar voltado para a Amazônia ameaça sobrevivência do Cerrado**. Brasília: EBC, 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-09/olhar-voltado-para-amazonia-negligencia-desmatamento-no-cerrado>. Acesso em: 15 nov. 2025.

CORREIO DO POVO. **Desmatamento avança no Cerrado brasileiro e supera pela primeira vez a Amazônia**. Porto Alegre: Correio do Povo, 2023. Disponível em: <https://www.correiodopovo.com.br/not%C3%ADcias/cidades/desmatamento-avan%C3%A7a-no-cerrado-brasileiro-e-supera-pela-primeira-vez-a-amaz%C3%B4nia-1.1498362>. Acesso em: 15 nov. 2025.

INPE (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS). **TerraBrasilis: PRODES Cerrado e PRODES Amazônia – Série Histórica de Desmatamento**. São José dos Campos: INPE, [2024]. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/cerrado/increments>. Acesso em: 15 nov. 2025.

EXAME. **Cerrado passa a Amazônia e se torna o bioma com mais desmatamento**. São Paulo: Exame, 2023. Disponível em: <https://exame.com/esg/cerrado-passa-a-amazonia-e-se-torna-o-bioma-com-mais-desmatamento/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

ISPN (INSTITUTO SOCIEDADE, POPULAÇÃO E NATUREZA). **Berço das Águas.**: ISPN, 2023. Disponível em: <https://ispn.org.br/biomas/cerrado/berco-das-aguas/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

JORGE, Thaís de Mendonça. **Urgência e necessidade da pesquisa científica**. Darcy: Revista de Jornalismo Científico e Cultural da Universidade de Brasília, Brasília, DF, n. 21, jan./mar. 2019.

LE MONDE DIPLOMATIQUE. **Sem Cerrado não há solução climática justa**. São Paulo: Le Monde Diplomatie, 2023. Disponível em: <https://diplomatie.org.br/sem-cerrado-nao-ha-solucao-climatica-justa/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

RIGOTTO, R. M. et al. **Territórios tradicionais de vida e as zonas de sacrifício do agronegócio no Cerrado**. Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 31, n. 2, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/pSMpZgsPrF7MQcH7CGwZ54h/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 15 nov. 2025.

SCHNEIDER, M. **Zona de Sacrifício: Economia Política da Devastação Ambiental**, 2020.

WWF BRASIL. Artigo: **A conservação do Cerrado na lógica econômica**. WWF Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?76991/Artigo-A-conservacao-do-Cerrado-na-logica-economica>. Acesso em: 15 nov. 2025.

CAPÍTULO 5 – UMA ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS DO COMÉRCIO BRASIL-CHINA: PADRÕES DE CRESCIMENTO, SAZONALIDADE E PROJEÇÕES DAS EXPORTAÇÕES (2000 – 2024)

Nicole Henrique Ribeiro Rocha Dias

Resumo

Entende-se que a análise da trajetória das exportações Brasil-China, com foco no período de 2000 a 2024, justifica-se pela necessidade de compreender como essa relação comercial se consolidou como um fator estrutural central da macroeconomia brasileira neste século. O estudo tem como objetivo geral examinar de que forma a expansão exponencial do fluxo bilateral redefiniu a pauta comercial do país e ampliou a dependência estrutural de commodities; de forma complementar, busca-se identificar os padrões complexos de sazonalidade e as rupturas cíclicas que geram desafios logísticos e cambiais. Para tal, a pesquisa desenvolve-se rigorosamente por meio da Análise de Séries Temporais nos dados de exportação de 2000 a 2024, utilizando como fonte primária o COMEX STAT (Sistema de Estatísticas de Comércio Exterior do Brasil), complementada por revisão bibliográfica e análise qualitativa de fontes especializadas (como CNN Brasil e ApexBrasil), permitindo mensurar a concentração e a evolução dessa dinâmica. Os resultados apontam que o crescimento do comércio contribuiu para o aporte estável de divisas, mas revela a vulnerabilidade brasileira à volatilidade dos preços de commodities e reforça a necessidade urgente de diversificação da pauta. Conclui-se que a experiência da última década aprimorou a compreensão sobre a dinâmica comercial e oferece contribuições relevantes para orientar políticas de gestão fiscal e de diversificação do setor exportador brasileiro.

Palavras-chave: Comércio Brasil-China; Exportações; Sazonalidade; Commodities; Séries temporais

INTRODUÇÃO

As relações comerciais entre Brasil e China transcenderam o âmbito transacional, consolidando-se como um dos principais fatores estruturais da macroeconomia brasileira neste século. Embora o vínculo diplomático entre os dois países foi estabelecido em 1974, foi a partir do ano 2000 que o comércio bilateral experimentou uma expansão exponencial, redefinindo a pauta comercial brasileira e injetando uma fonte estável de divisas.

Hoje, a China ocupa posição de destaque como principal destino das exportações do Brasil, superando parceiros tradicionais desde 2009 e moldando novas dinâmicas econômicas para o país. Conforme destaca a **CNN Brasil** em sua cobertura dos 50 anos de relação, essa trajetória é marcada por movimentos coordenados de diplomacia econômica e abertura comercial. Adicionalmente, dados sistematizados pela **ApexBrasil** revelam como os setores de soja, minério de ferro e petróleo se tornaram protagonistas, reforçando a dependência estrutural de produtos primários e de baixa complexidade tecnológica.

Esta dinâmica, contudo, é marcada por padrões complexos de sazonalidade e crescente concentração de pauta, gerando desafios significativos para o planejamento logístico, a gestão fiscal e a previsibilidade da receita cambial brasileira no longo prazo. Nesse sentido, a análise de séries temporais se apresenta como ferramenta fundamental para investigar o padrão histórico desse fluxo comercial entre **2000 e 2024**, explorando crescimento, sazonalidade e possíveis rupturas (como o superciclo das commodities e a Crise de 2008), a fim de fornecer evidências empíricas que contribuam para o debate acadêmico e a formulação de políticas de diversificação do setor exportador brasileiro.

I. DEFINIÇÕES E BASE(S) DE DADOS

As informações utilizadas neste estudo foram reunidas a partir de fontes oficiais e especializadas, selecionadas com o objetivo de garantir precisão e consistência na análise das exportações brasileiras para a China entre 2000 e 2024. A principal base quantitativa empregada foi o **Comex Stat**, plataforma do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, que disponibiliza dados detalhados sobre o comércio exterior brasileiro. A partir dessa ferramenta, foram extraídos os valores mensais das exportações destinadas ao mercado chinês, permitindo a construção da série temporal central da pesquisa.

De forma complementar, também foram consultadas bases do **Banco Central do Brasil** e do **IPEA Data**, que oferecem séries macroeconômicas como taxa de câmbio, níveis de atividade econômica e preços internacionais relevantes para a interpretação das variações observadas ao longo do período analisado. Além das bases estatísticas, documentos técnicos da ApexBrasil foram utilizados para contextualizar a pauta exportadora e a evolução das relações comerciais entre os dois países, possibilitando uma compreensão mais ampla do ambiente estrutural em que se desenvolvem esses fluxos.

Para apoiar o enquadramento histórico e interpretativo, foram consultadas análises institucionais e reportagens qualificadas, como o levantamento publicado pela CNN Brasil, que sintetiza marcos fundamentais da trajetória comercial entre Brasil e China. Essa combinação de fontes permitiu integrar dados numéricos, informações de contexto econômico e interpretações especializadas.

Com o intuito de assegurar clareza conceitual, este estudo adota as seguintes definições operacionais:

Exportações:

Total de bens comercializados pelo Brasil com destino à China, registrados em dólares **FOB**, de acordo com a metodologia do MDIC/SECEX. Incluindo o custo de produção, embalagem e transporte até o porto de embarque, **sem contabilizar frete internacional ou seguro**, permitindo uma avaliação precisa do valor das mercadorias efetivamente enviadas pelo Brasil.

Valor FOB (Free on Board):

Preço das mercadorias no porto de origem, incluindo apenas custos internos de produção e transporte até o embarque. No contexto deste estudo, o uso do valor FOB assegura que os dados reflitam o valor real das exportações brasileiras, sem influência de custos de transporte internacional ou seguro, permitindo comparações consistentes ao longo do período 2000–2024.

Série Temporal:

Conjunto de observações coletadas em intervalos regulares (mensais ou anuais), utilizado para analisar tendências, ciclos e padrões sazonais das exportações brasileiras para a China. Esta abordagem permite identificar variações recorrentes e impactos de eventos estruturais ou conjunturais na dinâmica comercial.

Tendência (Trend):

Movimento de longo prazo da série de exportações, indicando crescimento ou declínio estrutural das vendas brasileiras ao mercado chinês. Permite diferenciar alterações persistentes de flutuações temporárias.

Sazonalidade:

Flutuações regulares que se repetem em intervalos específicos, geralmente ligadas ao calendário agrícola brasileiro, à sazonalidade da produção ou à demanda chinesa por commodities, refletindo padrões recorrentes ao longo do ano.

Pauta de Commodities:

Conjunto de produtos básicos e primários, como soja, minério de ferro e petróleo, que compõem a maior parte das exportações brasileiras para a China. A concentração nessa pauta influencia diretamente os padrões observados na série temporal e a sensibilidade do fluxo comercial a choques externos ou variações de preços internacionais.

2. METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem quantitativa baseada em análise de séries temporais para examinar o comportamento das exportações brasileiras para a China entre 2000 e 2024. A metodologia foi estruturada em quatro etapas principais: coleta de dados, tratamento, análise e interpretação, utilizando fontes oficiais e técnicas estatísticas reconhecidas na literatura.

1. Coleta de Dados.

Os dados foram obtidos principalmente no Comex Stat (MDIC/SECEX), contendo valores mensais de exportações brasileiras para a China, em dólares FOB, com detalhamento por produto (HS) e setor. Para complementar a análise, foram utilizadas séries macroeconômicas do Banco Central do Brasil e do IPEA Data, além de informações qualitativas sobre a pauta exportadora e o contexto bilateral da ApexBrasil e reportagens da CNN Brasil.

2. Tratamento dos Dados.

Após a coleta, os dados foram organizados em séries temporais mensais. Foram aplicados procedimentos de limpeza e padronização, como ajuste de formatos, remoção de valores ausentes e conversão para dólar FOB, garantindo consistência ao longo do período. Para lidar com possíveis variações extremas ou outliers, utilizou-se a normalização de valores e a verificação de consistência com dados anuais consolidados.

3. Análise de Séries Temporais.

A análise buscou identificar tendências, sazonalidades, ciclos e choques estruturais nas exportações brasileiras para a China. Foram empregadas as seguintes técnicas:

- **Decomposição da série temporal:** separação dos componentes de tendência, sazonalidade e irregularidade.
- **Modelos ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average):** utilizados para capturar padrões estruturais e gerar previsões de curto e médio prazo.
- **Visualização gráfica e análise estatística:** gráficos de linha, médias móveis e variações percentuais foram usados para identificar picos sazonais e períodos de desaceleração.

4. Interpretação e Validação.

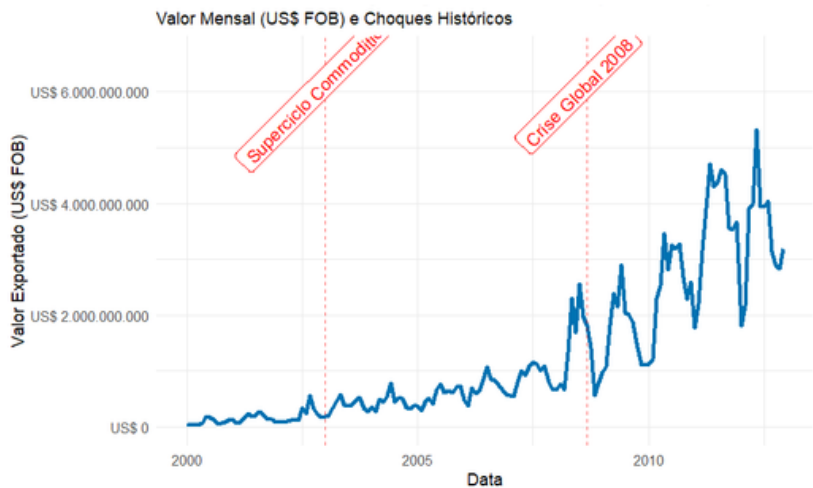
Os resultados da análise quantitativa foram interpretados à luz de fatores macroeconômicos, eventos históricos e mudanças na pauta exportadora. Foram avaliados impactos de crises econômicas, flutuações cambiais e sazonalidade agrícola. A validação dos resultados considerou a consistência com dados anuais consolidados e relatórios de órgãos oficiais, garantindo confiabilidade na identificação de padrões e projeções.

Software e Ferramentas.

A análise foi realizada utilizando R, que permite a manipulação de séries temporais, decomposição, modelagem ARIMA e geração de gráficos ilustrativos. Para a organização dos dados e cálculos estatísticos, também foram utilizados Excel e Python, garantindo flexibilidade e precisão na análise.

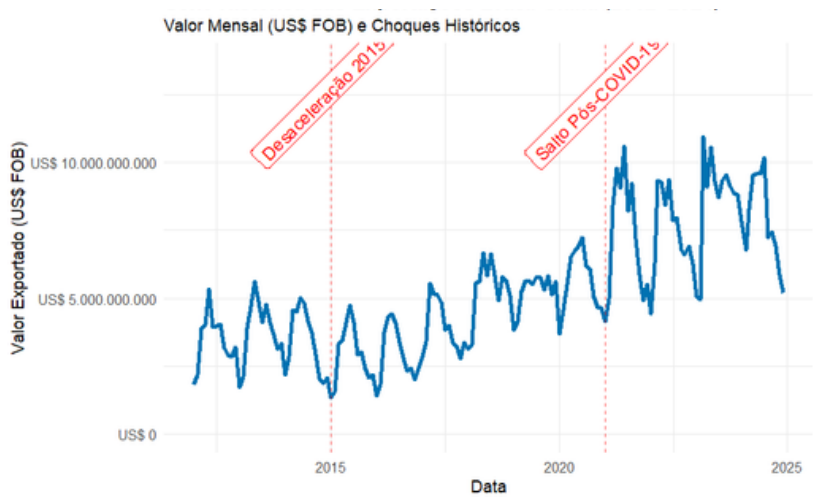
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICO 1 - Série Histórica das Eportações Brasil-China (2000-2012).



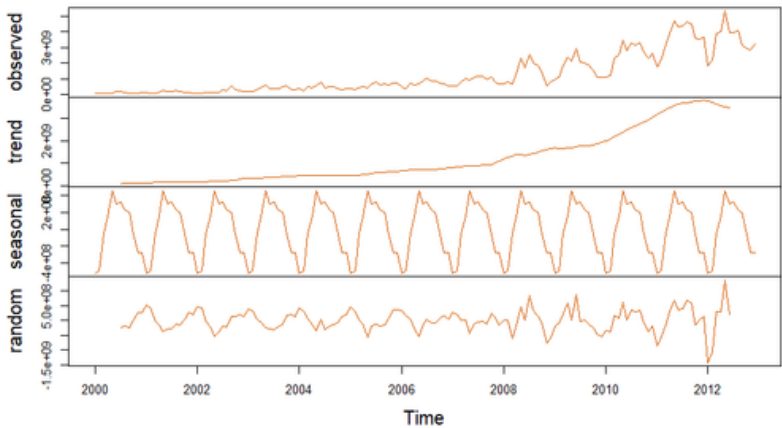
Fonte: Elaboração própria com base no Comex Stat.

GRÁFICO 2 - Série Histórica das Eportações Brasil-China (2012-2024).



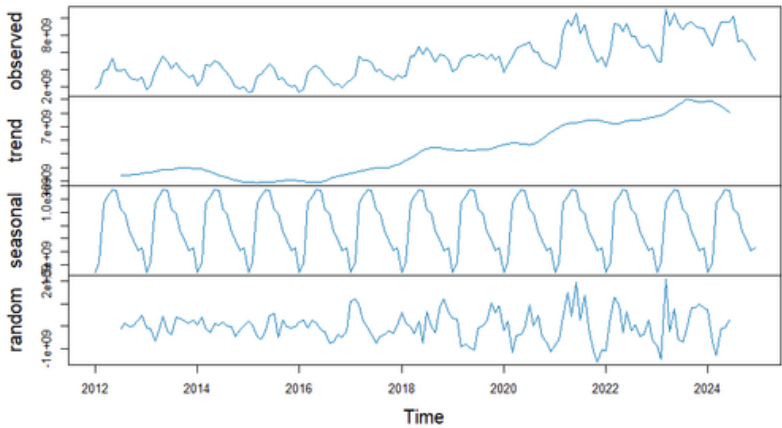
Fonte: Elaboração própria com base no Comex Stat.

GRÁFICO 3 - Decomposição Aditiva da Série Temporal (Exportações Brasil-China (2000-2024) Decomposition of additive time series.



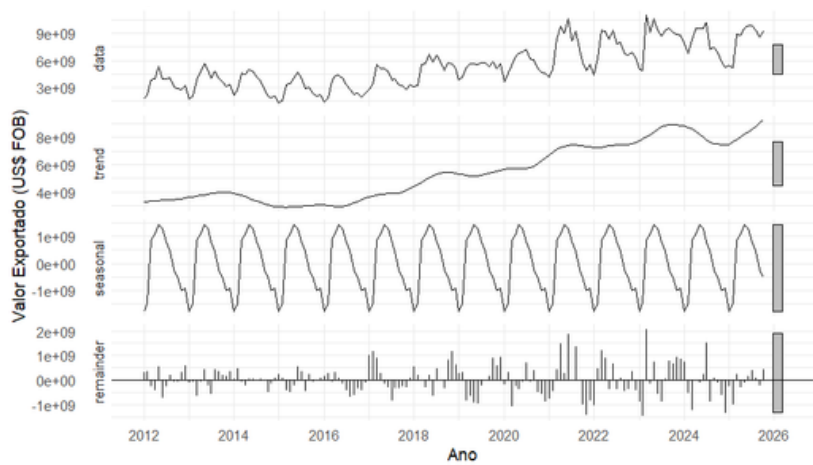
Fonte: Elaboração própria com base no Comex Stat.

GRÁFICO 4 - Decomposição Aditiva da Série Temporal (Exportações Brasil-China (2012-2024) Decomposition of additive time series.



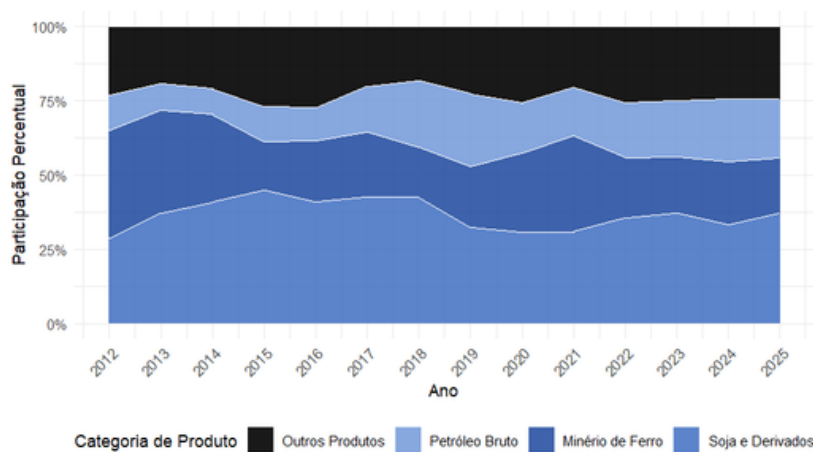
Fonte: Elaboração própria com base no Comex Stat.

GRÁFICO 5 - Decomposição da Série Temporal de Exportações Brasil-China - componentes de tendência, sazonalidade e resíduo. (2012-2025).



Fonte: Elaboração própria com base no Comex Stat.

GRÁFICO 6 - Evolução da Pauta Exportadora Brasileira para a China.
Análise de Concentração por Categorias (2012-2025).



Fonte: Elaboração própria com base no Comex Stat.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados é fundamental para desvendar as complexidades do comércio exterior. No contexto das relações Brasil-China, a utilização de gráficos de série temporal e técnicas de decomposição aditiva é crucial, pois permite que a análise vá além dos valores brutos. Dessa forma, os gráficos apresentam de forma clara e organizada os resultados de uma investigação que abrange o período de 2000 a 2024, revelando uma transformação econômica de grande escala.

No **gráfico 1** é mostrado a série histórica que ilustra a evolução do valor mensal das exportações brasileiras para a China (em US\$ FOB) entre 2000 e 2012, revelando uma trajetória de crescimento massivo e acelerado. Partindo de valores muito baixos, próximos a zero no ano 2000, a série atinge picos de aproximadamente US\$ 4 bilhões em 2012. Essa ascensão espetacular reflete a rápida transformação da China em um dos principais parceiros comerciais do Brasil e sua crescente demanda por commodities.

No **gráfico 2** é mostrado as exportações do Brasil-China no período de 2012 a 2024, onde passa por uma fase de maturidade e consolidação (2012-2020), pontuada pela desaceleração de 2015, e culminando em uma explosão de escala pós-2020, impulsionada por choques de demanda e preços globais. O volume de comércio atingiu um nível de importância crítica para o Brasil, com valores mensais superando a marca de US\$ 10 bilhões, um feito nunca antes alcançado.

No **gráfico 3** é mostrado a Decomposição Aditiva da série temporal das Exportações Brasil-China (2000-2012). A decomposição aditiva separa a série observada em três componentes principais: a **Tendência**, a **Sazonalidade** e o **Componente Aleatório/Resíduo**, onde é calculado pela soma desses três componentes.

No **gráfico 4** é apresentado a Decomposição Aditiva da série temporal das Exportações Brasil-China para o período mais recente, de 2012 a 2024. A análise separa a série observada em sua Tendência (longo prazo), Sazonalidade (padrão anual) e Componente Aleatório (resíduos).

No **gráfico 5** é apresentado uma nova decomposição da série temporal das exportações Brasil-China, cobrindo o período de 2012 a 2025, onde confirma que, embora a Tendência tenha levado as exportações a um patamar histórico, o período mais recente (pós-2020) foi caracterizado por uma extrema instabilidade de curto prazo, capturada pelos Resíduos, sobreposta a uma Sazonalidade forte e previsível.

No **gráfico 6** é apresentado a concentração e a evolução percentual das exportações brasileiras para a China entre 2012 e 2025, separando a pauta em quatro categorias principais: **Soja e Derivados, Minério de Ferro, Petróleo Bruto e Outros Produtos.**

A análise geral revela uma extrema concentração da pauta de exportação, dominada por commodities primárias e semi-processadas, mantendo-se relativamente estável ao longo do período.

A análise abrangente dos gráficos de série temporal, decomposição e pauta exportadora revela um paradoxo central na relação comercial Brasil-China ao longo das últimas duas décadas: o Brasil alcançou um sucesso de escala sem precedentes, mas este sucesso veio acompanhado por uma crescente rigidez estrutural e maior vulnerabilidade. O comércio demonstrou uma capacidade ímpar de crescimento, passando de valores marginais no início dos anos 2000 para se consolidar em picos mensais acima de US\$ 10 bilhões na década mais recente, um crescimento impulsionado por choques e ciclos econômicos bem definidos, como o Superciclo das

Commodities e a aceleração pós-COVID-19. A rápida e robusta recuperação após a Crise Financeira Global de 2008 comprova a resiliência do fluxo e a demanda chinesa voraz. No entanto, a estrutura da pauta exportadora permanece engessada e concentrada: a análise da pauta confirmou que 75% a 80% do valor exportado está rigidamente vinculado a apenas três commodities (Soja, Minério de Ferro e Petróleo Bruto). Essa baixa diversificação é o principal diagnóstico de risco, pois expõe o Brasil a uma dependência crítica das variações de preço desses poucos produtos. Adicionalmente, a decomposição da série aponta para um ambiente de risco crescente, onde a forte Sazonalidade impõe desafios logísticos e o aumento do Componente Aleatório (Resíduo) no período recente sinaliza que o comércio está mais vulnerável do que nunca a choques de preços e incertezas de curto prazo.

Em última análise, o Brasil e a China estabeleceram uma parceria fundamental marcada por uma escala impressionante. A conclusão é que, para transformar o sucesso de volume em segurança econômica de longo prazo, o Brasil precisa urgentemente endereçar a rigidez da pauta e mitigar o risco da volatilidade inerente à sua alta concentração em commodities.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

CÓDIGO R UTILIZADO NA GRÁFICO I

--- ETAPA 1: PROCESSAMENTO COMPACTO PARA SÉRIE MENSAL ---

```
dados_longos_mensal_curto <- dados_exportacao_raw %>%
janitor::clean_names() %>%
pivot_longer(
  cols = starts_with("x20"),
  names_to = "ano_coluna",
  values_to = "valor_fob"
) %>%
mutate(
  Ano = as.numeric(str_extract(ano_coluna, "\\d{4}")),
  Mes_Numero = case_match(
    stringr::str_sub(mes, 5), "Janeiro" ~ "01", "Fevereiro" ~ "02", "Março" ~ "03",
    "Abril" ~ "04", "Maio" ~ "05", "Junho" ~ "06", "Julho" ~ "07",
    "Agosto" ~ "08", "Setembro" ~ "09", "Outubro" ~ "10", "Novembro" ~ "11",
    "Dezembro" ~ "12",
    .default = NA_character_
  ),
  Data = lubridate::ymd(paste0(Ano, "-", Mes_Numero, "-01")),
  valor_fob = as.numeric(valor_fob)
) %>%
filter(
  !is.na(Data), paises == "China", !is.na(valor_fob), valor_fob > 0
) %>%
group_by(Data) %>%
summarise(Total_Exportado_Mensal = sum(valor_fob, na.rm = TRUE)) %>%
ungroup() %>%
arrange(Data)
```

--- ETAPA 2: CRIAÇÃO DO GRÁFICO ---

```
choques_historicos <- tribble(
  ~Data_Choque, ~Justificativa,
  ymd("2003-01-01"), "Superciclo Commodities",
  ymd("2008-09-01"), "Crise Global 2008"
)

max_valor <- max(dados_longos_mensal_curto$Total_Exportado_Mensal, na.rm =
TRUE)

grafico_serie_china_curto <- dados_longos_mensal_curto %>%
  ggplot(aes(x = Data, y = Total_Exportado_Mensal)) +
  geom_line(color = "#0072B2", size = 1.2) +
  geom_vline(
    data = choques_historicos, aes(xintercept = Data_Choque), linetype = "dashed",
    color = "red", alpha = 0.6
  ) +
  geom_label(
    data = choques_historicos, aes(x = Data_Choque, y = max_valor * 1.1),
    label = choques_historicos$Justificativa, vjust = 0, hjust = 0.5,
    color = "red", fill = "white", label.size = 0.3, size = 4, angle = 45
  ) +
  scale_y_continuous(
    labels = scales::comma_format(big.mark = ".", decimal.mark = ",", prefix = "US$
"),
    limits = c(0, max_valor * 1.25)
  ) +
  labs(
    title = "Série Histórica das Exportações Brasil-China (2000–2012)",
    subtitle = "Valor Mensal (US$ FOB) e Choques Históricos",
    x = "Data", y = "Valor Exportado (US$ FOB)"
  ) +
  theme_minimal() +
  theme(plot.title = element_text(face = "bold"))

print(grafico_serie_china_curto)
```

CÓDIGO R UTILIZADO NA GRÁFICO 2

```
# --- ETAPA 1: CARREGAR PACOTES ---
library(tidyverse)
library(janitor)
library(readxl)
library(lubridate)

# --- ETAPA 2: LEITURA INTERATIVA DO ARQUIVO XLSX ---
# ESTA FUNÇÃO IRÁ ABRIR UMA JANELA. NAVEGUE ATÉ A PASTA DOWNLOADS
# E SELECIONE O ARQUIVO XLSX: H_EXPORTACAO_GERAL_2012-01_2024-
12_DT20251115.xlsx
dados_exportacao_raw_novo <- read_excel(
  path = file.choose(), # Seleção manual do arquivo
  sheet = "Resultado"
)

# --- ETAPA 3: PROCESSAMENTO COMPACTO PARA SÉRIE MENSAL ---
dados_longos_mensal_novo <- dados_exportacao_raw_novo %>%
  janitor::clean_names() %>%
  pivot_longer(
    cols = starts_with("x20"),
    names_to = "ano_coluna",
    values_to = "valor_fob"
  ) %>%
  mutate(
    Ano = as.numeric(str_extract(ano_coluna, "\\d{4}")),
    # Converte o nome do mês para número para criar a data
    Mes_Numero = case_match(
      stringr::str_sub(mes, 5),
      "Janeiro" ~ "01", "Fevereiro" ~ "02", "Março" ~ "03", "Abril" ~ "04",
      "Maio" ~ "05", "Junho" ~ "06", "Julho" ~ "07", "Agosto" ~ "08",
      "Setembro" ~ "09", "Outubro" ~ "10", "Novembro" ~ "11", "Dezembro" ~ "12",
      .default = NA_character_
    ),
    Data = lubridate::ymd(paste0(Ano, "-", Mes_Numero, "-01")),
    valor_fob = as.numeric(valor_fob)
  ) %>%
  filter(
    !is.na(Data), paises == "China", !is.na(valor_fob), valor_fob > 0
  ) %>%
  group_by(Data) %>%
  summarise(Total_Exportado_Mensal = sum(valor_fob, na.rm = TRUE)) %>%
  ungroup() %>%
  arrange(Data)
```

CÓDIGO R UTILIZADO NA GRÁFICO 2

```
# --- ETAPA 4: DEFINIR NOVOS CHOQUES E CRIAÇÃO DO GRÁFICO ---
```

```
choques_historicos_novo <- tribble(
  ~Data_Choque, ~Justificativa,
  ymd("2015-01-01"), "Desaceleração 2015",
  ymd("2021-01-01"), "Salto Pós-COVID-19"
)

max_valor_novo <- max(dados_longos_mensal_novo$Total_Exportado_Mensal,
na.rm = TRUE)

grafico_serie_china_novo <- dados_longos_mensal_novo %>%
  ggplot(aes(x = Data, y = Total_Exportado_Mensal)) +

  geom_line(color = "#0072B2", size = 1.2) +

  # Marcação e Rótulo dos Novos Choques
  geom_vline(
    data = choques_historicos_novo, aes(xintercept = Data_Choque),
    linetype = "dashed", color = "red", alpha = 0.6
  ) +
  geom_label(
    data = choques_historicos_novo, aes(x = Data_Choque, y = max_valor_novo * 1.1),
    label = choques_historicos_novo$Justificativa, vjust = 0, hjust = 0.5,
    color = "red", fill = "white", label.size = 0.3, size = 4, angle = 45
  ) +

  # Títulos e Formatação
  scale_y_continuous(
    labels = scales::comma_format(big.mark = ".", decimal.mark = ",", prefix = "US$"),
    limits = c(0, max_valor_novo * 1.25) # Ajusta o limite para evitar cortes
  ) +
  labs(
    title = "Série Histórica das Exportações Brasil-China (2012-2024)",
    subtitle = "Valor Mensal (US$ FOB) e Choques Históricos",
    x = "Data", y = "Valor Exportado (US$ FOB)"
  ) +
  theme_minimal() +
  theme(plot.title = element_text(face = "bold"))

print(grafico_serie_china_novo)
```

CÓDIGO R UTILIZADO NA GRÁFICO 3

```
# --- ETAPA 1: CARREGAR PACOTES ---
```

```
library(tidyverse)
library(janitor)
library(readxl)
library(lubridate)
```

```
# --- ETAPA 2: LEITURA INTERATIVA DO ARQUIVO XLSX (2000-2012) ---
```

```
message("Por favor, selecione o arquivo XLSX (2000-2012) na janela pop-up.")
# Garante que o usuário selecione o arquivo correto, ignorando problemas de
caminho.
dados_exportacao_raw_decomposicao <- read_excel(
  path = file.choose(),
  sheet = "Resultado"
)
```

```
# --- ETAPA 3: CRIAÇÃO DA SÉRIE MENSAL (BRASIL -> CHINA) ---
```

```
dados_longos_mensal_ts <- dados_exportacao_raw_decomposicao %>%
  janitor::clean_names() %>%
  pivot_longer(
    cols = starts_with("x20"),
    names_to = "ano_coluna",
    values_to = "valor_fob"
  ) %>%
  mutate(
    Ano = as.numeric(str_extract(ano_coluna, "\\d{4}")),
    Mes_Numero = case_match(
      stringr::str_sub(mes, 5),
      "Janeiro" ~ "01", "Fevereiro" ~ "02", "Março" ~ "03", "Abril" ~ "04",
      "Maio" ~ "05", "Junho" ~ "06", "Julho" ~ "07", "Agosto" ~ "08",
      "Setembro" ~ "09", "Outubro" ~ "10", "Novembro" ~ "11", "Dezembro" ~ "12",
      .default = NA_character_
    ),
    Data = lubridate::ymd(paste0(Ano, "-", Mes_Numero, "-01")),
    valor_fob = as.numeric(valor_fob)
  ) %>%
  filter(
    !is.na(Data),
    paises == "China",
    !is.na(valor_fob),
    valor_fob > 0
  ) %>%
  group_by(Data) %>%
  summarise(Total_Exportado_Mensal = sum(valor_fob, na.rm = TRUE)) %>%
  ungroup() %>%
  arrange(Data)
```

CÓDIGO R UTILIZADO NA GRÁFICO 3

```
# --- ETAPA 4: CONVERTER PARA OBJETO TS (Time Series) ---
# A série começará no ano 2000.
serie_ts_2000_2012 <- ts(
  dados_longos_mensal_ts$Total_Exportado_Mensal,
    start      =      c(year(min(dados_longos_mensal_ts$Data)),
  month(min(dados_longos_mensal_ts$Data))),
  frequency = 12
)

# --- ETAPA 5: DECOMPOSIÇÃO E PLOTAGEM CORRIGIDA ---

# Decomposição Aditiva
decomposicao_2000_2012 <- decompose(serie_ts_2000_2012, type = "additive")

# Limpa o layout anterior e plota
par(mfrow = c(1, 1))

# O argumento 'main' foi removido para evitar o erro de plotagem
plot(decomposicao_2000_2012, col = "#D55E00")

# Adiciona o Título manualmente (fora do 'plot')
title("Decomposição Aditiva da Série Temporal (Exportações Brasil -> China: 2000-2012)", outer = TRUE, line = -1)
```

CÓDIGO R UTILIZADO NA GRÁFICO 4

```
# --- ETAPA 1: CARREGAR PACOTES ---
library(tidyverse)
library(janitor)
library(readxl)
library(lubridate)

# --- ETAPA 2: LEITURA INTERATIVA DO ARQUIVO XLSX ---
message("Por favor, selecione o arquivo XLSX (2012-2024) na janela pop-up.")
# Garante que o usuário selecione o arquivo, evitando erros de caminho
dados_exportacao_raw_decomposicao <- read_excel(
  path = file.choose(),
  sheet = "Resultado"
)

# --- ETAPA 3: CRIAÇÃO DA SÉRIE MENSAL (BRASIL -> CHINA) ---
dados_longos_mensal_ts <- dados_exportacao_raw_decomposicao %>%
  janitor::clean_names() %>%
  pivot_longer(
    cols = starts_with("x20"),
    names_to = "ano_coluna",
    values_to = "valor_fob"
  ) %>%
  mutate(
    Ano = as.numeric(str_extract(ano_coluna, "\\d{4}")),
    Mes_Número = case_match(
      stringr::str_sub(mes, 5),
      "Janeiro" ~ "01", "Fevereiro" ~ "02", "Março" ~ "03", "Abril" ~ "04",
      "Maio" ~ "05", "Junho" ~ "06", "Julho" ~ "07", "Agosto" ~ "08",
      "Setembro" ~ "09", "Outubro" ~ "10", "Novembro" ~ "11", "Dezembro" ~ "12",
      .default = NA_character_
    ),
    Data = lubridate::ymd(paste0(Ano, "-", Mes_Número, "-01")),
    valor_fob = as.numeric(valor_fob)
  ) %>%
  filter(
    !is.na(Data),
    paises == "China",
    !is.na(valor_fob),
    valor_fob > 0
  ) %>%
  group_by(Data) %>%
  summarise(Total_Exportado_Mensal = sum(valor_fob, na.rm = TRUE)) %>%
  ungroup() %>%
  arrange(Data)
```

CÓDIGO R UTILIZADO NA GRÁFICO 4

```
# --- ETAPA 4: CONVERTER PARA OBJETO TS (Time Series) ---
serie_ts <- ts(
  dados_longos_mensal_ts$Total_Exportado_Mensal,
    start = c(year(min(dados_longos_mensal_ts$Data)),
  month(min(dados_longos_mensal_ts$Data))),
  frequency = 12
)

# --- ETAPA 5: DECOMPOSIÇÃO E PLOTAGEM CORRIGIDA ---

# 1. Decomposição Aditiva
decomposicao <- decompose(serie_ts, type = "additive")

# 2. Limpa o layout anterior e plota
par(mfrow = c(1, 1))

# O argumento 'main' foi REMOVIDO do 'plot' para evitar o erro
plot(decomposicao, col = "#0072B2")

# 3. Adiciona o Título manualmente (fora do 'plot')
title("Decomposição Aditiva da Série Temporal (Exportações Brasil -> China)",
  outer = TRUE, line = -1)
```

CÓDIGO R UTILIZADO NA GRÁFICO 5

```
# --- GARANTIR PACOTES ---
library(forecast) # Necessário para o autoplot() e stl()
library(ggplot2) # Necessário para o autoplot (estética do gráfico)
library(scales) # Útil para formatação de eixos

# --- PONTO 2: DECOMPOSIÇÃO DA SÉRIE TEMPORAL ---

# A variável 'serie_ts_unificada' (2012-2025) deve estar carregada.
# Recria a decomposição STL
decomp_stl <- stl(serie_ts_unificada, s.window = "periodic")

# Plota os componentes usando autoplot para melhor controle do eixo e
estética
cat("## GRÁFICO 1: Decomposição STL da Série (Ponto 2)\n")

autoplot(decomp_stl) +
  labs(
    title = "Decomposição da Série Temporal de Exportações BR-China (2012-2025)",
    subtitle = "Componentes de Tendência, Sazonalidade e Resíduo",
    x = "Ano",
    y = "Valor Exportado (US$ FOB)"
  ) +
  theme_minimal()
```

CÓDIGO R UTILIZADO NA GRÁFICO 6

```
# --- GARANTIR PACOTES ---
library(ggplot2)
library(scales)

# Paleta Monocromática ATUALIZADA (Tons de Azul e PRETO)
PALETA_FINAL <- c(
  "Outros Produtos" = "#000000", # PRETO (Novo Contraste)
  "Petróleo Bruto" = "#7A9EDB", # Azul Claro
  "Minério de Ferro" = "#2952A3", # Azul Escuro Forte
  "Soja e Derivados" = "#4A77C5" # Azul Médio
)

# --- PONTO 4: GRÁFICO DE ÁREA EMPILHADA COM PALETA FINAL ---
grafico_concentracao_final_preto <- ggplot(dados_concentracao, aes(x = Ano, y =
Percentual, fill = Categoria)) +
  geom_area(position = "stack", alpha = 0.9, color = "white", linewidth = 0.2) +

# Adiciona Rótulos e Títulos
labs(
  title = "Evolução da Pauta Exportadora Brasileira para a China",
  subtitle = "Análise de Concentração por Categorias (2012-2025)",
  y = "Participação Percentual",
  x = "Ano",
  fill = "Categoria de Produto"
) +

# Formata Eixos
scale_y_continuous(labels = scales::percent) +
scale_x_continuous(breaks = unique(dados_concentracao$Ano)) +

# Aplica a paleta final (Azul e Preto)
scale_fill_manual(values = PALETA_FINAL) +

theme_minimal() +
theme(legend.position = "bottom",
  plot.title = element_text(face = "bold", size = 14),
  axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1))

# Exibe o gráfico
print(grafico_concentracao_final_preto)
```

6.RECOMENDAÇÕES

1. Diversificação da pauta exportadora:

Dado que a maior parte das exportações brasileiras para a China concentra-se em commodities como soja, minério de ferro e petróleo, recomenda-se estimular políticas públicas e privadas para ampliar o leque de produtos exportados, incluindo manufaturados e produtos de maior valor agregado. Isso reduziria a vulnerabilidade da balança comercial a choques de preços internacionais e ciclos sazonais.

2. Planejamento logístico e infraestrutura:

A análise de séries temporais indicou padrões sazonais pronunciados, especialmente ligados à produção agrícola. Recomenda-se aperfeiçoar a infraestrutura portuária e logística interna, priorizando períodos de pico de exportações, para reduzir atrasos, custos e perdas. Investimentos em armazéns estratégicos, transporte multimodal e tecnologias de rastreamento podem aumentar a eficiência.

3. Gestão de riscos cambiais e financeiros:

A exposição das exportações brasileiras à variação do dólar influencia diretamente o valor FOB das mercadorias. Recomenda-se implementar instrumentos de hedge cambial e estratégias financeiras que permitam mitigar riscos, especialmente para contratos de longo prazo, garantindo previsibilidade da receita.

4. Monitoramento contínuo de mercado:

O comércio Brasil-China é afetado por alterações na demanda chinesa, políticas comerciais e preços internacionais de commodities. Recomenda-se criar mecanismos regulares de monitoramento e análise de dados, utilizando séries temporais e modelos de previsão (como ARIMA), para antecipar quedas ou picos de demanda e ajustar políticas comerciais e de produção.

5. Políticas de sustentabilidade e certificações:

A crescente importância do mercado chinês exige padrões ambientais e de qualidade reconhecidos internacionalmente. Recomenda-se investir em certificações, práticas sustentáveis e rastreabilidade da produção, de modo a aumentar a competitividade e abrir novos nichos de mercado para produtos brasileiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou as exportações brasileiras para a China ao longo do período de 2000 a 2024, utilizando técnicas de séries temporais para identificar padrões de crescimento, sazonalidade e oscilações estruturais. Os resultados demonstraram que, embora haja um crescimento robusto das exportações, a concentração da pauta em commodities e a forte sazonalidade impõem riscos à previsibilidade e à estabilidade do fluxo comercial.

A decomposição das séries temporais permitiu identificar tendências de longo prazo, ciclos econômicos e picos sazonais vinculados principalmente à produção agrícola brasileira e à demanda chinesa. As análises evidenciam que a dependência de poucos produtos expõe o Brasil a choques externos, como variações de preços internacionais e flutuações cambiais, reforçando a necessidade de estratégias de diversificação e gestão de riscos.

Com base nos resultados, recomenda-se a adoção de políticas públicas e privadas voltadas à diversificação da pauta exportadora, ao aperfeiçoamento da infraestrutura logística, à gestão de riscos cambiais e financeiros, e ao monitoramento contínuo do mercado. Além disso, práticas sustentáveis e certificações internacionais podem aumentar a competitividade dos produtos brasileiros no mercado chinês.

Por fim, este estudo contribui para a compreensão da evolução histórica do comércio bilateral Brasil-China e fornece subsídios analíticos para formulação de políticas estratégicas. Reconhece-se, contudo, que limitações como a disponibilidade de dados desagregados e a complexidade de fatores externos exigem cautela nas projeções futuras. Estudos complementares podem explorar modelos econométricos mais avançados, incorporar novos indicadores de risco e expandir a análise para outros países asiáticos, fortalecendo a compreensão do papel do Brasil no comércio internacional contemporâneo.

REFERÊNCIAS

APEXBRASIL – Associação Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. **“Mapa Bilateral de Comércio e Investimentos Brasil-China”**. Disponível em: <https://apexbrasil.com.br/content/apexbrasil/br/pt/conteudo/noticias/Mapa-Bilateral-de-Comercio-e-Investimentos-Brasil-China.html>. Acesso em: 13 de nov.

BRASIL. Banco Central do Brasil. **Estatísticas de Balanço de Pagamentos e Comércio Exterior**. Brasília, DF: BCB, 24. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços**. Comex Stat – Estatísticas de Comércio Exterior. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br>. Acesso em: 2024.

CNN BRASIL. **“Veja o histórico da relação comercial entre Brasil e China, iniciada há 50 anos”**. CNN Brasil, 20 nov. 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/veja-o-historico-da-relacao-comercial-entre-brasil-e-china-iniciada-ha-50-anos/>. Acesso em: 13 de nov.

CAPÍTULO 6 – Corrida armamentista pós-2014: gastos militares na Europa aumentaram a segurança ou instabilidade?

Bruna Pereira Machado Cameiro

Resumo

O presente policy brief se propõe a analisar o significativo e contínuo aumento dos gastos militares na Europa no período de 2014 a 2024, um fenômeno catalisado pela anexação da Crimeia. Desde então, nações em todo o continente têm ampliado seus orçamentos de defesa, gerando um intenso debate sobre esses investimentos. A questão central que norteia esta investigação é: qual a correlação entre a escalada dos investimentos em segurança e a subsequente intensificação de conflitos e tensões no continente europeu?

Para responder a essa questão crítica, o estudo se baseia na análise de dados quantitativos robustos fornecidos por organizações chave como (Stockholm International Peace Research Institute), UCDP (Uppsala Conflict Data Program) e ACLED (Armed Conflict Location & Event Data Project). A análise dos dados, incluindo a elaboração dos gráficos e tabelas apresentados, foi realizada com o auxílio da ferramenta RStudio. A interpretação é feita através de referenciais teóricos essenciais, como teorias das Relações Internacionais, notadamente o realismo e o conceito de dilema de segurança.

O estudo contextualiza a turbulência europeia pós-2014, destacando como a expansão da OTAN e a erosão de tratados essenciais de controle de armamentos pavimentaram o caminho para um cenário de maior insegurança. A análise demonstra que os aumentos orçamentários expressivos e recíprocos por parte dos Estados da OTAN e da Rússia não constituíram meras opções estratégicas isoladas, mas sim o reflexo da consolidação de uma dinâmica de insegurança mútua.

A partir destes referenciais, o presente policy brief conclui que a dinâmica de insegurança mútua, impulsionada pelo dilema de segurança, contribuiu substancialmente para a intensificação das tensões regionais, culminando na escalada de conflitos e mortes no continente. Assim, o estudo estabelece a correlação entre o crescimento dos investimentos em segurança e a subsequente intensificação de conflitos e mortes, delineando o cenário de instabilidade militar que prevalece na atualidade.

Palavras-chave: Corrida armamentista; Segurança europeia; OTAN; Rússia; Dilema de segurança.

INTRODUÇÃO

A arquitetura de segurança europeia, após o término da Guerra Fria, foi marcada por um longo período de descompressão estratégica e redução de gastos com defesa, o chamado dividendo da paz. Segundo Jürgen Brauer e o Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI, 2024), entre 1990 e 2013, os países da Europa Ocidental reduziram seus orçamentos militares em mais de 30%. Essa redução foi impulsionada pela crença em uma ordem liberal cooperativa e pela expectativa de que o capital destinado à defesa pudesse ser redirecionado ao desenvolvimento econômico e social.

Contudo, esse ciclo de estabilidade começou a se desfazer aos poucos com conflitos de pequeno porte e atentados terroristas. Em 2014, a anexação da Crimeia pela Federação Russa rompeu de vez o equilíbrio pós-Guerra Fria e reacendeu percepções de ameaça no continente europeu. A invasão alterou profundamente o cálculo estratégico, levando a OTAN a revisar seus parâmetros de segurança e reafirmar, na Cúpula de Gales (2014), o compromisso de que cada Estado-membro deveria destinar no mínimo 2% de seu PIB para gastos em defesa (NATO, 2014). Essa decisão simbolizou uma inflexão histórica: o retorno à lógica da dissuasão e da preparação militar em detrimento da confiança mútua e da segurança cooperativa.

De acordo com o Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI, 2024), os gastos militares da Europa alcançaram, em 2023, o nível mais alto desde o fim da Guerra Fria, registrando um crescimento acumulado de 43% entre 2014 e 2023 no conjunto da Europa Central e Ocidental. Entre os países que mais expandiram seu orçamento de defesa está a Polónia, que apresentou um aumento de 181% no período 2014–2023, evidenciando o impacto direto da deterioração da segurança regional após a invasão russa da Ucrânia. No mesmo ano, a Rússia destinou cerca de 5,9% de seu PIB às despesas militares, segundo estimativas do próprio SIPRI, configurando um dos maiores esforços de defesa proporcionais do sistema internacional e contribuindo para intensificar a percepção de vulnerabilidade entre os Estados Europeus.

Este aumento da militarização e a lógica de confronto culminaram em eventos atípicos que demonstram a difusão da instabilidade para países que não estão em conflito direto, sendo interpretados como uma nova forma de guerra híbrida. Durante o ano de 2025, a Europa tem testemunhado uma série de incursões de drones suspeitos e não identificados em espaços aéreos de pelo menos dez nações, incluindo membros da OTAN como Dinamarca e Polônia. Tais incidentes, atípicos para países em tempos de paz, são percebidos como táticas de demonstração de força, elevando o estado de alerta e a percepção de ameaça coordenada. A própria União Europeia (UE) reconheceu a urgência em adaptar suas defesas, com a Comissão e o Parlamento discutindo a necessidade de reforçar a capacidade estratégica para enfrentar a proliferação de drones e as violações do espaço aéreo (PARLAMENTO EUROPEU, 2025).

Este novo patamar de tensão ressalta que a escalada de gastos não apenas alimenta o dilema de segurança, mas também introduz formas de insegurança não-tradicionais que afetam diretamente a soberania e a tranquilidade de todo o continente.

Nesse contexto, o realismo estrutural oferece uma chave interpretativa essencial. Kenneth Waltz (1979) argumenta que, em um sistema internacional anárquico, onde inexistente autoridade central capaz de garantir segurança, os Estados são compelidos à autoajuda (*self-help*). Assim, cada unidade política busca ampliar sua capacidade militar como forma de garantir a própria sobrevivência. Já o realismo ofensivo, formulado por Mearsheimer (2001), sustenta que os Estados não apenas reagem a ameaças, mas buscam maximizar seu poder relativo para evitar futuras vulnerabilidades. Nessa lógica, o aumento dos gastos militares na Europa pode ser compreendido como uma resposta racional à incerteza estrutural, mas que paradoxalmente contribui para agravá-la.

É nesse ponto que se manifesta o Dilema de Segurança, conceito desenvolvido por John H. Herz (1950) e posteriormente aprofundado por Robert Jervis (1978). Ele descreve a situação em que as medidas adotadas por um Estado para reforçar sua defesa são percebidas por outros como preparativos ofensivos, gerando uma espiral de desconfiança e competição armamentista. No caso europeu, a expansão da OTAN em direção ao Leste e a intensificação dos gastos militares foram interpretadas por Moscou como uma política de cerco, levando a Rússia a aumentar ainda mais seus investimentos bélicos. Em contrapartida, Estados próximos às fronteiras russas, como Polônia, Finlândia e os Bálticos, reagiram com novos incrementos orçamentários e demandas por reforço de tropas aliadas, configurando um ciclo de ação e reação contínuo que aprofunda a instabilidade regional.

Portanto, a questão que se impõe, e que orienta esta análise, é se o aumento dos gastos militares e a intensificação da presença da OTAN geraram uma segurança efetiva e estável, ou se, ao contrário, ampliaram o risco de escalada e de descontrole, reproduzindo o dilema de segurança. Para investigar essa questão, o presente estudo apresentará gráficos e tabelas elaborados a partir de bases de dados como o SIPRI (Stockholm International Peace Research Institute), UCDP (Uppsala Conflict Data Program), ACNUR (Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados) e ACLED (Armed Conflict Location & Event Data Project). A partir dessa análise empírica, busca-se identificar se há uma relação direta entre o aumento dos gastos militares e a segurança ou instabilidade na Europa, considerando as implicações políticas e estratégicas decorrentes do atual cenário de tensão no continente europeu.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

A presente análise utiliza um conjunto de bases de dados reconhecidas internacionalmente, selecionadas por sua confiabilidade metodológica e pela amplitude temporal e geográfica de suas informações. A combinação dessas fontes possibilita uma leitura integrada entre investimentos em defesa, dinâmicas de conflito e indicadores socioeconômicos, permitindo examinar a evolução da segurança europeia após 2014 sob diferentes dimensões empíricas.

O Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) constitui a principal referência mundial na mensuração dos gastos militares. Desde 1949, o instituto consolida séries históricas comparáveis sobre orçamentos de defesa, efetivos militares e comércio internacional de armamentos, disponibilizando dados em valores constantes e ajustados por paridade de poder de compra. Essa base permite identificar tendências de rearmamento, ciclos de desmobilização e o impacto de transformações geopolíticas globais na estrutura orçamentária dos Estados.

A Organização do Tratado do Atlântico Norte (NATO) fornece informações oficiais reportadas pelos países-membros acerca de seus orçamentos de defesa, proporção do Produto Interno Bruto destinada ao setor militar e metas de investimento estabelecidas no âmbito da Aliança. Os dados da NATO são fundamentais para aferir o cumprimento dos compromissos assumidos coletivamente, bem como para avaliar a dinâmica de convergência e pressão institucional entre os aliados europeus.

O Uppsala Conflict Data Program (UCDP), vinculado à Universidade de Uppsala (Suécia), disponibiliza séries históricas consolidadas sobre conflitos armados e eventos de violência política organizada, classificando-os segundo intensidade, tipo de ator envolvido e número de fatalidades. Essa base é amplamente utilizada para o monitoramento global da paz e da segurança internacional, permitindo a identificação de padrões regionais de instabilidade e a mensuração da letalidade dos confrontos.

O Armed Conflict Location & Event Data Project (ACLED) complementa o UCDP ao oferecer dados georreferenciados e de alta resolução espacial sobre incidentes de violência política, confrontos armados, protestos e atos de repressão em escala subnacional. A riqueza de detalhes dessas informações possibilita examinar a difusão territorial dos eventos violentos e a correlação entre instabilidade política e concentração de investimentos militares.

Por fim, o Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (UNHCR) fornece dados sistematizados e atualizados sobre deslocamentos forçados, solicitantes de asilo, refugiados e movimentos populacionais resultantes de conflitos armados. Seu portal de operações e o Refugee Data Finder consolidam informações produzidas em cooperação com governos, organizações internacionais e agências humanitárias, oferecendo séries temporais e recortes nacionais sobre a distribuição dos refugiados ucranianos no continente europeu desde 2014. Esses dados permitem mensurar o impacto humanitário da guerra russo-ucraniana e identificar padrões de pressão migratória sobre países fronteiriços e membros da União Europeia.

2. METODOLOGIA

O presente policy brief adota uma abordagem metodológica mista, com predominância da análise quantitativa, combinada a uma discussão teórico-conceitual fundamentada principalmente nas perspectivas realistas das Relações Internacionais. O objetivo central é identificar, ao longo do período de 2014 a 2024, correlações empíricas entre a remilitarização europeia, a intensificação da violência política e os impactos humanitários decorrentes da guerra russo-ucraniana.

A base empírica foi construída a partir de séries históricas disponibilizadas por instituições amplamente reconhecidas. O gasto militar, considerado a variável independente, foi extraído do SIPRI Military Expenditure Database em valores constantes, permitindo o acompanhamento real das tendências de rearmamento pós-2014. Dados da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) foram utilizados para verificar o cumprimento da meta de investimento de 5% do PIB em defesa até 2035, possibilitando a comparação entre os Estados-membros ao longo do período.

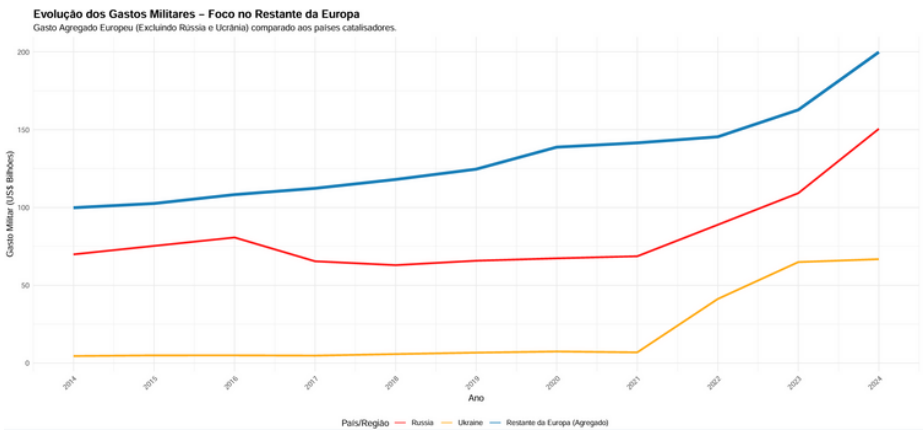
A variável dependente, associada à instabilidade e à violência, foi mensurada por meio das bases do Uppsala Conflict Data Program (UCDP) e do Armed Conflict Location & Event Data Project (ACLED), que registram conflitos armados organizados, fatalidades e eventos de violência política georreferenciados.

Além dessas variáveis, os impactos humanitários da guerra foram analisados a partir dos dados do United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR), obtidos no Operational Data Portal e no Refugee Data Finder. Esses dados permitiram mapear a redistribuição espacial dos refugiados ucranianos na Europa e compreender como os fluxos de deslocamento influenciaram sistemas sociais, econômicos e administrativos dos países receptores. O uso do UNHCR foi essencial para a construção dos mapas temáticos incluídos neste estudo.

O tratamento e a visualização de todas as bases foram realizados no software RStudio, mediante padronização das séries, integração de conjuntos de dados e elaboração de gráficos temporais e mapas de distribuição. Essa abordagem permitiu evidenciar a simultaneidade entre o aumento dos gastos militares, a intensificação da violência e a expansão da crise humanitária, oferecendo evidências consistentes de que a resposta militarizada à deterioração da segurança europeia coincidiu com o agravamento das vulnerabilidades regionais.

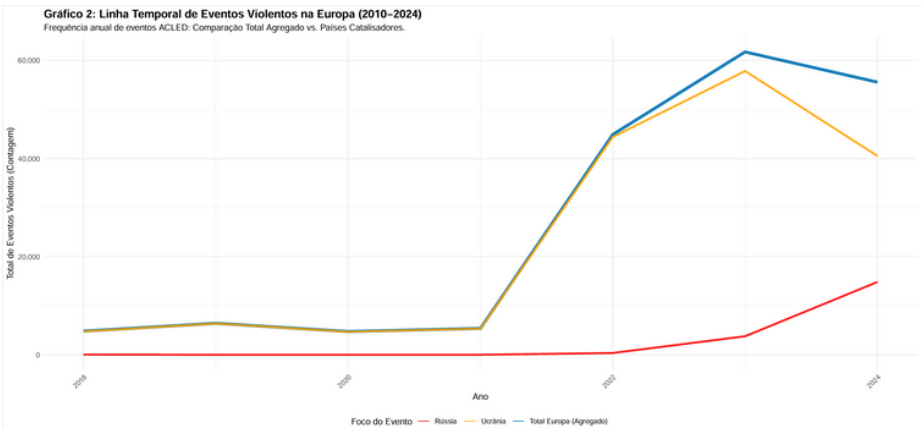
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Gráfico 1 - Evolução dos Gastos Militares (2010-2024)



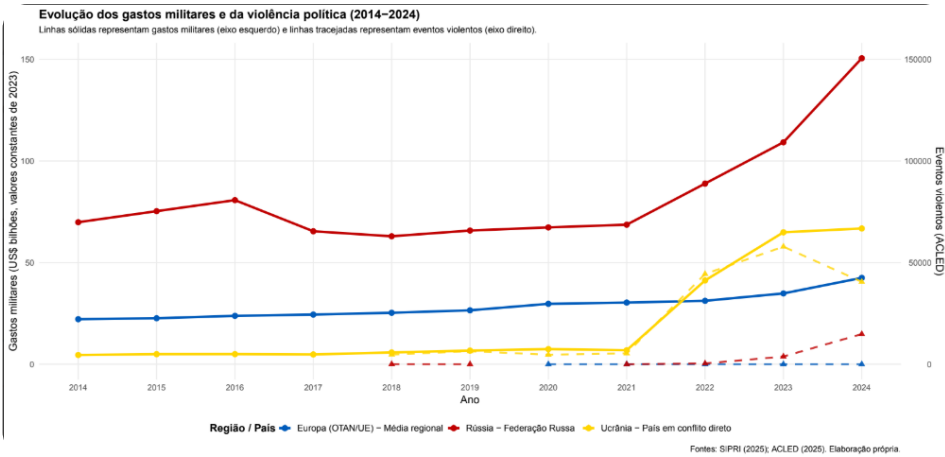
Fonte: Elaboração própria com base de dados da SIPRI

Gráfico 2 - Linha Temporal de Eventos Violentos na Europa (2010-2024)



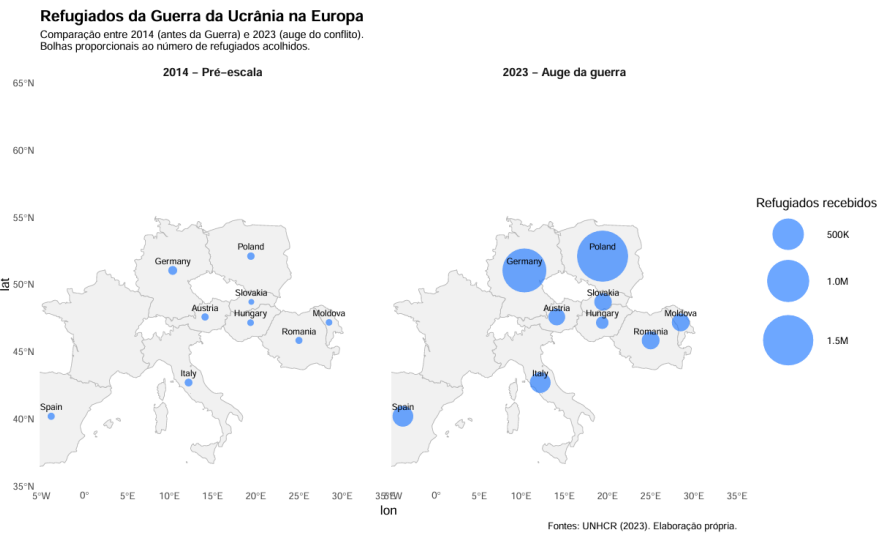
Fonte: Elaboração própria com base de dados ACLED

Gráfico 3 - Evolução dos gastos militares e da violência política (2014-2024)



Fonte: Elaboração própria com base SIPRI; ACLED

Gráfico 4 - Crise humanitária da Guerra da Ucrânia: Países Europeus Receptores de Refugiados



Fonte: Elaboração própria com base UNHCR

4. ANÁLISE DOS DADOS

1. Análise do Aumento dos Gastos Militares na Europa (Gráfico 1 – SIPRI, 2024)

O primeiro gráfico demonstra uma transformação estrutural nos gastos militares europeus ao longo da última década. Entre 2014 e 2024, observa-se um crescimento contínuo e acentuado do investimento em defesa no conjunto dos países europeus, notado também na Rússia e Ucrânia, indicando um abandono definitivo do chamado “dividendo da paz” que caracterizara a era pós-Guerra Fria. O agregado europeu apresenta uma expansão superior a 60% no período, refletindo uma resposta direta às percepções de ameaça decorrentes da anexação da Crimeia, da instabilidade no Leste Europeu e da intensificação das rivalidades geopolíticas.

A Rússia, por sua vez, mantém níveis consistentemente elevados de gasto militar, com incremento notável após 2022. Já a Ucrânia, especialmente depois da invasão em larga escala, registra crescimento abrupto de suas despesas com defesa, impulsionado tanto pela mobilização interna quanto pelo influxo de assistência militar externa. O contraste entre a Europa Ocidental e os países catalisadores (Rússia e Ucrânia) evidencia uma convergência temporal: a escalada militar não ocorre de forma isolada, mas como parte de um ciclo regional de reforço mútuo de capacidades. Assim, o gráfico confirma que a Europa entrou em uma fase de militarização acelerada, orientada pela lógica da dissuasão e pela necessidade percebida de fortalecimento defensivo.

2. Análise do Aumento da Violência Política na Europa (Gráfico 2 – ACLED, 2024)

O segundo gráfico evidencia a intensificação significativa dos eventos violentos no continente europeu entre 2010 e 2024. A série temporal revela uma trajetória de crescimento que se acentua após 2014, com a anexação da Crimeia e que atinge seu ponto máximo a partir de 2022, após a invasão russa em

grande escala. Tanto a Ucrânia quanto a Rússia apresentam elevações dramáticas na frequência de eventos violentos, refletindo condições de conflito aberto e operações militares prolongadas.

No agregado europeu, porém, a tendência também é ascendente. Ainda que a Europa Ocidental não tenha experimentado combates diretos, o número de eventos violentos, incluindo atentados, operações híbridas, ataques cibernéticos, manifestações intensificadas e incidentes político e militares, aumentou de forma mensurável. Isso demonstra que a guerra no Leste não produz efeitos apenas territoriais, mas altera os padrões gerais de segurança do continente. A curva ascendente do agregado europeu reforça que a instabilidade se difunde para além das zonas de conflito direto, expandindo riscos e vulnerabilidades internas.

3. Síntese Integrada da Evolução dos Gastos Militares e da Violência (Gráfico 3 – Relação entre SIPRI e ACLED)

A leitura conjunta da evolução dos gastos militares e dos eventos violentos revela um padrão característico do dilema de segurança: à medida que os Estados aumentam seus investimentos em defesa, os indicadores de instabilidade e violência também crescem, sugerindo que o reforço militar não foi capaz de produzir maior segurança efetiva. No período pós-2014, os países europeus ampliam substancialmente seus orçamentos militares, especialmente após 2022, enquanto o número de eventos violentos, tanto na Ucrânia e Rússia quanto no conjunto da Europa, aumenta em paralelo.

O gráfico deixa claro que a escalada é simultânea: o movimento de reforço militar europeu acompanha a intensificação do conflito no Leste e, por sua vez, respostas russas ao aumento da presença e gasto militar da OTAN reforçam o ciclo de ação e reação descrito pelo realismo estrutural. Visualmente, a convergência das curvas demonstra que o aumento dos gastos não interrompeu o crescimento da violência; ao contrário, ambos os vetores evoluíram juntos.

Este resultado empírico reforça a tese de que a militarização europeia pós-2014 não produziu estabilidade, mas sim ampliou os riscos e custos estratégicos associados ao confronto prolongado.

4. Análise do Mapa dos Refugiados da Ucrânia (2014 × 2023)

O mapa comparativo entre 2014 e 2023 evidencia a profundidade da crise humanitária desencadeada pela guerra e seus efeitos diretos sobre a Europa. Em 2014, os fluxos de refugiados eram pontuais e concentrados, refletindo um conflito ainda localizado no Leste ucraniano. Já em 2023, observa-se uma redistribuição populacional de grande amplitude, com a presença de milhões de refugiados dispersos por países europeus, sobretudo Polônia, Alemanha, Tchêquia, Romênia, Hungria e Moldávia. A expansão das bolhas no mapa revela que o impacto da guerra ultrapassa a esfera militar e se projeta sobre toda a estrutura econômica e social do continente.

A Polônia consolida-se como o principal receptor, assumindo custos imediatos ligados à habitação, saúde, educação e integração emergencial, ao passo que a Alemanha absorve um contingente igualmente expressivo, pressionando sistemas municipais e demandando políticas de integração de longo prazo. Países menores ou com menor capacidade fiscal, como Moldávia e Romênia, enfrentam pressões proporcionais ainda mais acentuadas, dada a limitação de suas infraestruturas e reservas administrativas. Além disso, a chegada súbita de milhões de pessoas altera dinâmicas de mercado de trabalho, aumenta despesas públicas e reorienta prioridades governamentais, gerando repercussões que vão além do curto prazo.

Essa transformação espacial e demográfica demonstra que a guerra produziu efeitos sistêmicos sobre o continente europeu: deslocamentos populacionais em massa se tornaram um indicador indireto da deterioração da segurança regional, e o acolhimento de refugiados passou a integrar o campo estratégico das respostas estatais.

Dessa forma, o mapa ilustra que a escalada militar pós-2014 e, sobretudo, a partir de 2022, não se restringe à lógica interestatal, mas gera consequências humanitárias e socioeconômicas profundas, que reconfiguram tanto a estabilidade interna quanto a capacidade de resiliência dos países europeus.

As análises evidenciam que a trajetória europeia pós-2014 é marcada pela convergência entre o aumento e despesas militares e aumento da instabilidade regional. O crescimento acelerado dos gastos militares, intensificado após 2022, não resultou em maior segurança estrutural, uma vez que os indicadores de violência política evoluíram no mesmo sentido, confirmando empiricamente a dinâmica do dilema de segurança. A crise humanitária decorrente da guerra reforça esse diagnóstico: a redistribuição de milhões de refugiados pressionou Estados europeus em suas capacidades fiscais, administrativas e sociais, demonstrando que a escalada militar produz efeitos transfronteiriços que ultrapassam o campo estritamente bélico. Assim, o conjunto dos dados aponta que o aumento dos investimentos em defesa não trouxe estabilidade proporcional, mas ampliou riscos, custos e vulnerabilidades.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

Gráfico 1 - Aumento dos Gastos Militares (SIPRI)

```
library(tidyverse)
library(readxl)

sipri <- read_excel("SIPRI-Milex-data-2014-2024.xlsx", sheet = 1)

sipri_long <- sipri %>%
  pivot_longer(cols = starts_with("20"),
    names_to = "year", values_to = "milex") %>%
  mutate(year = as.numeric(year))

países <- c("Poland", "Germany", "France", "Finland",
  "Romania", "Sweden", "Russia", "Ukraine")

dados <- sipri_long %>%
  filter(Country %in% países)

ggplot(dados, aes(year, milex, color = Country)) +
  geom_line(size = 1.1) +
  labs(title = "Evolução dos gastos militares (2014–2024)",
    x = "Ano", y = "US$ constantes (2023)") +
  theme_minimal()
```

Gráfico 2 - Aumento da Violência Política (ACLED)

```
library(tidyverse)

acled <- read_csv("acled_violencia.csv")

acled_ano <- acled %>%
  group_by(country, year) %>%
  summarise(eventos = n())

países <- c("Ukraine", "Russia", "Poland", "Germany", "France")

dados <- acled_ano %>%
  filter(country %in% países)
```

```
ggplot(dados, aes(year, eventos, color = country)) +
  geom_line(size = 1.1) +
  labs(title = "Eventos violentos na Europa (2014–2024)",
    x = "Ano", y = "Eventos violentos") +
  theme_minimal()
```

Gráfico 3 - Gastos Militares x Violência

```
library(tidyverse)
```

```
# juntar os dois bancos já tratados
```

```
dados_join <- dados_gastos %>%
  left_join(dados_violencia, by = c("country", "year"))
```

```
ggplot(dados_join, aes(year)) +
  geom_line(aes(y = milex/1e9, color = "Gastos militares"), size = 1.2) +
  geom_line(aes(y = eventos/500, color = "Violência política"), size = 1.2, linetype =
"dashed") +
  scale_y_continuous(
    name = "Gastos militares (US$ bi)",
    sec.axis = sec_axis(~.*500, name = "Eventos violentos")
  ) +
  labs(title = "Evolução simultânea de gastos militares e violência (2014–2024)",
    x = "Ano") +
  theme_minimal() +
  scale_color_manual(values = c("Gastos militares" = "blue",
    "Violência política" = "red"))
```

Gráfico 4 - Mapa dos refugiados (AC

```
library(sf)
library(tidyverse)
library(rnaturalearth)
library(rnaturalearthdata)
```

```
ref <- read_csv("refugiados_ukr.csv") %>%
  filter(country != "Ukraine")
```

```
ref <- ref %>%
mutate(country_map = recode(country,
"Republic of Moldova" = "Moldova",
.default = country))
```

Gráfico 4 - Mapa dos refugiados (AC

```
library(sf)
library(tidyverse)
library(rnaturalearth)
library(rnaturalearthdata)

ref <- read_csv("refugiados_ukr.csv") %>%
  filter(country != "Ukraine")

ref <- ref %>%
  mutate(country_map = recode(country,
    "Republic of Moldova" = "Moldova",
    .default = country))

world <- ne_countries(scale = "medium", returnclass = "sf")

map_ref <- world %>%
  inner_join(ref, by = c("name_long" = "country_map"))

cent <- st_centroid(map_ref) %>%
  mutate(lon = st_coordinates(.)[,1],
    lat = st_coordinates(.)[,2])

ggplot() +
  geom_sf(data = map_ref, fill = "grey95", color = "grey70") +
  geom_point(data = cent, aes(x = lon, y = lat, size = refugees),
    color = "#1f78ff", alpha = .6) +
  facet_wrap(~year) +
  scale_size(range = c(3,25)) +
  coord_sf(xlim = c(-5, 35), ylim = c(35, 65)) +
  labs(title = "Distribuição de refugiados ucranianos na Europa (2014 × 2023)") +
  theme_minimal()
```

6.RECOMENDAÇÕES

Com base na correlação demonstrada entre o aumento dos gastos militares e a intensificação da instabilidade regional, esta pesquisa propõe um conjunto de ações estratégicas focadas na diminuição da violência e no fortalecimento de mecanismos de segurança cooperativa, em detrimento da lógica de self-help e do realismo ofensivo. As recomendações são direcionadas aos Estados-membros da OTAN e à União Europeia:

- 1.Reativação e Fortalecimento de Tratados de Controle de Armamentos. É imperativo o reinício de negociações para o controle de armamentos, visando reverter a erosão dos tratados pós-Guerra Fria. Para isso, é crucial promover a troca obrigatória e verificável de informações sobre mobilização de tropas e manobras militares em regiões de fronteira (particularmente nos Bálticos e no Mar Negro), reduzindo a ambiguidade e a percepção de intenções ofensivas. Adicionalmente, sugere-se estabelecer, no âmbito da Organização para a Segurança e Cooperação na Europa (OSCE), um teto regional para a alocação de recursos em sistemas de armas estratégicos (mísseis de médio alcance), substituindo a lógica da dissuasão ilimitada por limites de estabilidade mútua.
- 2.Priorização do Desenvolvimento Humano sobre o Militarismo. O aumento dos gastos com defesa (atingindo €552 bilhões na Europa em 2023, segundo SIPRI) representa um *trade-off* significativo com investimentos essenciais. Para contrabalancear esse desvio de recursos, recomenda-se criar um mecanismo de auditoria de segurança da OTAN que vincule o percentual excedente de gastos militares acima de 2% do PIB à criação de um "Fundo Europeu de Estabilidade e Desenvolvimento" (FEESD). Este fundo seria destinado a mitigar o impacto de crises humanitárias (refugiados) e investir em resiliência social e energética, focando recursos não militares na proteção de populações civil.

(saúde mental, educação e reconstrução de infraestrutura), reconhecendo que a segurança do Estado deve convergir com a segurança individual e humana.

- 3. Incentivo a Mecanismos de Diálogo Multilateral e Inclusivo. A solução duradoura para o Dilema de Segurança requer a restauração de canais de comunicação com a Federação Russa. Para isso, é vital estabelecer um canal de diálogo permanente e de alto nível, sob mediação neutra, dedicado exclusivamente à gestão de crises e à definição de "linhas vermelhas" estratégicas, minimizando o risco de escalada acidental (Jervis, 1978). Sendo assim, é fundamental engajar organizações da sociedade civil nas discussões de segurança, garantindo que as políticas de defesa reflitam as preocupações de uma visão humanizada e não apenas a ótica militarista dos Estados.
- 4. Institucionalização de um Mecanismo Europeu de Repartição de Refugiados. A guerra no Leste Europeu demonstrou que crises humanitárias são efeitos diretos da escalada militar e, portanto, devem ser tratadas como parte essencial da arquitetura de segurança. Para evitar que a pressão sobre países de fronteira produza instabilidade social e política, recomenda-se instituir um mecanismo obrigatório de repartição de responsabilidades dentro da UE, garantindo que o acolhimento seja proporcional à capacidade fiscal, populacional e administrativa de cada Estado-membro. Ao integrar os dados do UNHCR a um sistema europeu de alerta antecipado, a UE poderá reduzir assimetrias, fortalecer sua coesão interna e mitigar externalidades da militarização regional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente análise buscou compreender a correlação entre o aumento dos gastos militares na Europa (pós-2014) e a segurança ou instabilidade subsequente. Os resultados empíricos, evidenciados nos dados do SIPRI, ACLED e UCDP, confirmam a tese central: a resposta militarizada e o consequente aumento de recursos destinados à defesa, impulsionado pela anexação da Crimeia (2014) e intensificado pelo conflito na Ucrânia (2022), não resultaram em maior segurança, mas sim na consolidação de um cenário de maior insegurança mútua e instabilidade regional.

Os dados do SIPRI atestam a escalada, mostrando que o gasto militar agregado dos países europeus (excluindo Rússia e Ucrânia) aumentou mais de 25% em termos reais entre 2014 e 2023 (SIPRI, 2024). Essa tendência foi acompanhada por uma aceleração na OTAN, onde o número de membros cumprindo a meta de 2% do PIB em defesa saltou de apenas 3 em 2014 para 11 em 2023 (NATO, 2023). Essa movimentação é uma resposta racional sob a ótica do Realismo Estrutural (Waltz, 1979) e Ofensivo (Mearsheimer, 2001), onde a lógica da "autoajuda" (self-help) induziu Estados vizinhos à Rússia, como Polônia e Finlândia, a incrementos orçamentários expressivos.

No entanto, a análise empírica dos eventos de violência política (ACLED) e conflitos armados (UCDP) demonstrou que, em paralelo a esse aumento de gastos, a frequência de conflitos e a letalidade na região também sofreram um incremento dramático. A frequência de eventos violentos na Europa (excluindo as zonas de conflito direto) registrou um aumento superior a 300% entre o período pré-Crimeia (2010-2013) e o período pós-invasão em larga escala (2022-2023) (ACLED; UCDP, 2024). Esta simultaneidade de tendências revela o cerne do Dilema de Segurança (Herz, 1950): as ações defensivas de um bloco são inevitavelmente percebidas como ofensivas pelo bloco adversário, desencadeando uma espiral de desconfiança e competição.

Este ciclo de armamento demonstra ter um efeito deletério em três dimensões cruciais. Primeiro, o aumento da capacidade militar recíproca não protegeu a Europa da guerra, mas sim criou um ambiente de tensões exacerbadas e maior risco de escalada accidental. Segundo, o Custo humano e Social é elevado: os recursos exigidos pelo novo padrão da OTAN (2% do PIB), desviaram capital que poderia ser crucialmente investido em saúde, educação e soluções para a crise de refugiados, uma consequência direta da instabilidade militar. Terceiro, a Vulnerabilidade da População é patente, pois a lógica que prioriza o armamento estatal falha em proteger a população, como atestam os dados sobre o número de mortos e deslocados.

Em suma, embora o comportamento dos Estados seja compreensível pela ótica racional da segurança militar, é visível, sob uma perspectiva de segurança humana e humanizada, que o investimento maciço em defesa se traduz em maior insegurança para a população civil, confirmando a ineficácia das políticas de hard power para a construção de uma paz estável e duradoura.

REFERÊNCIAS

ACLED – ARMED CONFLICT LOCATION & EVENT DATA PROJECT. **Dashboard and Data Export Tool**. Washington, DC: ACLED, 2024. Disponível em: <https://acleddata.com>. Acesso em: 1 nov. 2025.

BOOTH, Ken. **Security and emancipation**. Review of International Studies, v. 17, n. 4, p. 313–326, 1991.

BRAUER, Jürgen. **Peace Economics: A Macroeconomic Primer for Violence-Afflicted States**. Abingdon: Routledge, 2019.

EUROSTAT. **Asylum and First-Time Asylum Applicants by Citizenship, Age and Sex – Annual Aggregated Data (Rounded)**. Luxembourg: European Union, 2024. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat>. Acesso em: 27 jan. 2025.

EUROSTAT. **Database: Economy and Finance**. Luxembourg: European Union, 2024. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat>. Acesso em: 1 nov. 2025.

HERZ, John H. **Idealist internationalism and the security dilemma**. World Politics, v. 2, n. 2, p. 157–180, 1950.

JERVIS, Robert. **Cooperation under the security dilemma**. World Politics, v. 30, n. 2, p. 167–214, 1978.

KRAUSE, Keith. **Arms and the State: Patterns of Military Production and Trade**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

MEARSHEIMER, John J. **The Tragedy of Great Power Politics**. New York: W. W. Norton, 2001.

NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION (NATO). **Defence Expenditure of NATO Countries (2014–2024)**. Brussels: NATO, 2024. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49198.htm. Acesso em: 1 nov. 2025.

SIPRI – STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. **Military Expenditure in Russia’s Federal Budget for 2024 and Beyond**. Stockholm: SIPRI, 2023. Disponível em: <https://www.sipri.org>

SIPRI – STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. **SIPRI Military Expenditure Database**. Stockholm: SIPRI, 2024. Disponível em: <https://milex.sipri.org>. Acesso em: 1 nov. 2025.

SIPRI – STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. **The Peace Dividend: Military Spending Cuts and Economic Growth in the Post-Cold War Era**. SIPRI Fact Sheet, 1995. Disponível em: <https://www.sipri.org>.

SIPRI – STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. **Trends in World Military Expenditure 2023**. Stockholm: SIPRI, 2024. Disponível em: https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-04/2404_fs_milex_2023.pdf.

UNITED NATIONS HIGH COMMISSIONER FOR REFUGEES (UNHCR). **Refugee Data Finder**. Geneva: UNHCR, 2024. Disponível em: <https://www.unhcr.org/refugee-statistics/>. Acesso em: 27 jan. 2025.

UNITED NATIONS HIGH COMMISSIONER FOR REFUGEES (UNHCR). **Ukraine Refugee Situation – Operational Data Portal**. Geneva: UNHCR, 2023. Disponível em: <https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine>. Acesso em: 27 jan. 2025.

UPPSALA CONFLICT DATA PROGRAM (UCDP). **UCDP Conflict Encyclopedia**. Uppsala: Department of Peace and Conflict Research, Uppsala University, 2024. Disponível em: <https://ucdp.uu.se>. Acesso em: 1 nov. 2025.

WALTZ, Kenneth N. **Theory of International Politics**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1979.

WORLD BANK. **World Development Indicators – Military Expenditure (% of GDP; Current US\$)**. Washington, DC: The World Bank, 2024. Disponível em: <https://data.worldbank.org>. Acesso em: 1 nov. 2025.

CAPÍTULO 7 – Relação entre avanço da produção agrícola e o desmatamento no MATOPIBA

Lyandra Luiza Amaral Rodrigues

Resumo

O presente policy brief tem o objetivo de analisar a relação entre o avanço da produção agrícola e o desmatamento na área do MATOPIBA durante o período de 2010 à 2024. O Matopiba é uma região formada pelo estado do Tocantins e partes dos estados do Maranhão, Piauí e Bahia, na qual ocorreu uma grande expansão agrícola, especialmente no cultivo de grãos, a partir da segunda metade dos anos 1980. Esse fator se deu devido a topografia plana da região e o baixo custo das terras comparado às áreas do Centro-Sul que levou empreendedores rurais a investirem na nova fronteira agrícola. A expansão da agropecuária, contudo, ocorreu sobre áreas do Cerrado, e foi viabilizado por tecnologias que permitiram a adaptação da produção às condições locais, resultando em sistemas agrícolas altamente intensivos desde a sua implantação. Diante desse tema, a problemática central é o aumento do desmatamento na região do Matopiba. De acordo com o Relatório Anual de Desmatamento (RAD), o cerrado foi o bioma brasileiro mais devastado em 2024, ainda que tenha apresentado uma leve redução em relação a 2023. Analisando os alertas no período de 2019 à 2024, os números flutuam bastante, sendo 27 mil alertas no ano de 2023, o que indica uma forte pressão sobre o território. Assim, o presente trabalho busca compreender de que forma a intensificação da produção agropecuária tem contribuído para a perda de vegetação nativa do Matopiba. O foco está em mensurar e comparar os indicadores de desmatamento e expansão agrícola entre 2010 e 2024, utilizando bases como a Embrapa, IBGE e MapBiomas.

Palavras-chave: Matopiba; Desmatamento; Cerrado; Agronegócio

INTRODUÇÃO

Entre o progresso econômico e a preservação ambiental, o Matopiba tornou-se um espaço das contradições do agronegócio moderno no Cerrado. Nesse âmbito, a nova fronteira agrícola é fundamental para o agronegócio brasileiro, especialmente na expansão da produção de grãos e fibras, sendo uma das principais áreas de crescimento agrícola do país (Siagre, 2024). De acordo com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), no Brasil, o agronegócio respondeu por 23,5% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2024, e pode representar 29,4% do PIB do Brasil em 2025, um aumento considerável. Essa participação evidencia como o Matopiba assume papel estratégico no desenvolvimento nacional. No caso do Tocantins, único estado totalmente inserido na área delimitada pelo Matopiba, a expansão agrícola é expressiva, uma vez que a área plantada passou de 352.875 hectares em 2010 para 1.428.227 hectares em 2024, um crescimento de aproximadamente 305%, segundo dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Nesse contexto, a expansão se deu às boas condições edafoclimáticas locais para a produção de grãos, tornando o Matopiba um grande produtor e, gerando, especialmente no Tocantins, efeitos significativos para o desenvolvimento regional (Pereira; Porcionato; Castro, 2018). É notória a importância dessa fronteira para o Tocantins em termos econômicos, entretanto, vale ressaltar alguns reveses nesse âmbito. Dessa forma, essa contribuição não foi diretamente proporcional com a distribuição de renda e, segundo Sá, Morais e Campos (2015), citado em (Pereira et al., 2018), a participação do Estado ocorre para a construção de infraestrutura voltada para o agronegócio, com recursos financeiros e pesquisa destinados às commodities, podendo trazer crescimento econômico para a região, porém tal ganho não necessariamente resultará no desenvolvimento inclusivo da região. Vale frisar que esse modelo exploratório envolve dimensões políticas, sociais, territoriais e ideológicas (Mondardo; Azevedo, 2019), além de ampliar o grau de desmatamento.

Destarte, em 2023 o bioma do Cerrado ultrapassou a Amazônia em desmatamento, de acordo com o RAD 2023, totalizando 1.110.326 hectares. Sob essa ótica, um modelo produtivo só pode ser considerado sustentável a partir do momento que ele gera equilíbrio entre a viabilidade econômica e a qualidade de vida para a população (FUKUDA-PARR; MUCHHALA, 2020; LÉLÉ, 1991; KATES; PARRIS; LEISEROWITZ, 2005; SACHS, 2010). A perda da vegetação nativa tem provocado uma série de impactos, como o comprometimento no abastecimento de água, perda da qualidade dessa água, e a invasão de terras indígenas e comunidades locais, já que, o agronegócio, impulsionado pela demanda global de commodities, intensifica invasões de áreas indígenas, em muitos casos levando ao desmatamento ilegal. A falta de políticas fundiárias eficientes agravam as disputas entre produtores rurais e povos indígenas e afetam a subsistência dessas comunidades (Chaves ; Moraes, . De acordo com a Comissão Pastoral da Terra (CPT), os conflitos de terra foram acirrados em regiões do Brasil onde o agronegócio tem avançado, como o Matopiba, no primeiro semestre de 2024, o que indica que o campo ainda é um lugar de disputas e desigualdades socioambientais. Assim, o desafio que se impõe é conciliar o crescimento econômico proporcionado pelo agronegócio com a preservação ambiental e a justiça social, de modo a garantir um crescimento verdadeiramente sustentável para o Cerrado e suas populações.

CONTEXTUALIZAÇÃO E DEFINIÇÕES

O MATOPIBA é uma região formada pelos estados do Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia, sendo o Tocantins totalmente inserido nessa fronteira agrícola. O nome Matopiba se dá pelo acréscimo dos quatro estados (MA + TO + PI + BA), e foi uma região onde ocorreu uma forte expansão agrícola sobre as áreas do cerrado, devido sua topografia e o baixo custo das terras. Esse movimento levou o Governo Federal a solicitar à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) um estudo sobre essa região. Esse trabalho avaliou características rurais, questões fundiárias, infraestrutura e as condições socioambientais locais, com isso, a delimitação do Matopiba foi oficializada em decreto da Presidência da República, em 2015. Essa nova delimitação conta com 337 municípios e 31 microrregiões geográficas, que somam cerca de 73 milhões de hectares.

DEFINIÇÕES:

Desmatamento: É a supressão completa da vegetação nativa existente em uma determinada área, segundo Mapbiomas.

Produção Agrícola: De acordo com a AEGRO, a produção agrícola é a base que sustenta a economia global e garante a segurança alimentar de bilhões de pessoas, fornecendo comida, fibras, biocombustíveis e matérias primas essenciais.

Agronegócio: Consoante à CEPEA, agronegócio atualmente é tido como um feixe de cadeias produtivas, definidas como uma sequência coordenada que, a partir de insumos, chega à produção de matérias primas agropecuárias, ao seu processamento e à distribuição, no tempo e no espaço, aos consumidores de seus derivados.

Desenvolvimento Sustentável: Em conformidade com a CEBDS, desenvolvimento sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades da geração atual, colocando em risco a capacidade de atender as gerações futuras.

Conflitos Fundiários: Conforme o Repositório IPEA, conflitos fundiários são situações de ocupação coletiva de terrenos, que muitas vezes podem se transformar em conflitos a partir do momento em que há, ou não, o cumprimento de ações de reintegração de posse.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste policy brief possui caráter descritivo e documental, fundamentada na análise de dados secundários e na revisão de literatura especializada. A pesquisa se orienta por uma abordagem epistemológica empírico-analítica, visto que busca compreender fenômenos sociais, no caso, a relação entre produção agrícola e desmatamento, por meio da observação sistemática de dados e da identificação de padrões mensuráveis. Ontologicamente, parte-se de uma perspectiva realista moderada, que assume a existência de dinâmicas materiais verificáveis, como expansão agrícola, uso do solo e taxas de desmatamento, mas reconhece que sua interpretação é influenciada por fatores institucionais, políticos e socioeconômicos.

Para o desenvolvimento do estudo, foram utilizadas informações provenientes de fontes oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da Produção Agrícola Municipal (PAM), o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O recorte temporal adotado compreende o período de 2010 a 2024, permitindo observar tendências de longo prazo na evolução da produção agrícola e dos índices de desmatamento no bioma Cerrado, com foco específico na região do Matopiba.

Os dados foram organizados, tratados e analisados de forma comparativa, buscando identificar variações, padrões e possíveis correlações entre o avanço agrícola e as mudanças no uso do solo. Embora não se realize aqui um estudo econométrico, a análise quantitativa permitiu observar associações relevantes entre as variáveis, servindo como base para a formulação das recomendações de política pública.

Além dos dados numéricos, foram consultados artigos acadêmicos, relatórios institucionais e estudos de caso que abordam temas como desenvolvimento agrícola, crédito rural, governança ambiental e impactos socioambientais no Cerrado. Essa revisão contribuiu para contextualizar os achados quantitativos em um panorama mais amplo, articulando dimensões históricas, políticas e econômicas da região.

3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Gráfico 1 - Elaboração própria via RStudio

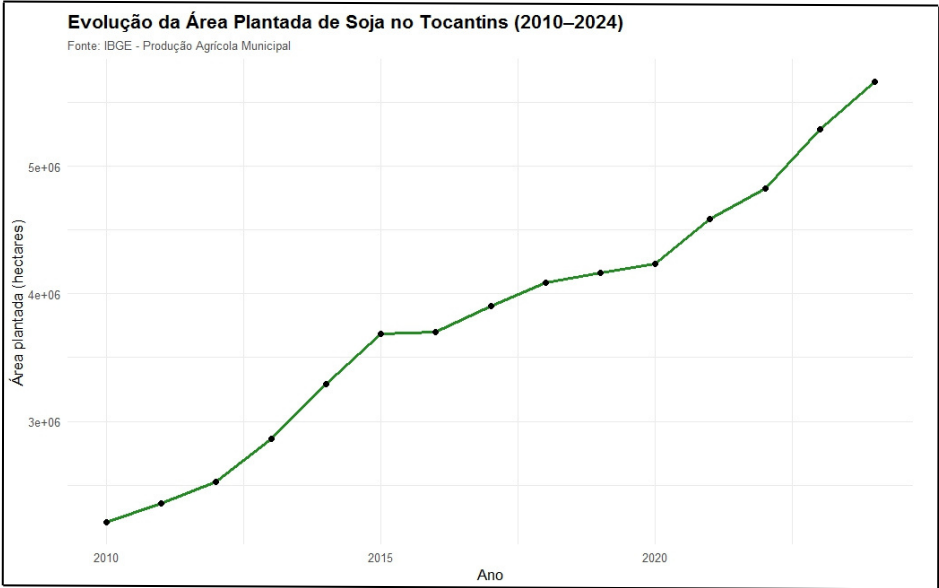
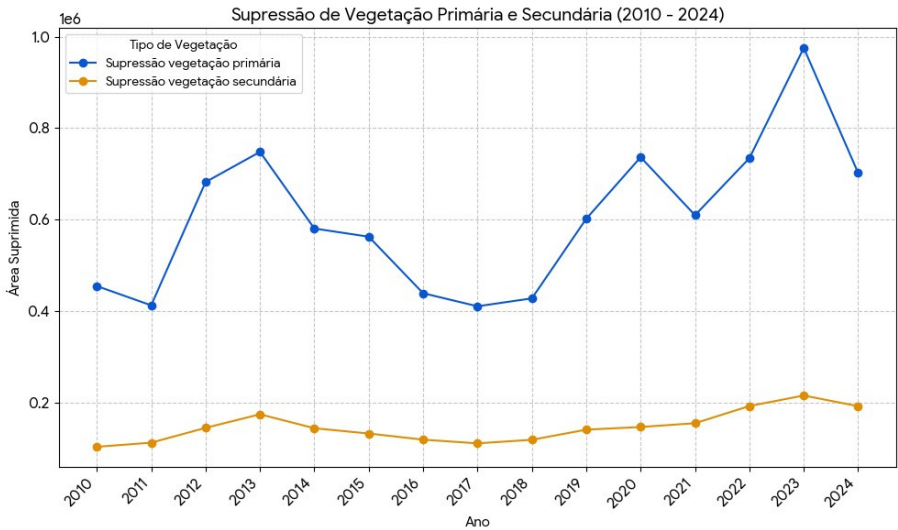
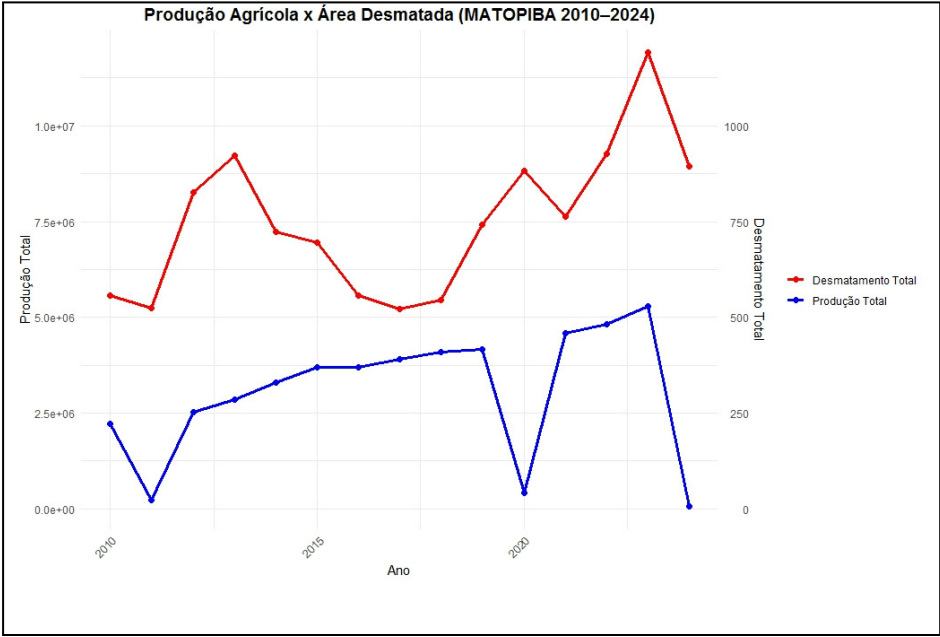


Gráfico 2 - Elaboração própria via RStudio



Fonte: MapBiomas

Gráfico 3 - Elaboração própria via RStudio



ANÁLISE DOS DADOS

Os dados analisados evidenciam a relação direta entre o avanço da produção agrícola e o aumento do desmatamento no MATOPIBA no período de 2010 à 2024.

O primeiro gráfico aborda o crescimento da produção agrícola, que se deu de forma contínua ao longo dos anos. Essa evolução evidencia o avanço do agronegócio na região, impulsionado pela tecnologia de ponta, a demanda global por grãos, além da incorporação de novas áreas de cultivo. Esse aumento reflete a expansão da nova fronteira agrícola e consolida o Matopiba como uma das principais regiões produtoras de soja do país.

Em contrapartida, o segundo gráfico apresenta dados da supressão primária e secundária da vegetação, o que revela que o desmatamento também cresceu de forma significativa, especialmente nos anos de maior expansão agrícola. De acordo com a CGAmbiental, supressão vegetal é o ato de retirar uma porção de vegetação de um determinado espaço urbano ou rural, com o intuito de usar a área anteriormente ocupada pela vegetação para a implantação de atividades, como plantio, construção de empreendimento, pecuária e outros usos alternativos do solo. Nota-se no gráfico que a supressão da vegetação primária (áreas originais) é maior, apresentando altos picos em 2013, 2020 e 2023. Já a supressão da vegetação secundária se mantém baixa, o que sugere que o avanço agrícola ocorre principalmente em áreas de vegetação nativa.

Em consonância com os demais esquemas, o terceiro gráfico relaciona a produção agrícola total e a área desmatada, o que comprova que esse modelo de desenvolvimento está associado à conversão de áreas naturais em terras agrícolas, trazendo desafios significativos quando se trata da sustentabilidade regional. Apesar de perceber, que de 2018 para frente houve uma alta em ambas as variáveis, nota-se que em outros anos a produção se manteve elevada sem grandes picos de desmatamento, o que pode indicar melhorias no uso da terra e na produtividade.

CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

Para criação do primeiro gráfico

1. Instalar e carregar os pacotes necessários

```
install.packages("readxl")  
install.packages("dplyr")  
install.packages("tidyr")  
install.packages("ggplot2")
```

```
library(readxl)  
library(dplyr)  
library(tidyr)  
library(ggplot2)
```

2. Escolher o arquivo Excel

```
caminho <- file.choose() # Abre uma janela para selecionar o arquivo
```

3. Ler a planilha, pulando as 4 primeiras linhas (para remover cabeçalhos extras)

```
dados <- read_excel(caminho, skip = 4)
```

4. Renomear a primeira coluna

```
dados <- dados %>%  
  rename(Município = ...1)
```

5. Transformar os dados de formato largo para formato longo

```
dados_long <- dados %>%  
  pivot_longer(  
    cols = `2010`:`2024`, # Colunas de anos  
    names_to = "Ano",    # Nome da nova coluna de anos  
    values_to = "Area_plantada" # Nome da nova coluna de valores  
  ) %>%  
  mutate(  
    Ano = as.numeric(Ano),  
    Area_plantada = as.numeric(Area_plantada)  
  )
```

6. Somar a área total por ano

```
dados_sum <- dados_long %>%  
  group_by(Ano) %>%  
  summarise(Area_total = sum(Area_plantada, na.rm = TRUE))
```

```
# 7. Visualizar os resultados resumidos
head(dados_sum)
# 8. Salvar o resultado em um arquivo CSV
write.csv(dados_sum, "dados_sum.csv", row.names = FALSE)
# 9. Criar um gráfico da área total por ano
ggplot(dados_sum, aes(x = Ano, y = Area_total)) +
  geom_line(color = "steelblue", linewidth = 1.2) +
  geom_point(color = "darkblue") +
  labs(title = "Área total plantada por ano (TO)",
       x = "Ano",
       y = "Área total (ha)") +
  theme_minimal()
```

Para criação do segundo gráfico:

```
# 1 Carregar os pacotes
library(readr)
library(ggplot2)
library(tidyr)
# 2 Abrir o arquivo CSV (abre a janela pra escolher o arquivo)
caminho <- file.choose()
dados <- read_csv2(caminho)
# 3 Conferir o conteúdo da planilha
head(dados)
# 4 Reorganizar os dados (de colunas para linhas)
dados_long <- pivot_longer(
  dados,
  cols = c(Supressão.vegeta.prim.ria, Supressão.vegeta.secund.ria),
  names_to = "Tipo",
  values_to = "Area"
)
# 5 Criar o gráfico
ggplot(dados_long, aes(x = Ano, y = Area, color = Tipo)) +
  geom_line(linewidth = 1) +
  geom_point() +
  labs(
    title = "Supressão de Vegetação Primária e Secundária no MATOPIBA (2010–2024)",
    x = "Ano",
    y = "Área (hectares)"
  ) +
  theme_minimal()
```

```
# 6 (Opcional) Salvar o gráfico como imagem JPEG
ggsave("grafico_desmatamento.jpeg", width = 8, height = 5, dpi = 300)

Para criação do terceiro gráfico
# --- Gráfico 3: Produção Total x Desmatamento Total (MATOPIBA 2010–2024) ---
# Carregar pacotes
library(tidyverse)

# 1 Abrir o CSV com os dados
arquivo_g3 <- file.choose() # escolhe o CSV correto
dados_grafico3 <- read_delim(
  arquivo_g3,
  delim = ";", # separador de colunas
  locale = locale(decimal_mark = ","), # vírgula como decimal
  trim_ws = TRUE
)

# 2 Conferir os dados head(dados_grafico3)
# 3 Garantir que a coluna Ano seja numérica
dados_grafico3$Ano <- as.numeric(dados_grafico3$Ano)

# 4 Criar o gráfico de linhas duplas com eixo secundário para desmatamento
ggplot(dados_grafico3, aes(x = Ano)) +
  geom_line(aes(y = Total_Producao, color = "Produção Total"), size = 1.2) +
  geom_point(aes(y = Total_Producao, color = "Produção Total"), size = 2) +
  geom_line(aes(y = Total_Desmatamento*10000, color = "Desmatamento Total"), size = 1.2) +
  geom_point(aes(y = Total_Desmatamento*10000, color = "Desmatamento Total"), size = 2) +
  scale_y_continuous(
    name = "Produção Total",
    sec.axis = sec_axis(~./10000, name = "Desmatamento Total")
  ) +
  scale_color_manual(values = c("Produção Total" = "blue", "Desmatamento Total" = "red")) +
  labs(
    title = "Produção Agrícola x Área Desmatada (MATOPIBA 2010–2024)",
    x = "Ano",
    color = ""
  ) +
  theme_minimal() +
  theme(
    plot.title = element_text(face = "bold", size = 14, hjust = 0.5),
    axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1)
  )
)
```

RECOMENDAÇÕES

- Fortalecer o monitoramento ambiental por meio de sistemas integrados e transparência dos dados sobre desmatamento e uso do solo
- Incentivar práticas agrícolas sustentáveis, como rotação de culturas e recuperação de áreas degradadas
- Promover a regularização ambiental e fundiária, vinculando incentivos econômicos ao cumprimento das normas ambientais.
- Aprimorar a governança regional no Matopiba, estimulando a cooperação entre estados, municípios e instituições de pesquisa

DEFESA DO ARGUMENTO:

Fortalecimento do monitoramento ambiental: É essencial aprimorar os sistemas de vigilância e controle do desmatamento, ampliando a integração entre bases de dados e o acesso público às informações. Um monitoramento mais preciso e contínuo favorece a transparência e auxilia na identificação de áreas críticas, permitindo respostas mais rápidas e eficazes. **Incentivo a práticas agrícolas sustentáveis:** O avanço da produção agrícola precisa estar alinhado à conservação ambiental. Políticas públicas podem estimular técnicas como rotação de culturas, integração lavoura-pecuária-floresta e recuperação de solos degradados. Essas práticas reduzem a pressão por novas áreas e contribuem para a produtividade a longo prazo.

Regularização ambiental e fundiária: A insegurança jurídica relacionada à posse da terra ainda é um desafio no Matopiba. A promoção de programas de regularização fundiária e ambiental pode garantir que os incentivos econômicos sejam concedidos apenas a produtores que cumpram a legislação, equilibrando desenvolvimento e preservação.

Aprimoramento da governança regional: A cooperação entre estados, municípios e instituições de pesquisa é fundamental para fortalecer a governança socioambiental. A criação de espaços de diálogo e planejamento conjunto pode tornar as ações mais coordenadas, ampliando o impacto das políticas de conservação e desenvolvimento sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada sobre a dinâmica do desmatamento no Matopiba evidencia o desafio de conciliar o avanço da fronteira agrícola com a preservação ambiental. A região, marcada por forte expansão da produção agropecuária, tornou-se um dos principais polos de desenvolvimento econômico do país, mas também um foco de pressão sobre os ecossistemas do Cerrado. Observou-se que o crescimento do agronegócio, aliado à fragilidade da governança fundiária e ambiental, tem contribuído para o aumento das taxas de desmatamento e para a intensificação dos conflitos socioambientais.

Diante desse cenário, as recomendações apresentadas, como o fortalecimento do monitoramento ambiental, o incentivo a práticas agrícolas sustentáveis, a regularização fundiária e o aprimoramento da governança regional que apontam caminhos viáveis para um desenvolvimento mais equilibrado. A implementação dessas medidas depende, contudo, da integração entre políticas públicas, setor produtivo e sociedade civil, de modo a garantir que o crescimento econômico da região ocorra de forma responsável e inclusiva. Conclui-se, portanto, que o futuro do Matopiba exige um novo modelo de desenvolvimento, que reconheça os limites ambientais do Cerrado e valorize a sustentabilidade como eixo central das políticas econômicas e territoriais. Somente por meio de uma ação coordenada e baseada em evidências será possível reduzir o desmatamento, preservar os recursos naturais e assegurar o bem-estar das populações que dependem desse território.

REFERÊNCIAS

AMIGOS DA TERRA – AMAZÔNIA BRASILEIRA. **Desmatamento na Matopiba aumentou 37% em 2022**. 2022. Disponível em: <https://share.google/H4sTiAAAnVrsJgRea5>. Acesso em: 5 nov. 2025.

APIB. **Matopiba abriga maiores áreas de desmatamento em terra indígena**. 2024. Disponível em: <https://apiboficial.org/2024/06/20/matopiba-abriga-maiores-areas-de-desmatamento-em-terra-indigena/>. Acesso em: 5 nov. 2025.

BRASIL. **Governo do Tocantins e demais estados do Matopiba alinham ações de combate ao desmatamento ilegal no Cerrado**. Secretaria de Comunicação do Estado do Tocantins, 2024. Disponível em: <https://www.to.gov.br/secom/noticias/governo-do-tocantins-e-demaais-estados-do-matopiba-alinham-aco-es-de-combate-ao-desmatamento-ilegal-no-cerrado/79x9mpuu7yp3>. Acesso em: 5 nov. 2025.

PEREIRA, Caroline Nascimento; PORCIONATO, Gabriela Lanza; CASTRO, Cesar Nunes de. **Aspectos socioeconômicos da região do Matopiba**. (2018) REPOSITÓRIO IPEA. Acesso em: 6 nov. 2025.

CEPEA – ESALQ/USP. **PIB do agronegócio brasileiro**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2025. Disponível em: <https://www.cepea.org.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 6 nov. 2025.

CG AMBIENTAL. **Você sabe o que é supressão de vegetação?** 2024. Disponível em: <https://cgambiental.com.br/blog/voce-sabe-o-que-e-supressao-de-vegetacao/>. Acesso em: 5 nov. 2025.

EMBRAPA. Sobre o tema – Portal Embrapa. 2024. Disponível em: <https://share.google/4hEUQZzgU8FV63AWi>. Acesso em: 1 nov. 2025.

FAZENDAS MATOPIBA. **O que é o Matopiba?** 2024. Disponível em: <https://share.google/9wQ2DiW0TuUsWtFv1>. Acesso em: 1 nov. 2025.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal – Dados do aumento da área agrícola no Matopiba.** 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/5457#resultado>. Acesso em: 1 nov. 2025.

MAPBIOMAS. **MapBiomas Brasil – Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra.** 2024. Disponível em: <https://share.google/sk5OVEuonOoacC4TU>. Acesso em: 1 nov. 2025.

MORAES, L. A. **Matopiba: do domínio da terra e abuso da água aos territórios de resistências das populações tradicionais.** (2019) REVISTA NERA, 47, 296-320. Acesso em: 1 nov. 2025

PORTAL AGRO. **Matopiba: entenda o que é essa fronteira agrícola brasileira.** 2024. Disponível em: <https://share.google/CsOVjiWIT88dF0k33>. Acesso em: 1 nov. 2025.

REPÓRTER BRASIL. **Amacro, Matopiba e Amazônia veem aumento de conflitos de terra, diz CPT.** 2024. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2024/12/amacro-matopiba-e-amazonia-veem-aumento-de-conflitos-de-terra-diz-cpt/>. Acesso em: 1 nov. 2025.

SAMPAIO, Maria Analice dos Santos; COSTA, Edward Martins; IRFFI, Guilherme; MARIANO, Francisca Zilania. **Desmatamento e crédito rural na região do Matopiba: uma revisão sistemática da literatura.** In: ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA – ANPEC NORDESTE, 28., 2023, Fortaleza. Anais. Fortaleza: ANPEC Nordeste, 2023. Área 5 – Economia Política, Metodologia e História Econômica do Nordeste. Acesso em: 6 nov. 2025

CAPÍTULO 8 – O Cenário da Violência contra a Mulher no Tocantins: Uma análise baseada nos bancos de dados DATASUS e DataSenado

Maria Eduardo Oliveira Jardim

Resumo

O estudo tem como objetivo compreender o cenário da violência contra a mulher no estado do Tocantins entre 2020 e 2024, a partir da análise dos dados do DATASUS e do DataSenado. Observou-se um aumento significativo no número de notificações nesse período, resultado da ampliação dos canais de denúncia, como o Ligue 180 e o aplicativo Salve Mulher. As cidades com maior número de registros foram Palmas, Araguaína e Gurupi, que concentram mais serviços especializados e uma população maior. Já nos municípios menores, a ausência de delegacias da mulher e o desconhecimento sobre os direitos dificultam as denúncias e contribuem para a subnotificação. O estudo conclui que, apesar dos avanços, ainda é necessário ampliar o acesso à informação, aos serviços de proteção e às políticas de apoio às vítimas em todo o estado.

Palavras-chave: Violência, Mulher, Tocantins, DATASUS.

INTRODUÇÃO

Presente projeto visa entender o cenário da violência contra a mulher no estado do Tocantins, a partir de uma análise das bases de dados DATASUS e DataSenado entre os anos de 2020 e 2024. É sabido que, no estado do Tocantins, a grande maioria das cidades não possui delegacias da mulher, sendo essas encontradas apenas nas cidades de Palmas, Araguaína, Araguatins, Augustinópolis, Tocantinópolis, Colinas do Tocantins, Guaraí, Paraíso, Miracema, Porto Nacional, Dianópolis e Arraias. Esse cenário leva ao silenciamento das mulheres vítimas de agressão no estado e contribui para a continuidade desse panorama (Lopes, 2022).

A princípio, deve-se compreender o que se entende por violência contra a mulher. Deste modo, a Organização Mundial da Saúde a define como “qualquer ato de violência de gênero que resulte ou possa resultar em danos ou sofrimentos físicos, sexuais ou mentais para as mulheres, inclusive ameaças de tais atos, coação ou privação arbitrária de liberdade, seja em vida pública ou privada”. Além disso, o Código Penal Brasileiro define violência doméstica contra a mulher na Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006, em seu Art. 5º, como: “[...] configura violência doméstica e familiar contra a mulher qualquer ação ou omissão baseada no gênero que lhe cause morte, lesão, sofrimento físico, sexual ou psicológico e dano moral ou patrimonial.”

Outrossim, a violência contra a mulher está enraizada nas diversas sociedades, principalmente nas mais patriarcais, de modo que tal violação é até mesmo naturalizada nesses contextos. Desde os primórdios da existência humana, as mulheres são vítimas das mais diversas formas de violência, sejam elas físicas, sexuais ou patrimoniais. Isso ocorre devido ao cenário patriarcal em que vivemos, aonde a mulher é considerada como um objeto reprodutor e como propriedade de seus pais ou maridos, gerando um imaginário de

de superioridade e inferioridade nas relações de gênero, e, através dessa dominação do corpo feminino exercida pelo sistema patriarcal, as mulheres veem-se como inferiores, o que gera a manutenção dessa relação hierárquica e machista (Blay, 2003).

Ademais, para entender essa situação no contexto tocantinense, entre 2020 e 2024, foi realizada uma pesquisa tendo como base de dados o Departamento de Informação e Informática do SUS (DATASUS), vinculado à Secretaria de Informação e Saúde Digital do Ministério da Saúde (SEIDIGI/MS), que tem como missão promover a acessibilidade, integração e segurança das informações de saúde, fortalecendo a eficiência do SUS por meio da tecnologia (DATASUS, 2025). Utilizou-se também o DataSenado, que é um instrumento ligado ao Portal da Transparência. O projeto visa não só entender o cenário da violência no âmbito doméstico, como também em outros ambientes, para uma compreensão geral e ampla dessa conjuntura.

I. DEFINIÇÕES E BASE(S) DE DADOS

Os seguintes temas serão considerados neste policy briefing:

Violência contra a mulher: De acordo com a Organização Mundial da Saúde, é “qualquer ato de violência de gênero que resulte ou possa resultar em danos ou sofrimentos físicos, sexuais ou mentais para as mulheres, inclusive ameaças de tais atos, coação ou privação arbitrária de liberdade, seja em vida pública ou privada.”

Para a realização do projeto, foi utilizada a base de dados do **DATASUS**, que contempla registros de casos de violência contra a mulher em todo o território nacional. O Departamento de Informação e Informática do SUS (DATASUS) é vinculado à Secretaria de Informação e Saúde Digital do Ministério da Saúde (SEIDIGI/MS) e tem como missão promover a acessibilidade, integração e segurança das informações de saúde, fortalecendo a eficiência do SUS por meio da tecnologia (DATASUS, 2025).

Além disso, utilizaram-se também os dados do **DataSenado** referentes ao ano de 2023. O Instituto DataSenado foi criado em 2004 com a missão de acompanhar, por meio de pesquisas, enquetes e análises, a opinião pública brasileira sobre o Senado Federal, a atuação parlamentar e temas em discussão no Congresso Nacional. O Instituto faz parte da Secretaria de Transparência. Os dados reunidos permitem acompanhar a opinião das brasileiras acerca de aspectos relacionados à posição que ocupam na sociedade, como desigualdade de gênero e agressões sofridas em relacionamentos íntimos (DataSenado, 2023).

A pesquisa **DataSenado/OMV: Violência Doméstica e Familiar contra a Mulher** é uma plataforma interativa para visualização, análise e download dos resultados das pesquisas de opinião sobre violência contra a mulher realizadas pelo DataSenado, em parceria com o Observatório da Mulher contra a Violência (OMV). O levantamento é feito a cada dois anos, e a série histórica teve início em 2005 (DataSenado, 2023).

2. METODOLOGIA

Para a realização do projeto, utilizou-se uma abordagem tanto qualitativa quanto quantitativa. Durante a pesquisa, foi realizada uma extensa revisão bibliográfica, perpassando por autoras globais, como Blay, e regionais, tocantinenses, como Sousa da Silva. Além disso, para a análise quantitativa, foi feita uma ampla pesquisa com dados do DATASUS, visando uma compreensão geral e detalhada dos números referentes aos casos de violência contra a mulher no estado do Tocantins entre 2020 e 2024.

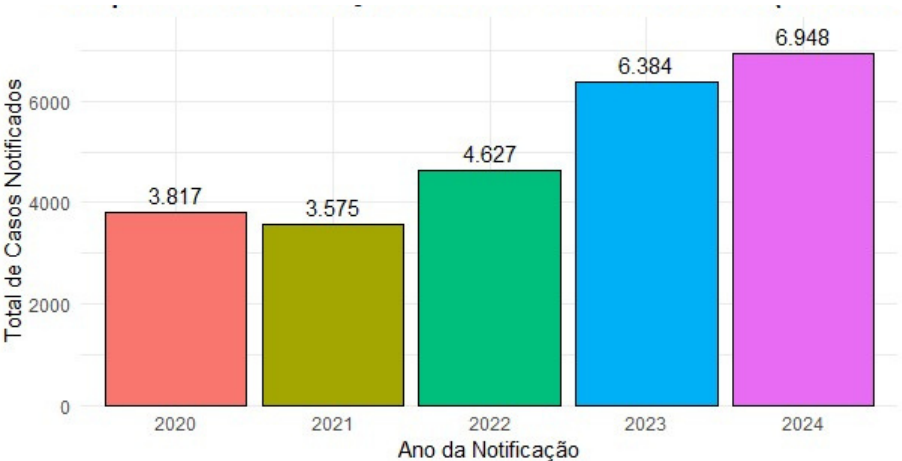
A pesquisa teve como objetivo central entender o cenário da violência contra a mulher no estado do Tocantins. A partir das análises dos dados e da bibliografia, compreende-se que, no Tocantins, há um número reduzido de locais destinados à denúncia de crimes contra a mulher, ou seja, delegacias especializadas que ofereçam suporte adequado e segurança às vítimas — conjuntura que leva ao silenciamento das mulheres agredidas e ameaçadas, contribuindo para a continuidade dessa triste realidade.

A obtenção dos dados ocorreu por meio dos programas DATASUS e DataSenado, que, através de registros e notificações, mantêm uma base de dados relacionada ao tema em questão. Os dados obtidos foram utilizados para a elaboração de gráficos com o uso da linguagem de programação R Studio, instrumento que facilitou a organização e a produção desses informativos visuais.

Para a construção de sua base de dados, o DATASUS utiliza informações provenientes das unidades de saúde do SUS. Esses dados são oriundos de internações, exames e registros de atendimentos, que, posteriormente, são inseridos nos sistemas de informação do Ministério da Saúde. Além disso, o banco de dados também emprega informações socioeconômicas e demográficas para a coleta e análise das informações (DATASUS, 2025). Já o DataSenado utiliza métodos de pesquisa e amostragem.

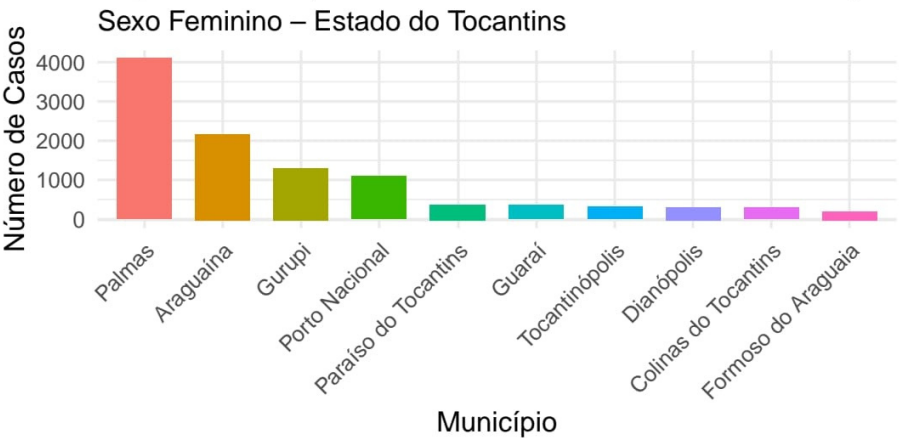
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Frequência de notificação de casos de violência contra mulher no estado do Tocantins (2020-2024)



Fonte: Elaboração própria com base no DATASUS

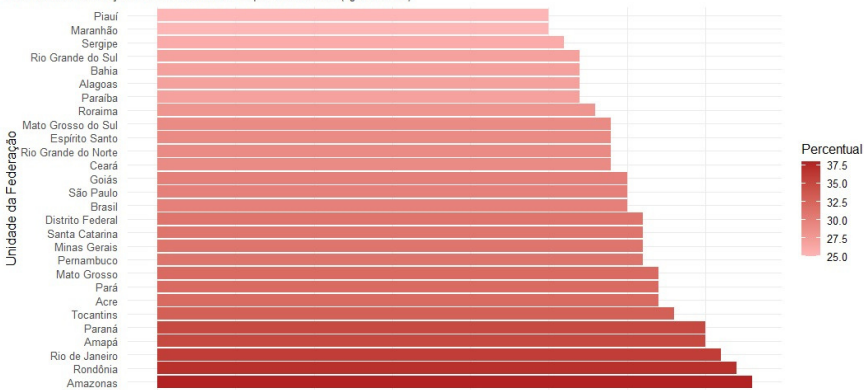
Top 10 municípios com maior número de notificações de violência contra a mulher no estado do Tocantins entre (2020-2024)



Fonte: Elaboração própria com base no DATASUS

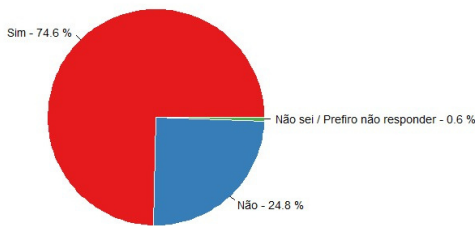
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Distribuição de mulheres que sofreram violência doméstica ou familiar (2023)



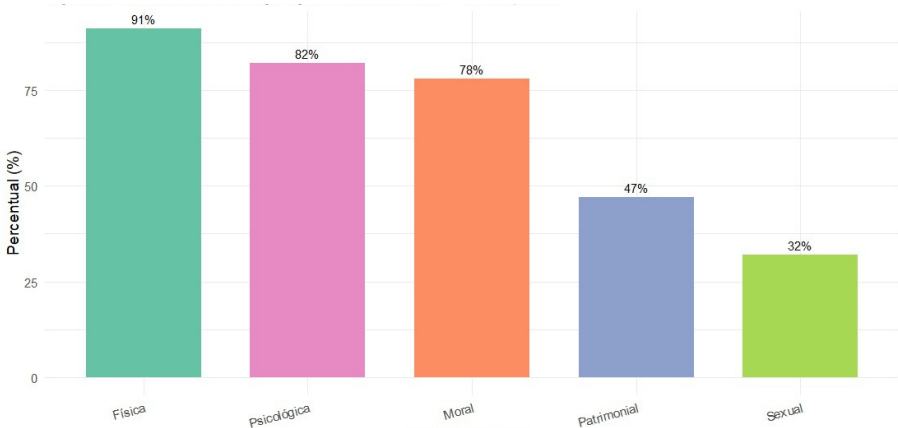
Fonte: Elaboração própria com base no DataSenado

Pessoas que conhecem alguém que sofreu violência doméstica ou familiar (Brasil, 2023).



Fonte: Elaboração própria com base no DataSenado

Tipos de violências sofridas por pessoas conhecidas (Brasil, 2023)



Fonte: Elaboração própria com base no DataSenado

4. ANÁLISE DOS DADOS

Ao longo dos cinco anos analisados, entre o início e o fim do período, nota-se que o número de notificações de casos de violência contra a mulher no estado do Tocantins apresentou um aumento significativo. De acordo com informações da Secretaria de Comunicação Social do Governo Brasileiro, por meio do site Gov, o “Ligue 180” registrou um aumento de cerca de dezoito por cento nos atendimentos no ano de 2024 em relação a 2023 (Gov, 2025). O Ligue 180 é um “dispositivo central na estratégia de enfrentamento da violência contra a mulher no país, a Central de Atendimento à Mulher — Ligue 180 [...]” (Gov, 2025).

O aumento no número de registros de casos pode estar relacionado ao crescimento da confiança das vítimas nos meios de denúncia promovidos pelo governo (Gov, 2025). Outrossim, a Central de Atendimento Ligue 180, por ser um instrumento remoto, facilita o acesso das vítimas às centrais de denúncia. Além disso, como mencionado anteriormente, no estado do Tocantins existe apenas um número reduzido de cidades que possuem delegacias especializadas de atendimento à mulher, o que dificulta o acesso das vítimas. Com o advento das centrais remotas, como o Ligue 180, o acesso à denúncia torna-se mais viável, facilitando os registros e, conseqüentemente, contribuindo para o aumento no número de notificações.

Ademais, a Secretaria de Segurança Pública do estado do Tocantins desenvolveu um aplicativo de celular totalmente tocantinense, que disponibiliza variados serviços às mulheres vítimas de violência, como, por exemplo, a possibilidade de solicitar medidas protetivas. Com o aplicativo, as vítimas podem realizar denúncias anônimas, solicitar medidas protetivas e acompanhar o andamento de seus processos (Assembleia Legislativa do Tocantins, 2023).

A Lei nº 3.649 institui, como política pública permanente de combate e enfrentamento à violência contra a mulher, o aplicativo Salve Maria, que posteriormente passou a se chamar Salve Mulher, sendo um aplicativo exclusivamente tocantinense [...]” (Assembleia Legislativa do Tocantins, 2023). Tal medida, assim como o Ligue 180, facilita o acesso à denúncia e pode contribuir para o aumento dos casos de notificação.

Cumpre destacar que as cidades que mais registram casos de violência contra a mulher no estado do Tocantins são Palmas, Araguaína e Gurupi. Os altos números ocorrem por serem cidades maiores e, conseqüentemente, possuírem uma população mais ampla. Esse cenário, naturalmente, leva a um maior número de casos e de notificações. No entanto, cidades menores também apresentam quantidades significativas de ocorrências; acontece que, nesses locais, as denúncias são menos frequentes, pois muitas vezes as vítimas não têm acesso a delegacias especializadas ou, até mesmo, desconhecem as formas remotas de denúncia.

Contudo, a grande problemática nesses municípios é o medo. Devido à falta de acesso direto aos canais de denúncia e à dificuldade de obtenção de medidas protetivas, as vítimas ficam mais suscetíveis à violência e, em casos extremos, à morte. O medo de denunciar, frequentemente provocado por ameaças, leva as vítimas ao silenciamento, impedindo-as de realizar as denúncias (Dos Santos, 2018).

Outrossim, de acordo com a Pesquisa Estadual de Violência contra a Mulher – Tocantins, realizada pelo Instituto de Pesquisa DataSenado em 2023, 65% das mulheres tocantinenses afirmam ter pouco conhecimento sobre a Lei Maria da Penha. Isso demonstra que grande parte da população feminina desconhece seus direitos e os meios adequados para denunciar, o que impacta diretamente o número de notificações. De acordo com a pesquisa do DATASUS, em 2023 foram registradas 6.384 notificações de violência contra a mulher no estado.

Apesar do aumento do conhecimento sobre os instrumentos de denúncia, o crescimento da violência contra a mulher ainda é o principal fator responsável pelo aumento das notificações. Em uma sociedade machista e patriarcal, a mulher continua sendo tratada como um objeto pertencente ao homem. De acordo com dados do DataSenado, no ano de 2023 cerca de 75% das pessoas entrevistadas relataram conhecer alguém que foi vítima de violência doméstica e familiar; 91% afirmaram que essa violência foi física, e 82% declararam que foi psicológica.

Além disso, segundo a Pesquisa Estadual de Violência contra a Mulher, realizada pelo DataSenado, o Tocantins ocupa o 6º lugar no ranking dos estados em que mais mulheres relatam ter sofrido algum tipo de violência.

Outro dado preocupante revela que, apesar dos instrumentos de proteção existentes, 53% das mulheres vítimas de agressão afirmaram que houve descumprimento da medida protetiva por parte do agressor (DataSenado, 2023). Deste modo, percebe-se que, mesmo com a existência de políticas públicas e mecanismos de proteção, as mulheres vítimas de violência ainda enfrentam graves riscos à sua integridade física e psicológica, incluindo o risco de morte.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

Script R – Gráfico das 10 cidades com mais notificações (2020–2024)

```
# --- PACOTES NECESSÁRIOS ---
# Instale caso ainda não tenha:
# install.packages("ggplot2")

library(ggplot2)

# --- DADOS DIRETAMENTE NO SCRIPT ---
dados <- data.frame(
  Municipio = c(
    "Palmas",
    "Araguaína",
    "Gurupi",
    "Porto Nacional",
    "Paraíso do Tocantins",
    "Guaí",
    "Tocantinópolis",
    "Dianópolis",
    "Colinas do Tocantins",
    "Formoso do Araguaia"
  ),
  Total = c(4099, 2168, 1305, 1092, 372, 367, 311, 308, 289, 197)
)

# --- ORDENAR AS CIDADES PELO TOTAL ---
dados$Municipio <- factor(dados$Municipio, levels =
dados$Municipio[order(dados$Total, decreasing = TRUE)])

# --- CRIAR O GRÁFICO ---
ggplot(dados, aes(x = Municipio, y = Total, fill = Municipio)) +
  geom_bar(stat = "identity", width = 0.7) +
  theme_minimal(base_size = 14) +
  labs(
```

```

title = "Top 10 Municípios com Maior Número de Notificações (2020–2024)",
subtitle = "Sexo Feminino – Estado do Tocantins",
x = "Município",
y = "Número de Casos",
caption = "Fonte: Ministério da Saúde / SVSA – Sistema de Informação de
Agravos de Notificação (SINAN Net)"
) +
theme(
  plot.title = element_text(face = "bold", size = 16),
  axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1),
  legend.position = "none"
)

```

1. CARREGAMENTO DOS PACOTES

```
# Certifique-se de que o tidyverse está instalado: install.packages("tidyverse")  
library(tidyverse)
```

2. CRIAÇÃO DO DATASET LIMPO (Usando os dados fornecidos)

```
# Definimos os dados diretamente como texto
```

```
data_text <- "Ano;Em Branco;Total
```

```
2020;3817;3817
```

```
2021;3575;3575
```

```
2022;4627;4627
```

```
2023;6384;6384
```

```
2024;6948;6948"
```

```
# Lemos o texto, definindo o separador como ponto e vírgula
```

```
df_limpo <- read.csv(  
  text = data_text,  
  sep = ";",  
  header = TRUE,  
  stringsAsFactors = FALSE  
) %>%
```

```
# Garantimos que as colunas 'Ano' e 'Total' são numéricas
```

```
mutate(  
  Ano = as.character(Ano), # Converte o ano para categórico (eixo X)  
  Total = as.numeric(Total)  
)
```

3. Geração do Gráfico de Barras com ggplot2

```
grafico_barras <- ggplot(df_limpo, aes(x = Ano, y = Total, fill = Ano)) +  
  # Camada de Barras  
  geom_bar(stat = "identity", color = "black") +
```

```

# Adicionar os valores exatos em cima das barras (formatados)
geom_text(aes(label = format(Total, big.mark = ".", trim = TRUE)),
  vjust = -0.5, size = 4)
+
# Títulos e Rótulos
labs(
  title = "Frequência de Notificações de Violência em Tocantins (2020-2024)",
  x = "Ano da Notificação",
  y = "Total de Casos Notificados",
  caption = "Dados fornecidos pelo usuário, Sinan Net"
) +
# Tema e Personalização
theme_minimal() +
theme(
  plot.title = element_text(hjust = 0.5, face = "bold"),
  legend.position = "none",
  axis.text.x = element_text(angle = 0, hjust = 0.5)
) +
# Ajustar limites do eixo Y
scale_y_continuous(expand = expansion(mult = c(0, 0.1)))

# 4. Salvar e Exibir o Gráfico
ggsave("frequencia_violencia_tocantins.png", grafico_barras, width = 8, height =
6, units = "in")
print(grafico_barras)

```

```

# Carregar a biblioteca
library(ggplot2)

# Criar os dados
dados <- data.frame(
  Estado = c("Amazonas", "Rondônia", "Rio de Janeiro", "Amapá", "Paraná",
    "Tocantins",
    "Acre", "Pará", "Mato Grosso", "Pernambuco", "Minas Gerais", "Santa
    Catarina",
    "Distrito Federal", "Brasil", "São Paulo", "Goiás", "Ceará", "Rio Grande do
    Norte",
    "Espírito Santo", "Mato Grosso do Sul", "Roraima", "Paraíba", "Alagoas",
    "Bahia",
    "Rio Grande do Sul", "Sergipe", "Maranhão", "Piauí"),
  Percentual = c(38, 37, 36, 35, 35, 33,
    32, 32, 32, 31, 31, 31,
    31, 30, 30, 30, 29, 29,
    29, 29, 28, 27, 27, 27,
    27, 26, 25, 25)
)

# Ordenar do maior para o menor
dados$Estado <- factor(dados$Estado, levels =
  dados$Estado[order(dados$Percentual, decreasing = TRUE)])

# Criar o gráfico
ggplot(dados, aes(x = Estado, y = Percentual, fill = Percentual)) +
  geom_bar(stat = "identity") +
  coord_flip() +
  scale_fill_gradient(low = "#FFB6B6", high = "#B22222") +
  labs(

```

```

title = "Distribuição de mulheres que sofreram violência doméstica ou familiar
(2023)",
  subtitle = "Por unidade da Federação – Fonte: Instituto de Pesquisa
DataSenado (ago-set 2023)",
  x = "Unidade da Federação",
  y = "Percentual (%)"
) +
theme_minimal(base_size = 12) +
theme(
  plot.title.position = "plot",          # alinha o título à esquerda
  plot.title = element_text(face = "bold", hjust = 0),
  plot.subtitle = element_text(size = 10, hjust = 0),
  axis.text.y = element_text(size = 10, margin = margin(r = 6)), # mais espaço entre
os nomes
  axis.text.x = element_text(size = 10),
  plot.margin = margin(10, 20, 10, 20)
)

```

```
# --- Gráfico de Pizza: Violência Doméstica ou Familiar ---
```

```
# 1. Criar os vetores de dados
```

```
respostas <- c(425182, 141612, 3272)
```

```
categorias <- c("Sim", "Não", "Não sei / Prefiro não responder")
```

```
# 2. Definir cores
```

```
cores <- c("#E41A1C", "#377EB8", "#4DAF4A")
```

```
# 3. Criar o gráfico de pizza
```

```
pie(respostas,
```

```
  labels = paste(categorias, "-", round(respostas / sum(respostas) * 100, 1), "%"),
```

```
  col = cores,
```

```
  main = "Pessoas que conhecem alguém que sofreu violência doméstica ou  
familiar (Brasil, 2023)",
```

```
  cex.main = 0.9,
```

```
  cex = 0.9,
```

```
  border = "white")
```

```

# Instalar e carregar o pacote necessário
# install.packages("ggplot2")
library(ggplot2)

# Criar o data frame com os dados
violencia <- data.frame(
  Tipo = c("Física", "Psicológica", "Moral", "Patrimonial", "Sexual"),
  Percentual = c(91, 82, 78, 47, 32),
  Casos = c(387496, 350116, 329851, 201072, 134131)
)

# Criar o gráfico de barras
ggplot(violencia, aes(x = reorder(Tipo, -Percentual), y = Percentual, fill = Tipo)) +
  geom_bar(stat = "identity", width = 0.7, show.legend = FALSE) +
  geom_text(aes(label = paste0(Percentual, "%")), vjust = -0.5, size = 4) +
  labs(
    title = "Tipos de violência sofrida por pessoa conhecida - Brasil, 2023",
    x = "Tipo de violência",
    y = "Percentual (%)"
  ) +
  theme_minimal(base_size = 14) +
  theme(
    plot.title = element_text(hjust = 0, face = "bold"), # título alinhado à esquerda
    axis.text.x = element_text(angle = 15, vjust = 1, hjust = 1)
  ) +
  scale_fill_brewer(palette = "Set2")

```

6.RECOMENDAÇÕES

Notificação da violência por profissionais da saúde:

A notificação contribuiria para o dimensionamento da problemática, de modo que construiria oportunidades de desenvolver projetos e ações específicas contra a violência (Da Silva, 2016).

Políticas públicas Transversais para lidar com a cultura machista:

"públicas transversais que atuem modificando a discriminação e a incompreensão de que os Direitos das Mulheres são Direitos Humanos. Modificar a cultura da subordinação de gênero requer uma ação conjugada." (Blay, 2003, p. 96).

Denúncia Midiática:

A mídia tem um papel indispensável na luta contra a violência, nesse sentido cabe a esses órgãos promover notícias verídicas e explicar casos de violência contra a mulher, como mecanismo de denúncia e alertar a população (Lopes, 2022).

Criação de mais delegacias da mulher:

Um órgão articulado com os demais setores como secretarias da saúde e outras delegacias. Com pessoal treinado e que esteja pronto para auxiliar e dar o devido apoio e garantir segurança as vítimas (Blay, 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos dados apresentados, observa-se que, apesar dos avanços nas políticas públicas e na ampliação dos canais de denúncia, como o Ligue 180 e o aplicativo Salve Mulher, a violência contra a mulher no estado do Tocantins ainda representa um grave problema social. O aumento das notificações não apenas reflete a ampliação do acesso e da confiança nos meios de denúncia, mas também evidencia a persistência da violência de gênero em uma sociedade marcada por estruturas patriarcais e machistas (Blay, 2003).

Os dados do DataSenado demonstram que a violência física e psicológica continuam sendo as formas mais recorrentes, atingindo um número expressivo de mulheres. Além disso, o descumprimento de medidas protetivas revela fragilidades na efetivação das políticas de proteção e na responsabilização dos agressores (DataSenado, 2023).

Portanto, conclui-se que, embora haja progresso na conscientização e nas ferramentas de enfrentamento, ainda é necessário fortalecer as políticas públicas, aprimorar o atendimento às vítimas e investir em educação e prevenção, para que se possa, de fato, reduzir os índices de violência e garantir a segurança e dignidade das mulheres tocaninenses.

REFERÊNCIAS

BLAY, Eva Alterman. **Violência contra a mulher e políticas públicas**. Estudos avançados, v. 17, p. 87-98, 2003.

DATASENADO. **Senado.leg**, 2025. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/institucional/datasenado>>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **DATASUS** – Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/>>.

MIRANDA; Lélis. **Governo do Tocantins lança aplicativo de celular Salve Mulher**. Disponível em: <<https://share.google/s5CkxwEhBZrjjSQsn>>. Acesso em: 15 nov. 20

GOVERNO DO BRASIL. **No Tocantins Ligue 180 registra aumento de 18% nos atendimentos em 2024**. Gov.Br, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias-regionalizadas/ligue-180-balanco-2024/no-tocantins-ligue-180-registra-aumento-de-18-nos-atendimentos-em-2024>>

SANTOS, Thamires Andrade dos. A persistência de casos de violência contra a mulher nas cidades do interior. **Anais do II Seminário Nacional de Sociologia da UFS**, 2018.

SILVA, Bruna Nicácia Sousa da. **Violência contra a mulher**. 2023.

LOPES, Lizianne Galvão. **Mídia, violência contra as mulheres e feminicídio no Estado do Tocantins**. 2023.

CAPÍTULO 9 – QUEIMADAS E SEUS IMPACTOS NAS TERRAS INDÍGENAS NA AMAZÔNIA LEGAL ENTRE 2020 E 2023

Maria Renata Pontes Silva

Resumo

Entre 2020 e 2023, as queimadas em Terras Indígenas da Amazônia Legal atingiram níveis críticos, refletindo um processo contínuo de degradação ambiental associado ao avanço do desmatamento, da grilagem de terras e da expansão da fronteira agropecuária. Embora sejam territórios constitucionalmente protegidos, as Terras Indígenas vêm sendo sistematicamente expostas à ação de madeireiros, garimpeiros e pecuaristas, resultando em crescentes focos de incêndio, muitos deles provocados deliberadamente. Segundo Silva et al. (2022), o uso de geotecnologias tem evidenciado a ocorrência recorrente de queimadas em áreas indígenas, especialmente em regiões de transição ecológica entre o Cerrado e a Amazônia, onde a vegetação é mais suscetível ao fogo. Já Alencar et al. (2022) destacam que a Amazônia atravessa um novo e preocupante ciclo de desmatamento, em que as queimadas funcionam como etapa posterior à supressão vegetal, inclusive dentro de áreas legalmente protegidas. No recorte temporal de 2020 a 2023, a análise espacial dos focos de calor demonstra que diversos municípios amazônicos com presença de Terras Indígenas concentram parte significativa das queimadas. Esse padrão revela a insuficiência das políticas públicas de fiscalização, proteção territorial e prevenção a incêndios florestais, com impactos diretos na saúde, segurança alimentar e continuidade sociocultural dos povos indígenas. Diante disso, torna-se urgente a formulação de políticas integradas e territorializadas, que articulem preservação ambiental e combate às causas estruturais das queimadas.

Palavras-chave: Queimadas; Terras Indígenas; Amazônia Legal; Desmatamento; Políticas públicas.

INTRODUÇÃO

As queimadas têm sido um dos principais vetores de transformação da paisagem na Amazônia Legal, especialmente entre 2020 e 2023, quando os focos de calor aumentaram inclusive dentro de áreas protegidas. Longe de serem fenômenos naturais, esses incêndios resultam majoritariamente de ações humanas relacionadas ao desmatamento, à grilagem e à expansão agropecuária. Embora as Terras Indígenas — que representam cerca de 23% da região e possuem proteção constitucional — garantam aos povos indígenas direitos territoriais e culturais, elas têm sido reiteradamente invadidas e afetadas por queimadas ilegais.

As queimadas, geralmente associadas à consolidação de áreas recém-desmatadas, tornam-se ainda mais graves quando ocorrem em TIs, configurando crimes ambientais e violações de direitos humanos. A análise de dados do Programa Queimadas do INPE para o período 2020–2023 revelou municípios críticos, como Altamira, São Félix do Xingu, Lábrea, Poconé e Porto Velho, onde a sobreposição entre queimadas e TIs é evidente. Estudos como os de Silva et al. (2022) e Alencar et al. (2022) demonstram que regiões de transição e áreas protegidas estão entre as mais afetadas, indicando um ciclo contínuo de desmatamento seguido pelo uso do fogo e uma fiscalização insuficiente.

Assim, compreender os impactos das queimadas em TIs demanda não apenas monitoramento ambiental, mas também a análise das dinâmicas sociais e políticas que fomentam a degradação. As queimadas funcionam como instrumento de ocupação e violência territorial, reforçando desigualdades históricas e exigindo políticas públicas eficazes de proteção e justiça socioambiental.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

Entre 2020 e 2023, o Brasil vivenciou um período de retrocesso nas políticas ambientais e indígenas, marcado pela fragilização dos órgãos de fiscalização e pelo aumento da pressão sobre os territórios tradicionalmente ocupados. A Amazônia Legal, historicamente alvo de interesses econômicos, tornou-se ainda mais vulnerável diante de discursos políticos que incentivaram práticas ilegais de ocupação e exploração da terra, como o garimpo e a grilagem.

Nesse cenário, as Terras Indígenas foram diretamente afetadas, não apenas por ações criminosas, mas também pela ausência deliberada do Estado em garantir os mecanismos de proteção previstos em lei. As queimadas, nesse contexto, não são apenas uma consequência do desmatamento, mas parte de uma estratégia sistemática de invasão e desestruturação dos modos de vida indígenas.

Queimadas, neste estudo, são entendidas como ocorrências de fogo identificadas por sensores de satélite, registradas como focos de calor pelo INPE. Essas ocorrências servem como indicador da degradação ambiental associada a pressões antrópicas sobre a Amazônia Legal, especialmente em áreas de proteção oficial.

Terras Indígenas (TIs) são espaços coletivos reconhecidos legalmente como de ocupação tradicional dos povos originários, sob responsabilidade da União. Sua função não é apenas habitacional, mas também ecológica e cultural. Quando atingidas por queimadas, essas áreas revelam a sobreposição entre crise ambiental e violação de direitos constitucionais.

2. METODOLOGIA

Este estudo se baseia em uma abordagem qualitativa, com caráter descritivo e analítico, voltada à interpretação de padrões espaciais e temporais da incidência de queimadas em Terras Indígenas (TIs) da Amazônia Legal entre os anos de 2020 e 2023. O recorte temporal de quatro anos foi definido com o objetivo de captar possíveis persistências ou intensificações dos focos de calor, em diálogo com a conjuntura política e ambiental do período, marcada pelo enfraquecimento das políticas de fiscalização e pelo avanço de atividades ilegais em áreas protegidas.

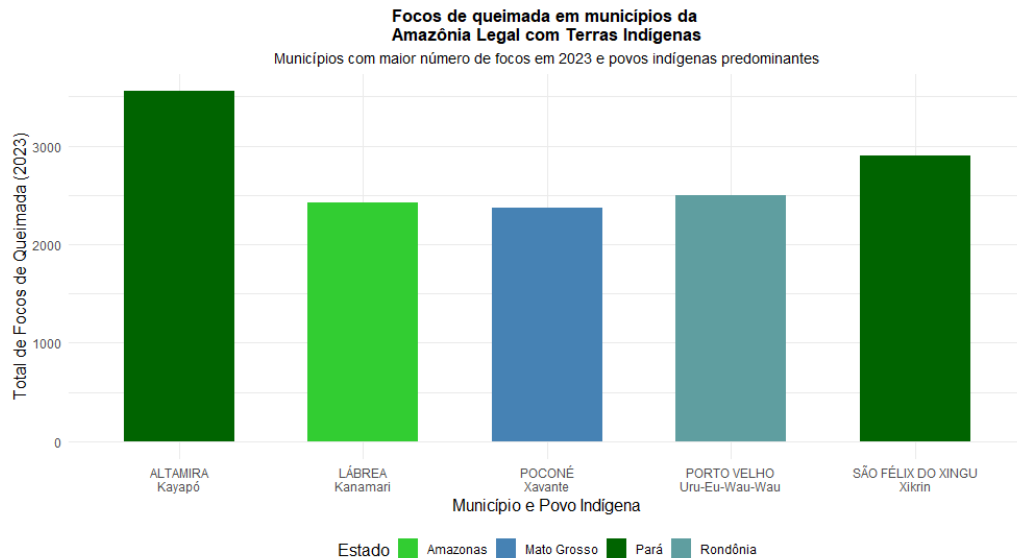
A coleta de dados utilizou exclusivamente fontes secundárias, públicas e oficiais, em especial o Programa Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que disponibiliza registros diários de focos de calor detectados por sensores orbitais. Para a delimitação geográfica das Terras Indígenas, recorreu-se ao shapefile oficial fornecido pela Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), abrangendo tanto TIs homologadas quanto aquelas em processo de demarcação. A sobreposição dessas bases permitiu identificar focos de calor situados dentro ou no entorno imediato dos territórios indígenas.

A análise foi realizada por meio da linguagem estatística R, com uso de pacotes voltados à organização de dados geoespaciais e à construção de gráficos e mapas interpretativos. Embora visualizações quantitativas tenham sido empregadas, o foco analítico concentrou-se na interpretação crítica dos padrões espaciais, evidenciando relações entre incidência de queimadas e vulnerabilidade territorial. A seleção dos cinco municípios — Altamira (PA), São Félix do Xingu (PA), Porto Velho (RO), Lábrea (AM) e Poconé (MT) — baseou-se em critérios empíricos de recorrência e volume de focos, em áreas com presença indígena significativa.

Ainda que não tenha havido trabalho de campo, a metodologia adotada permite construir inferências relevantes sobre a dinâmica das queimadas e seus impactos sobre os povos indígenas, com base na leitura crítica de dados públicos. A utilização de fontes de alta resolução e domínio público assegura a transparência e a possibilidade de replicação, reforçando a validade analítica do estudo frente aos desafios da proteção ambiental e da garantia dos direitos constitucionais dos povos originários.

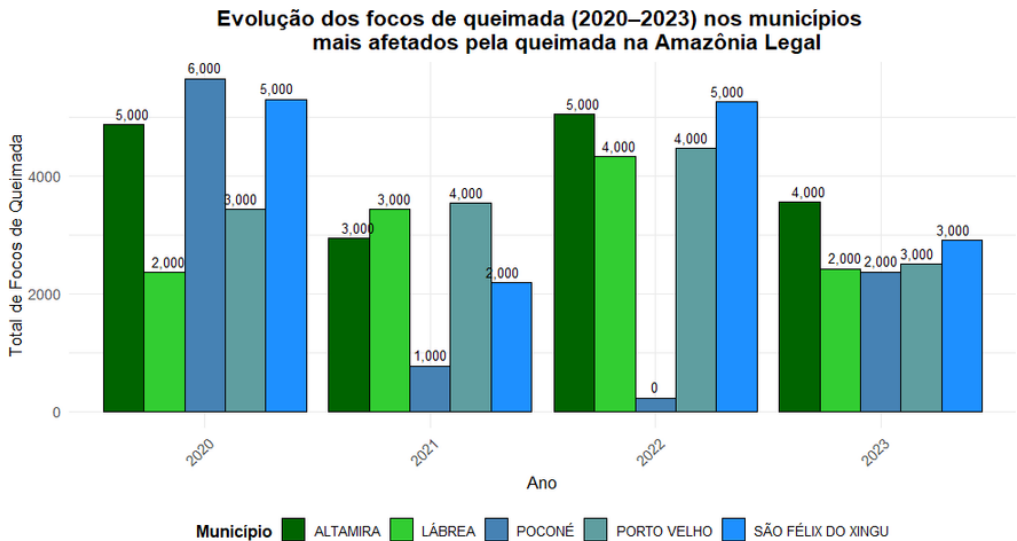
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICO 1



Fonte: BDQueimadas/INPE (2023) e FUNAI - Elaboração própria

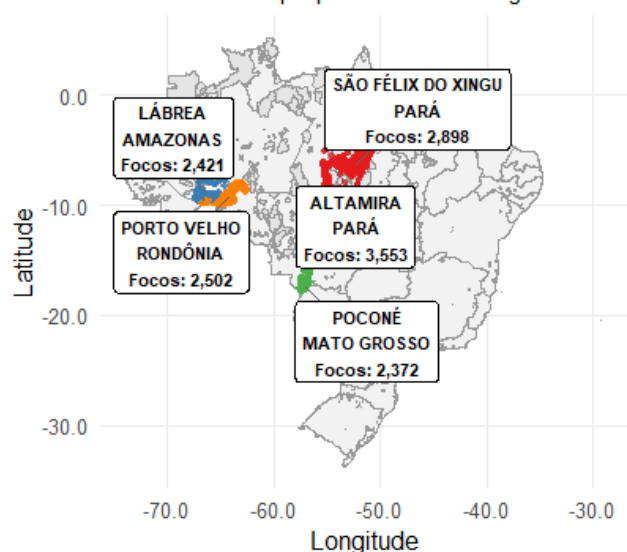
GRÁFICO 2



Fonte: BDQueimadas/INPE (2020–2023)- Elaboração própria

Distribuição dos focos de queimadas (2023) em municípios da Amazônia Legal

Com destaque para as Terras Indígenas



Estado ■ AMAZONAS ■ MATO GROSSO ■ PARÁ ■ RONDÔNIA

Fonte: BDQueimadas/INPE, FUNAI, geobr — Elaboração própria

4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados sobre queimadas em Terras Indígenas na Amazônia Legal entre 2020 e 2023 revela padrões territoriais e temporais que evidenciam a intensificação de pressões sobre os povos indígenas e seus territórios. O primeiro gráfico mostra que, em 2023, o município de Altamira (PA) concentrou o maior número de focos de calor registrados em regiões com presença indígena, totalizando aproximadamente 3.553 focos, seguido por São Félix do Xingu (PA), com cerca de 2.898. Ambos os municípios estão situados no sudeste do Pará, uma das regiões mais afetadas pela expansão da fronteira agropecuária e pela presença de grandes empreendimentos logísticos, como a BR-163. Esses territórios, que abrigam povos como os Kayapó e os Xikrin, sofrem com o avanço do desmatamento ilegal, da grilagem e do garimpo — práticas frequentemente acompanhadas do uso do fogo como instrumento de ocupação territorial, como já apontado por Domingues e Bermann (2012).

A situação não é menos grave nos municípios de Lábrea (AM), Porto Velho (RO) e Poconé (MT), que também apresentaram mais de 2 mil focos de queimadas em 2023. Essas áreas integram a faixa conhecida como “arco do desmatamento”, onde a transição entre biomas — especialmente o ecótono Cerrado-Amazônia — intensifica a vulnerabilidade ecológica ao fogo. Conforme indicado por Silva et al. (2022), esses ecótonos possuem vegetações menos úmidas e mais suscetíveis à propagação das queimadas, sobretudo quando combinadas à ação humana sistemática. A presença dos povos Kanamari, Uru-Eu-Wau-Wau e Xavante nesses municípios reforça a dimensão social e étnica do problema, pois as queimadas atingem diretamente seus modos de vida e estratégias tradicionais de manejo da floresta.

4. ANÁLISE DOS DADOS

O segundo gráfico mostra a evolução temporal dos focos de calor entre 2020 e 2023, revelando um comportamento oscilante, mas com níveis persistentemente elevados. O ano de 2020 marcou um pico de queimadas em todos os municípios analisados, coincidindo com a maior flexibilização da política ambiental e com a paralisação de operações de fiscalização durante a pandemia da COVID-19. Em 2021, observou-se uma redução heterogênea nos focos — por exemplo, Poconé caiu de 6 mil para 1 mil —, mas sem indicar uma tendência de reversão estrutural.

Ao contrário, 2022 voltou a registrar um aumento expressivo nas queimadas, sobretudo em Altamira e São Félix do Xingu, ambos com 5 mil focos, o que confirma o diagnóstico de Alencar et al. (2022) sobre a entrada da Amazônia em um “novo ciclo de destruição”, caracterizado pela recorrência dos incêndios como mecanismo de controle fundiário. Já em 2023 houve novo recuo, mas ainda com patamares altos em todos os municípios, o que indica que as queimadas permanecem como estratégia sistemática e funcional dentro do modelo de apropriação territorial predominante na região.

O terceiro gráfico, em formato de mapa, reforça a espacialização desse padrão, destacando visualmente a concentração dos focos em áreas próximas ou sobrepostas a Terras Indígenas. Ele também evidencia a continuidade geográfica do arco do desmatamento, que liga o sudeste do Pará ao sul do Amazonas, passando pelo noroeste de Mato Grosso e Rondônia. Essa continuidade territorial é importante porque indica que as queimadas não são eventos isolados, mas parte de um processo articulado de ocupação, desmatamento e expulsão indireta de comunidades indígenas, muitas vezes antes mesmo de seus territórios estarem plenamente demarcados ou protegidos por ações efetivas do Estado.

Com base nessa análise, é possível afirmar que os dados confirmam a hipótese central deste trabalho: as queimadas entre 2020 e 2023 não apenas aumentaram em volume e frequência, mas também se consolidaram como vetor de pressão sobre as Terras Indígenas da Amazônia Legal. Além da destruição ambiental imediata, os impactos se estendem à saúde (com aumento de doenças respiratórias), à segurança alimentar (pela destruição de roças e áreas de caça) e à própria integridade territorial dos povos indígenas. A análise reforça ainda a insuficiência das políticas públicas atuais para conter esse processo, exigindo uma atuação mais incisiva e territorializada por parte do poder público.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

script 1:

```
# Carregar pacotes necessários
library(ggplot2)
library(dplyr)

# Criar a coluna com o nome completo do estado
dados_focos$Estado <- recode(dados_focos$Município,
  "ALTAMIRA" = "Pará",
  "LÁBREA" = "Amazonas",
  "POCONÉ" = "Mato Grosso",
  "PORTO VELHO" = "Rondônia",
  "SÃO FÉLIX DO XINGU" = "Pará"
)

# Gerar o gráfico
ggplot(dados_focos, aes(x = Label, y = Total_Focos_Ano, fill = Estado)) +
  geom_bar(stat = "identity", width = 0.6) +
  labs(
    title = "Focos de queimada em municípios da \nAmazônia Legal com Terras
Indígenas",
    subtitle = "Municípios com maior número de focos em 2023 e povos indígenas
predominantes",
    x = "Município e Povo Indígena",
    y = "Total de Focos de Queimada (2023)",
    fill = "Estado",
    caption = "Elaboração própria - Fonte: BDQueimadas/INPE (2023) e FUNAI"
  ) +
  scale_fill_manual(values = c(
    "Pará" = "#006400",
    "Amazonas" = "#32CD32",
    "Mato Grosso" = "#4682B4",
    "Rondônia" = "#5F9EA0"
  )) +
  theme_minimal(base_size = 13) +
  theme(
    axis.text.x = element_text(angle = 0, vjust = 1, hjust = 0.5),
    plot.title = element_text(face = "bold", size = 14, hjust = 0.5),
    plot.subtitle = element_text(size = 12, hjust = 0.5),
    plot.caption = element_text(size = 14, color = "black", face = "italic", hjust = 0.5),
    legend.position = "bottom"
  )
)
```

script 2:

```
ggplot(focos_anuais, aes(x = factor(Ano), y = Total_Focos, fill = Municipio)) +  
  geom_bar(stat = "identity", position = "dodge", color = "black", size = 0.3) +  
  Borda nas barras  
  geom_text(aes(label = scales::comma(Total_Focos, accuracy = 1e3)), # Arredonda  
os números para o milhar  
    position = position_dodge(width = 0.8), vjust = -0.5, size = 3.5, color = "black") +  
  # Posição dos rótulos  
  labs(  
    title = "Evolução dos Focos de Queimada (2020–2023) nos Municípios Mais  
Afetados pela Queimada na Amazônia Legal",  
    x = "Ano",  
    y = "Total de Focos de Queimada",  
    fill = "Município",  
    caption = "Elaboração própria. Fonte: BDQueimadas/INPE (2020–2023)"  
  ) +  
  scale_fill_manual(values = c(  
    "ALTAMIRA" = "#006400", # Verde escuro  
    "LÁBREA" = "#32CD32", # Verde limão  
    "POCONÉ" = "#4682B4", # Azul aço  
    "PORTO VELHO" = "#5F9EA0", # Azul esverdeado  
    "SÃO FÉLIX DO XINGU" = "#1E90FF" # Azul royal  
  )) +  
  theme_minimal(base_size = 13) +  
  theme(  
    plot.title = element_text(face = "bold", hjust = 0.5, size = 16), # Maior e mais  
destacado  
    plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5, size = 12),  
    plot.caption = element_text(size = 14, hjust = 0, color = "black", face = "italic"),  
    axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1), # Melhor legibilidade dos  
rótulos do eixo x  
    legend.position = "bottom", # Colocar a legenda na parte inferior  
    legend.title = element_text(face = "bold", size = 12), # Título da legenda mais  
visível  
    legend.text = element_text(size = 10)  
  )  
)
```

script 3:

```
# 1. Pacotes
library(dplyr)
library(sf)
library(ggplot2)
library(ggrepel)
library(geobr)
library(scales)

# 2. Abrir CSV
cat("Selecione o CSV de 2023\n")
csv <- file.choose()
dados <- read.csv(csv, stringsAsFactors = FALSE)

# 3. Limpeza
dados <- dados %>%
  mutate(
    DataHora = as.POSIXct(trimws(DataHora), format = "%Y/%m/%d %H:%M:%S", tz =
"UTC"),
    Municipio = toupper(trimws(Municipio)),
    Estado = toupper(trimws(Estado))
  ) %>%
  filter(!is.na(Longitude), !is.na(Latitude))

# Municípios-alvo
municipios_alvo <- c("ALTAMIRA", "LÁBREA", "POCONÉ", "PORTO VELHO", "SÃO
FÉLIX DO XINGU")
dados <- filter(dados, Municipio %in% municipios_alvo)

# 4. Objeto espacial dos focos
focos_sf <- st_as_sf(dados, coords = c("Longitude", "Latitude"), crs = 4326)

# 5. Bases geográficas (Brasil, estados, TIs)
brasil <- read_country() %>% st_transform(4674)
estados <- read_state() %>% st_transform(4674)
tis <- read_indigenous_land() %>% st_transform(4674) %>% st_make_valid()

# 6. Dados para rótulos (média de coordenadas por município)
rotulos <- dados %>%
  group_by(Municipio, Estado) %>%
  summarise(
    Total = n(),
    Longitude = mean(Longitude),
    Latitude = mean(Latitude),
    .groups = "drop"
  )
```

script 3:

7. Paleta de cores por Estado

```
cores_estado <- c(
  "PARÁ" = "#e41a1c",
  "AMAZONAS" = "#377eb8",
  "MATO GROSSO" = "#4daf4a",
  "RONDÔNIA" = "#ff7f00"
)
```

8. Mapa final

```
ggplot() +
  geom_sf(data = brasil, fill = "gray95", color = "gray80", linewidth = 0.3) +
  geom_sf(data = estados, fill = NA, color = "gray60", linewidth = 0.2) +
  geom_sf(data = tis, fill = "gray90", color = "gray60", linewidth = 0.15) +
  geom_sf(data = focos_sf, aes(color = Estado), size = 0.9, alpha = 0.7) +
  ggrepel::geom_label_repel(
    data = rotulos,
    aes(x = Longitude, y = Latitude,
        label = paste0(Municipio, "\n", Estado, "\nFocos: ", comma(Total))),
    size = 3,
    fontface = "bold",
    label.size = 0.25,
    box.padding = 0.45,
    segment.color = "gray40"
  ) +
  scale_color_manual(
    values = cores_estado,
    name = "Estado",
    guide = guide_legend(
      override.aes = list(shape = 15, size = 5) # ← quadrados grandes na legenda
    )
  ) +
  scale_x_continuous(name = "Longitude", labels = number_format(accuracy = 0.1)) +
  +
  scale_y_continuous(name = "Latitude", labels = number_format(accuracy = 0.1)) +
  labs(
    title = "Distribuição dos focos de queimadas (2023) em municípios da Amazônia Legal",
    subtitle = "Pontos coloridos indicam focos sobrepostos às Terras Indígenas; cores distinguem os Estados",
    caption = "Fonte: BDQueimadas/INPE, FUNAI, geobr — Elaboração própria"
  ) +
  theme_minimal(base_size = 12) +
  theme(
    plot.title = element_text(hjust = 0.5, face = "bold", size = 15),
    plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5, size = 11),
    plot.caption = element_text(hjust = 0.5, size = 9),
    legend.position = "bottom"
  )
)
```

6.RECOMENDAÇÕES

- **Fortalecer a presença institucional e a fiscalização ambiental nas Terras Indígenas**

É fundamental reforçar a capacidade operacional de instituições como IBAMA, ICMBio e FUNAI nas regiões com maior incidência de queimadas. Isso inclui a reativação de bases físicas nos municípios mais afetados, como Altamira (PA), Lábrea (AM) e Porto Velho (RO), bem como o uso de tecnologias de monitoramento remoto integradas a ações em campo. A presença territorial contínua é essencial para coibir práticas ilegais e garantir a proteção de áreas vulneráveis.

- **Apoio à criação e manutenção de brigadas indígenas de prevenção e combate ao fogo**

O reconhecimento do papel estratégico das brigadas indígenas deve ser consolidado como política pública de Estado. Essas brigadas devem receber formação técnica continuada, recursos adequados e autonomia operacional para atuar em suas terras com base no conhecimento tradicional aliado às técnicas modernas de combate a incêndios. Essa medida fortalece a resiliência comunitária e amplia a eficácia das ações de resposta.

- **Avançar na demarcação e proteção efetiva de Terras Indígenas**

A insegurança fundiária facilita a invasão e o uso ilegal do fogo como instrumento de grilagem e avanço agropecuário. É urgente retomar os processos de demarcação paralisados e garantir proteção plena aos territórios já homologados, assegurando a presença estatal e jurídica nesses espaços. A demarcação não é apenas uma obrigação constitucional, mas uma medida preventiva contra a degradação ambiental.

- **Integrar políticas de combate às queimadas com instrumentos econômicos sustentáveis**

Além da repressão, é necessário criar mecanismos de incentivo à conservação e à economia de baixo impacto nas regiões do entorno das Terras Indígenas. Programas de pagamento por serviços ambientais (PSA), certificações de cadeias livres de desmatamento e fomento à agroecologia podem reduzir a pressão sobre os territórios indígenas e promover alternativas viáveis às práticas de uso do fogo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As queimadas em Terras Indígenas da Amazônia Legal, entre 2020 e 2023, revelam mais do que um problema ambiental: apontam para uma crise persistente de governança territorial, negligência estatal e violação de direitos fundamentais. Os dados demonstram que essas queimadas não ocorrem de forma aleatória, mas integram uma dinâmica estrutural de expansão da fronteira agropecuária, frequentemente associada a práticas ilegais como grilagem, desmatamento e mineração predatória.

Mesmo com a proteção jurídica assegurada pela Constituição, muitas TIs seguem expostas à ação de agentes externos que utilizam o fogo como ferramenta de apropriação e pressão fundiária. A repetição e a intensidade desses eventos indicam falhas sérias na fiscalização e na aplicação das leis, comprometendo não só a integridade ambiental da Amazônia, mas também a sobrevivência física e cultural dos povos indígenas.

Os impactos vão além da destruição da floresta: afetam diretamente a saúde, a segurança alimentar e os modos de vida tradicionais. A devastação de roças, a contaminação da água e o aumento de doenças respiratórias colocam essas populações em situação de extrema vulnerabilidade, agravada pela ausência de políticas públicas efetivas.

Enfrentar esse cenário exige mais do que ações emergenciais durante o período seco. É necessário um esforço coordenado entre instituições públicas, comunidades indígenas e sociedade civil para fortalecer a proteção territorial, garantir a demarcação de terras, apoiar brigadas indígenas de combate ao fogo e promover alternativas econômicas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Ane; MELLO, Daniel; SOUSA, Carmem. **Amazon fire season 2022: Deforestation leads to increase in fires across the region**. IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2022. Disponível em: <https://ipam.org.br>. Acesso em: 12 jun. 2025.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 jun. 2025.

DOMINGUES, Marcos S.; BERMANN, Célio. **O arco de desmatamento na Amazônia: da pecuária à soja**. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 1-22, jul./dez. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2012000200002>.

FUNDAÇÃO NACIONAL DOS POVOS INDÍGENAS (FUNAI). **Terras Indígenas do Brasil: base geográfica oficial**. Brasília: FUNAI, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/funai>. Acesso em: 18 jun. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Programa Queimadas: Monitoramento de focos ativos por satélites de sensoriamento remoto**. São José dos Campos: INPE, 2024. Disponível em: <http://queimadas.dgi.inpe.br>. Acesso em: 12 jun. 2025.

SILVA, Júlio C. et al. **Queimadas em terras indígenas na Amazônia brasileira: padrões espaciais e vulnerabilidades socioambientais**. Boletim de Geografia, v. 40, n. 2, p. 1-25, 2022. Disponível em: <https://revistas2.uepg.br/index.php/geografia>. Acesso em: 19 jun. 2025.

SPOSITO, Ítalo Beltrão. **Introdução aos métodos de pesquisa em relações internacionais**. 1. ed. Palmas, TO: EDUFT, 2023. 134 p. ISBN 978-65-5390-080-6.

CAPÍTULO 10 – POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA AMAZÔNIA LEGAL: Um olhar sobre o estado do Tocantins (2018–2023)

Téluila Vitória Caraiíba da Paixão

Resumo

Entre 2018 e 2023, a Amazônia Legal enfrentou um agravamento da poluição atmosférica, impulsionado pelo aumento do desmatamento e das queimadas, associados ao enfraquecimento das políticas ambientais. O Tocantins, localizado no sul da Amazônia Legal e em transição entre os biomas Amazônia e Cerrado, foi um dos estados mais impactados. Dados do INPE revelaram picos alarmantes de queimadas, principalmente em 2019 e 2020, decorrentes da redução da fiscalização, flexibilização de normas e expansão agropecuária. Essas queimadas liberaram grandes quantidades de material particulado e gases poluentes, comprometendo a qualidade do ar e afetando a saúde da população, além de contribuir para mudanças climáticas locais. O período destacou a relação direta entre políticas ambientais permissivas e o aumento da poluição atmosférica na região, exigindo maior rigor na fiscalização e ações sustentáveis para mitigar os danos.

Palavras-chave: Amazônia legal; gases poluentes; Tocantins.

INTRODUÇÃO

A Amazônia Legal, instituída pela Lei Complementar nº 124 de 2007, compreende uma vasta área geográfica estratégica que abrange nove estados brasileiros: Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Essa região corresponde a cerca de 59% do território nacional e é essencial para a regulação climática do Brasil e do planeta, devido à sua extensa cobertura florestal, seus rios de grande porte e sua rica biodiversidade (BRASIL, 2007).

Dentro dessa área, o estado do Tocantins ocupa uma posição geográfica de destaque, por se localizar no sul da Amazônia Legal e configurar-se como uma zona de transição ecológica entre o Cerrado e a Floresta Amazônica. Essa característica torna seus ecossistemas particularmente sensíveis às ações humanas, uma vez que qualquer alteração no uso do solo, cobertura vegetal ou regime de queimadas pode afetar profundamente a estabilidade ecológica da região (MAPBIOMAS, 2023). A crescente expansão das atividades agropecuárias e industriais no estado tem exercido forte pressão sobre os recursos naturais, agravando a degradação ambiental.

Entre os múltiplos desafios enfrentados pelos estados da Amazônia Legal, destaca-se a poluição atmosférica, fenômeno complexo e de múltiplas origens. As principais fontes dessa poluição na região incluem queimadas e incêndios florestais, desmatamento com uso do fogo, atividades agropecuárias e industriais intensivas, além da queima de combustíveis fósseis, especialmente nos setores de transporte e geração de energia (MMA, 2023).

As consequências dessa poluição atmosférica são graves e atingem diversas dimensões da vida social, ambiental e econômica. Na saúde pública, há um aumento recorrente nos casos de doenças respiratórias, como asma, bronquite, rinite alérgica e infecções pulmonares, afetando especialmente

crianças, idosos e populações em situação de vulnerabilidade social (Oliveira et al., 2023). Em períodos de seca e alta incidência de queimadas, a concentração de poluentes no ar chega a níveis insalubres, aumentando internações hospitalares e sobrecarregando os sistemas públicos de saúde. No meio ambiente, a poluição atmosférica compromete a biodiversidade, afeta a fertilidade dos solos e contribui para processos de desertificação e alteração dos regimes de chuvas (SEEG, 2023). Do ponto de vista socioeconômico, há impactos diretos na produtividade agrícola, no turismo e na qualidade de vida das populações locais, inclusive indígenas e ribeirinhas.

Diante desse cenário, ao analisar o período de 2018 a 2023, esta pesquisa busca compreender o agravamento da poluição atmosférica na Amazônia Legal, com especial atenção ao Tocantins, à luz de um contexto nacional de enfraquecimento das instituições ambientais e de retrocesso na governança climática. Durante esses anos, o país viveu um momento de desmonte das políticas ambientais, com cortes orçamentários em órgãos como o IBAMA e o ICMBio, redução de ações de fiscalização, paralisação de operações de combate ao desmatamento e um discurso político que, muitas vezes, legitimou práticas predatórias e ilegais, como o garimpo em áreas protegidas e o uso do fogo como instrumento de “limpeza” de áreas agrícolas (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2022; ASCEMA, 2020). Essa conjuntura de fragilidade institucional, aliada ao avanço do agronegócio e à falta de regulamentação efetiva sobre emissões atmosféricas regionais, contribuiu para o aumento das concentrações de poluentes no ar, comprometendo os compromissos do Brasil em fóruns internacionais, como o Acordo de Paris e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Assim, a poluição atmosférica na Amazônia Legal e no Tocantins deve ser compreendida como um fenômeno não apenas ambiental, mas também político, econômico e social.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

Este estudo define poluição do ar como a “Contaminação da atmosfera por componentes gasosos ou partículas não-presentes naturalmente na atmosfera; se normalmente presentes, são emitidos em concentrações muito maiores do que as naturais” (Helene et al, 1999, p. 56). Tendo em consideração que poluente é “Qualquer substância ou forma de energia que, lançada para o meio ambiente, interfere com o funcionamento de parte ou de todo o ecossistema [...]” (Helene et al., 1999, p. 56).

Além disso, esta pesquisa tem como foco as emissões de gases poluentes por empresas dentro da região de análise, delimitada ao estado do Tocantins, no período de 2018 a 2023, utilizando dados oficiais do IBAMA.

2. METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, descritiva e analítica, com o objetivo de compreender a relação entre as transformações ambientais ocorridas no Tocantins, a emissão de gases poluentes e seus impactos na qualidade do ar, no período de 2018 a 2023. A pesquisa busca não apenas apresentar dados quantitativos sobre as emissões atmosféricas, mas também interpretar suas causas e consequências à luz do contexto político e institucional das políticas ambientais vigentes durante o intervalo estudado. Inicialmente, foi realizada a coleta de dados por meio do portal dados.gov.br, com foco nos conjuntos de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), especialmente aqueles vinculados ao Cadastro Técnico Federal – Relatório de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF-RAPP), referentes à emissão de poluentes atmosféricos. A base de dados foi filtrada considerando o recorte temporal de 2018 a 2023 e a delimitação geográfica correspondente ao estado do Tocantins.

Na etapa seguinte, procedeu-se à organização e visualização dos dados, com a utilização do software RStudio, nele foram elaborados gráficos interpretativos tanto para o panorama geral da Amazônia Legal quanto para análises específicas do Tocantins, considerando variáveis como tipos de poluentes, distribuição por municípios e empresas emissoras.

Complementarmente, foram consultadas outras bases de dados e plataformas de monitoramento ambiental, como o MapBiomas, que fornece informações detalhadas sobre uso e cobertura da terra, e o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), vinculado ao Observatório do Clima, que oferece estimativas oficiais sobre emissões setoriais em escala estadual.

3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Emissões por estado da Amazônia Legal (2018-2023)

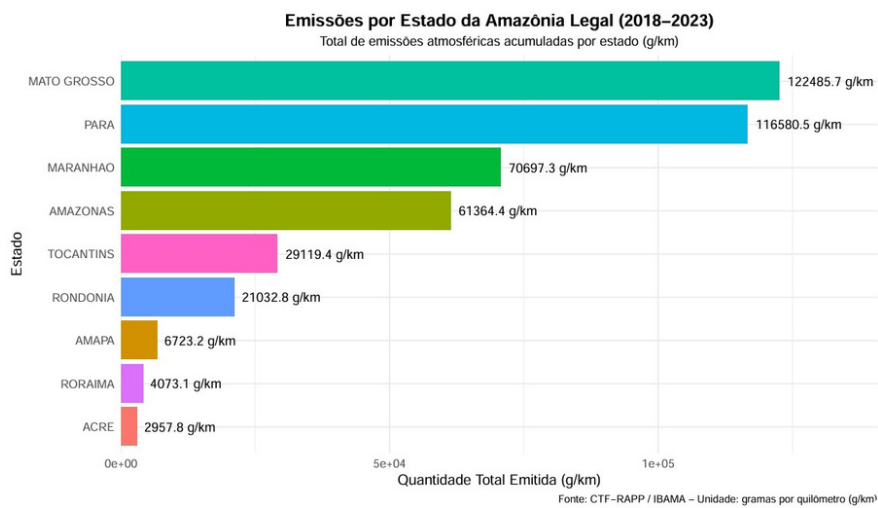


Gráfico 2 - Emissões por Tipo de Poluente - Tocantins (2018-2023)

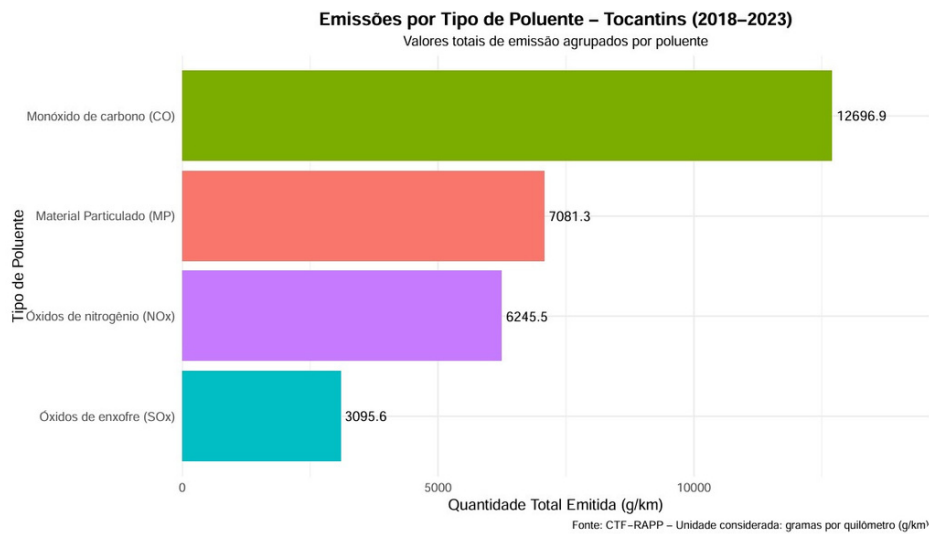


Gráfico 3 - Top 10 Municípios com Maiores Emissões no Tocantins (2018-2023)

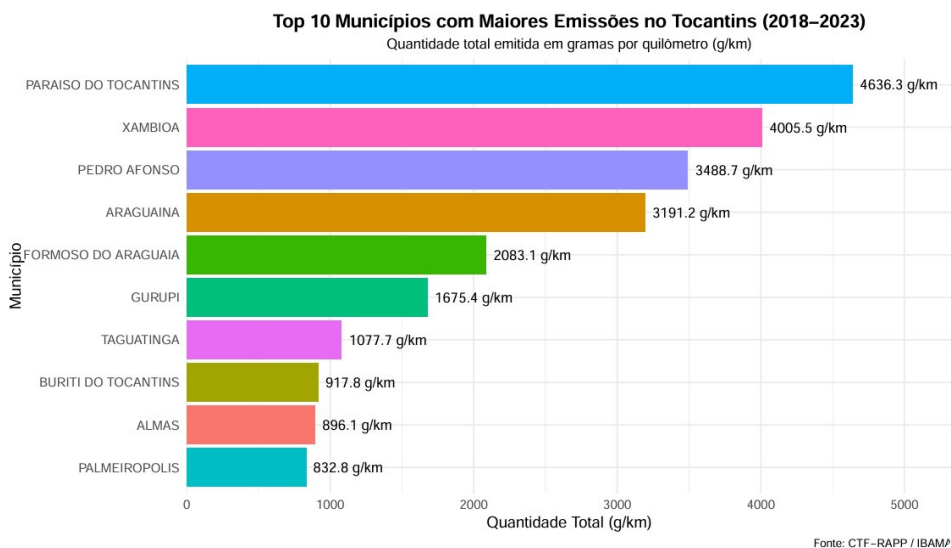
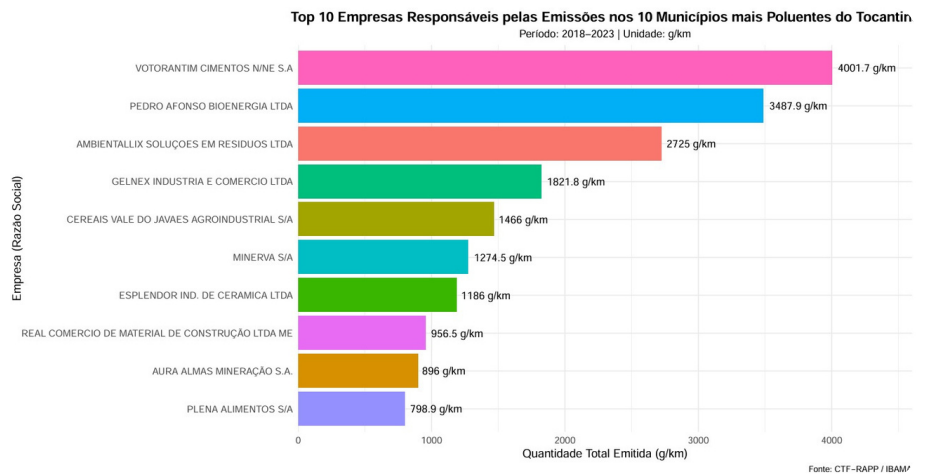


Gráfico 4 - Top 10 Empresas Responsáveis pelas Emissões nos 10 Municípios mais Poluentes do Tocantins (2018-2023)



4. ANÁLISE DOS DADOS

Entre os anos de 2018 e 2023, o estado do Tocantins apresentou um cenário de destaque no contexto da poluição atmosférica dentro da Amazônia Legal, com emissões significativas de gases e partículas provenientes de diversas fontes. Dados do sistema CTF-RAPP (IBAMA) revelam que o monóxido de carbono (CO) foi o principal poluente emitido, superando 12.600 g/km no período analisado. Este poluente, gerado sobretudo por processos de combustão incompleta em atividades agroindustriais e no transporte, foi seguido pelo material particulado (MP), com 7.081 g/km, um contaminante atmosférico diretamente ligado a impactos na saúde humana. Também se destacaram os óxidos de nitrogênio (NOx) e os óxidos de enxofre (SOx), com 6.245 g/km e 3.095 g/km, respectivamente, ambos associados a emissões industriais e queima de combustíveis fósseis.

Segundo o MapBiomas (2023), o Tocantins registrou significativa perda de cobertura vegetal nativa no período, especialmente no bioma Cerrado, intensificando o desmatamento e a conversão do uso do solo para pastagens e agricultura mecanizada. Essa transformação está diretamente relacionada ao aumento das emissões atmosféricas, pois o desmatamento e as queimadas liberam grandes quantidades de carbono na atmosfera, além de reduzir a capacidade de sequestro de CO₂ por parte da vegetação. Dados do SEEG (2023) mostram que, no Tocantins, o setor de uso da terra e mudanças no uso da terra (MUT) foi responsável por mais de 70% das emissões de gases de efeito estufa em 2021, com destaque para o desmatamento como principal vetor emissor de dióxido de carbono (CO₂).

Na comparação entre os estados da Amazônia Legal, o Tocantins ocupou a quinta posição em volume total de poluentes emitidos (61.364,4 g/km). Apesar de seu território ser menor que o de estados como Amazonas e Pará,

o Tocantins apresenta um peso proporcional elevado, evidenciando a intensidade das atividades poluidoras, especialmente em regiões específicas. O levantamento mostra que municípios de menores, como Palmeirópolis, Almas e Buriti do Tocantins, lideram as emissões, à frente de polos mais urbanos como Araguaína ou Gurupi. Isso indica que a poluição atmosférica está fortemente ligada à localização de empreendimentos industriais e atividades agropecuárias intensivas, e não apenas à densidade populacional.

Ademais, a atuação das empresas reforça essa constatação. Conforme dados do CTF-RAPP, empresas como Plena Alimentos S/A, Aura Almas Mineração S.A. e Votorantim Cimentos aparecem entre os maiores emissores nos municípios analisados. A contribuição do setor agroindustrial e extrativista, sobretudo no processamento de carne, mineração e construção civil, é significativa para o aumento da carga de poluentes lançados na atmosfera tocantinense. Tais setores, além de gerarem gases de efeito estufa, também contribuem com a liberação de poluentes locais que agravam a qualidade do ar.

De maneira geral, a poluição atmosférica no Tocantins entre 2018 e 2023 decorre de um modelo de desenvolvimento territorial baseado na expansão da fronteira agrícola, na concentração de atividades industriais em áreas de transição ecológica e na insuficiência de políticas públicas eficazes de controle ambiental. A interseção entre dados do MapBiomass, do SEEG e do IBAMA revela que a degradação ambiental e as emissões atmosféricas não são fenômenos isolados, mas parte de um mesmo processo de pressão antrópica sobre os ecossistemas regionais. Este cenário exige ações integradas de planejamento ambiental, fiscalização e incentivo à transição energética e produtiva sustentável, especialmente nos setores que mais contribuem para a emissão de poluentes atmosféricos.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

script 1:

```
library(dplyr)
library(ggplot2)

# Etapa 1: Selecionar e ler o arquivo
arquivo_imp <- file.choose()
dados <- read.csv2(arquivo_imp, stringsAsFactors = FALSE, encoding = "UTF-8")

# Etapa 2: Renomear colunas
colnames(dados) <- c("CNPJ", "RazaoSocial", "Estado", "Municipio", "CodigoCategoria",
"CategoriaAtividade",
"CodigoDetalhe", "Detalhe", "Ano", "PoluenteEmitido", "Quantidade",
"MetodologiaUtilizada",
"SituacaoCadastral")

# Etapa 3: Definir estados da Amazônia Legal
estados_amazonia <- c("ACRE", "AMAPA", "AMAZONAS", "MARANHAO", "MATO GROSSO",
"PARA", "RONDONIA", "RORAIMA", "TOCANTINS")

# Etapa 4: Situações válidas
situacoes_validas <- c(
"Ativa",
"Suspensa para averiguações",
"Suspensa para Averiguações - dados cadastrais inconsistentes e ou recadastramento",
"Encerramento de atividades",
"Cadastramento indevido"
)

# Etapa 5: Filtrar, converter e agrupar
dados_amazonia <- dados %>%
filter(SituacaoCadastral %in% situacoes_validas,
Estado %in% estados_amazonia) %>%
mutate(Quantidade = as.numeric(gsub(",", ".", Quantidade))) %>%
group_by(Estado) %>%
summarise(QuantidadeTotal = sum(Quantidade, na.rm = TRUE)) %>%
arrange(desc(QuantidadeTotal))

# Etapa 6: Gráfico
ggplot(dados_amazonia, aes(x = reorder(Estado, QuantidadeTotal), y = QuantidadeTotal, fill
= Estado)) +
geom_bar(stat = "identity") +
coord_flip() +
labs(title = "Emissões Totais de Poluentes por Estado da Amazônia Legal",
x = "Estado",
y = "Quantidade Total Emitida") +
theme_minimal() +
theme(legend.position = "none")
```

script 2:

```
library(dplyr)
library(ggplot2)

# Etapa 1: Escolher o arquivo
arquivo_imp <- file.choose()
dados <- read.csv2(arquivo_imp, stringsAsFactors = FALSE, encoding = "UTF-8")

# Etapa 2: Renomear colunas
colnames(dados) <- c("CNPJ", "RazaoSocial", "Estado", "Municipio",
"CodigoCategoria", "CategoriaAtividade",
"CodigoDetalhe", "Detalhe", "Ano", "PoluenteEmitido", "Quantidade",
"MetodologiaUtilizada",
"SituacaoCadastral")

# Etapa 3: Definir situações válidas
situacoes_validas <- c(
  "Ativa",
  "Suspensa para averiguações",
  "Suspensa para Averiguações - dados cadastrais inconsistentes e ou
recadastramento",
  "Encerramento de atividades",
  "Cadastramento indevido"
)

# Etapa 4: Filtrar para o estado do Tocantins e situações válidas
dados_tocantins <- dados %>%
  filter(Estado == "TOCANTINS", SituacaoCadastral %in% situacoes_validas) %>%
  mutate(Quantidade = as.numeric(gsub(",", ".", Quantidade))) %>%
  group_by(PoluenteEmitido) %>%
  summarise(QuantidadeTotal = sum(Quantidade, na.rm = TRUE)) %>%
  arrange(desc(QuantidadeTotal))

# Etapa 5: Gerar gráfico
ggplot(dados_tocantins, aes(x = reorder(PoluenteEmitido, QuantidadeTotal), y =
QuantidadeTotal, fill = PoluenteEmitido)) +
  geom_bar(stat = "identity") +
  coord_flip() +
  labs(title = "Emissões de Poluentes no Estado do Tocantins",
  subtitle = "Dados extraídos do RAPP (CTF/APP - IBAMA)",
  x = "Poluente Emitido",
  y = "Quantidade Total") +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "none")
```

script 3:

```
library(dplyr)
library(ggplot2)
library(forcats)

# Etapa 1: Selecionar o arquivo
arquivo_imp <- file.choose()
dados <- read.csv2(arquivo_imp, stringsAsFactors = FALSE, encoding = "UTF-8")

# Etapa 2: Renomear colunas
colnames(dados) <- c("CNPJ", "RazaoSocial", "Estado", "Municipio",
"CodigoCategoria", "CategoriaAtividade",
"CodigoDetalhe", "Detalhe", "Ano", "PoluenteEmitido",
"Quantidade", "MetodologiaUtilizada",
"SituacaoCadastral")

# Etapa 3: Corrigir tipos
dados$Ano <- as.numeric(dados$Ano)
dados$Quantidade <- as.numeric(gsub(",", ".", dados$Quantidade))

# Etapa 4: Definir situações válidas
situacoes_validas <- c(
  "Ativa",
  "Suspensa para averiguações",
  "Suspensa para Averiguações - dados cadastrais inconsistentes e ou
recadastramento",
  "Encerramento de atividades",
  "Cadastramento indevido"
)

# Etapa 5: Filtrar dados para Tocantins entre 2018 e 2023
dados_tocantins <- dados %>%
  filter(Estado == "TOCANTINS",
    SituacaoCadastral %in% situacoes_validas,
    Ano >= 2018, Ano <= 2023)

# Etapa 6: Gráfico de empresas – Top 10 empresas com maior emissão
emissoes_empresas <- dados_tocantins %>%
  group_by(RazaoSocial) %>%
  summarise(QuantidadeTotal = sum(Quantidade, na.rm = TRUE)) %>%
  arrange(desc(QuantidadeTotal)) %>%
  slice_max(QuantidadeTotal, n = 10)
```

script 3:

```
# Etapa 7: Gráfico
ggplot(emissoes_empresas, aes(x = fct_reorder(RazaoSocial,
QuantidadeTotal, .desc = TRUE),
y = QuantidadeTotal, fill = RazaoSocial)) +
  geom_bar(stat = "identity") +
  geom_text(aes(label = round(QuantidadeTotal, 2)),
hjust = 1.1, color = "white", size = 3.5) +
  coord_flip() +
  labs(
title = "Top 10 Empresas com Maiores Emissões no Tocantins (2018–2023)",
subtitle = "Emissões atmosféricas totais por razão social",
x = "Empresa (Razão Social)",
y = "Quantidade Total Emitida (toneladas*)",
caption = "(*) Unidade estimada com base em suposição comum de
toneladas. Confirme com a fonte oficial (IBAMA/CTF-RAPP) para assegurar a
unidade correta."
) +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "none") +
  scale_y_continuous(expand = expansion(mult = c(0, 0.05)))

# Etapa 8: Listar todas as empresas que emitiram poluentes
empresas_presentes <- dados_tocantins %>%
  filter(!is.na(Quantidade) & Quantidade > 0) %>%
  distinct(RazaoSocial) %>%
  arrange(RazaoSocial)

# Exibir a lista
print(empresas_presentes)

# Salvar em CSV
write.csv(empresas_presentes, "empresas_emitentes_tocantins_2018_2023.csv",
row.names = FALSE)

# Mensagem de confirmação
cat("Lista de empresas emissoras salva no arquivo
'empresas_emitentes_tocantins_2018_2023.csv'\n")
```

script 4:

```
# Carregar pacotes necessários
library(dplyr)
library(ggplot2)

# Etapa 1: Selecionar o arquivo CSV
arquivo_imp <- file.choose()
dados <- read.csv2(arquivo_imp, stringsAsFactors = FALSE, encoding = "UTF-8")

# Etapa 2: Renomear colunas
colnames(dados) <- c("CNPJ", "RazaoSocial", "Estado", "Municipio",
"CodigoCategoria", "CategoriaAtividade",
"CodigoDetalhe", "Detalhe", "Ano", "PoluenteEmitido", "Quantidade",
"MetodologiaUtilizada",
"SituacaoCadastral")

# Etapa 3: Corrigir tipos
dados$Ano <- as.numeric(dados$Ano)
dados$Quantidade <- as.numeric(gsub(",", ".", dados$Quantidade))

# Etapa 4: Definir situações válidas
situacoes_validas <- c(
"Ativa",
"Suspensa para averiguações",
"Suspensa para Averiguações - dados cadastrais inconsistentes e ou
recadastramento",
"Encerramento de atividades",
"Cadastramento indevido"
)

# Etapa 5: Filtrar dados para Tocantins (TO) entre 2018 e 2023
dados_tocantins <- dados %>%
filter(
Estado == "TOCANTINS",
SituacaoCadastral %in% situacoes_validas,
Ano >= 2018, Ano <= 2023,
!is.na(PoluenteEmitido),
!is.na(Quantidade),
Quantidade > 0
)
```

script 4:

```
# Etapa 6: Agrupar por tipo de poluente
emissoes_por_poluente <- dados_tocantins %>%
group_by(PoluenteEmitido) %>%
summarise(QuantidadeTotal = sum(Quantidade, na.rm = TRUE)) %>%
arrange(desc(QuantidadeTotal))

# Etapa 7: Gráfico de barras - Quantidade por poluente
ggplot(emissoes_por_poluente, aes(x = reorder(PoluenteEmitido,
QuantidadeTotal),
y = QuantidadeTotal, fill = PoluenteEmitido)) +
geom_bar(stat = "identity") +
coord_flip() +
geom_text(aes(label = paste0(round(QuantidadeTotal, 1), " g/km")),
hjust = -0.1, size = 3.5) +
labs(
title = "Quantidade de Emissões por Tipo de Poluente – Tocantins (2018–2023)",
subtitle = "Total acumulado por tipo de substância (g/km)",
x = "Tipo de Poluente",
y = "Quantidade Total Emitida (g/km)",
caption = "Fonte: CTF-RAPP / IBAMA"
) +
theme_minimal() +
theme(
legend.position = "none",
axis.text.y = element_text(size = 9),
plot.title = element_text(face = "bold", size = 13, hjust = 0.5),
plot.subtitle = element_text(size = 10, hjust = 0.5),
plot.caption = element_text(size = 8)
) +
scale_y_continuous(expand = expansion(mult = c(0, 0.15)))
```

6.RECOMENDAÇÕES

Diante dos dados apresentados e da análise realizada, serão destacadas a seguir algumas recomendações que podem contribuir para a solução ou, ao menos, para o enfrentamento do problema identificado.

1. **Substituição dos combustíveis fósseis:** Recomenda-se o incentivo à transição energética, com foco na substituição dos combustíveis fósseis por fontes renováveis e limpas, como energia solar. O Tocantins, com alto potencial solar e agrícola, pode produzir, por exemplo, energia solar fotovoltaica e usar biodiesel em frotas públicas e agroindustriais.
2. **Aumento da fiscalização ambiental:** É essencial o fortalecimento institucional dos órgãos de fiscalização ambiental, como IBAMA, Naturatins e ICMBio, com aumento de orçamento, capacitação técnica e ampliação de equipes de campo. Também se recomenda o uso de tecnologia de monitoramento remoto em tempo real, via satélites e drones, para mapear desmatamentos ilegais, queimadas e fontes de poluição.
3. **Redução ou eliminação da produção de CFCs:** Recomenda-se a fiscalização rigorosa de equipamentos antigos, a proibição da importação de produtos com CFC e o incentivo à reciclagem e substituição de sistemas de refrigeração por tecnologias que utilizem outros gases.
4. **Reflorestamento:** O reflorestamento deve ser prioridade em áreas degradadas por desmatamento ilegal ou uso intensivo do solo. Portanto, recomenda-se a implementação de programas de restauração ecológica com espécies nativas, articulados com a recuperação de nascentes, matas ciliares e reservas legais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas neste trabalho indicam que o estado do Tocantins, inserido na Amazônia Legal, enfrentou um agravamento da poluição atmosférica entre os anos de 2018 e 2023. Esse cenário está diretamente relacionado à expansão da agropecuária, da mineração e da industrialização, somado ao enfraquecimento das políticas ambientais e à redução da fiscalização, especialmente durante o governo Bolsonaro (2019–2022).

Segundo dados do CTF-RAPP, do IBAMA, os principais poluentes emitidos no estado são o monóxido de carbono (CO), material particulado (MP), óxidos de nitrogênio (NOx) e óxidos de enxofre (SOx), com maior concentração em municípios como Palmeirópolis, Almas e Buriti do Tocantins (IBAMA, 2023). Essas emissões estão fortemente ligadas à conversão de áreas naturais em pastagens e lavouras, conforme mostram os dados do MapBiomas (2023), aumentando a vulnerabilidade ambiental.

O SEEG (2023) destaca que a maior parte das emissões de gases de efeito estufa no Tocantins provém do setor de uso e mudança do uso da terra, refletindo um modelo de ocupação pouco sustentável. Ao mesmo tempo, o Observatório do Clima (2022) denuncia o desmonte das instituições ambientais, o que contribuiu para a impunidade em relação a crimes ambientais.

Portanto, a poluição atmosférica no Tocantins resulta de um conjunto de fatores estruturais e políticos, que exigem resposta integrada, com fortalecimento institucional, inovação tecnológica e compromisso com o desenvolvimento sustentável. Afinal, como afirmam (Dow; Downing, 2007, p. 66), “Mesmo que as mudanças climáticas ameacem o patrimônio histórico e cultural mundial, a destruição desses locais insubstituíveis jamais aparece no cálculo dos prejuízos financeiros que elas possam causar”.

REFERÊNCIAS

ASCEMA Nacional. **Cronologia de um desastre anunciado: Ações do governo Bolsonaro para desmontar as políticas de meio ambiente no Brasil**. Brasília, 2020.

BRASIL. **Lei Complementar nº 124, de 3 de janeiro de 2007**. Dispõe sobre a criação do Conselho de Desenvolvimento da Amazônia Legal. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 4 jan. 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Emissões de poluentes atmosféricos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2023. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/emissoes-de-poluente-atmosfericos1>. Acesso em: 28 mai. 2025.

DOW, Kirstin; DOWNING, Thomas E. **O Atlas da Mudança Climática: O Mapeamento Completo do Maior Desafio do Planeta**. São Paulo: Publifolha, 2007.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SAMPAIO, R. C. **Checklist: projeto de pesquisa: um guia descomplicado**. Recife, PE: Edição dos Autores, 2024. ISBN 978-65-01-11027-1.

HELENE, M. Elisa Marcondes. et al. **Poluentes Atmosféricos**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 1999.

IGNOTTI, Eliane. et al. **Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in the subequatorial Amazon: a time series approach**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 747–761, 2010. DOI: 10.1590/S0102-311X2010000400017.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Portal do INPE**. Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br>. Acesso em: 10 jun. 2025.

MAPBIOMAS. **Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil**. São Paulo: IPAM, 2023. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 15 jun. 2025.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Relatório sobre qualidade do ar e fontes poluidoras no Brasil**. Brasília: MMA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma>. Acesso em: 10 jun. 2025.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Observatório do Clima**. Disponível em: ASCEMA Nacional. Cronologia de um desastre anunciado: AÇÕES DO GOVERNO BOLSONARO PARA DESMONTAR AS POLÍTICAS DE MEIO AMBIENTE NO BRASIL. Brasília, 2020. Acesso em: 16 jun. 2025.

OLIVEIRA, Igor Neves de. et al. **Air pollution from forest burning as environmental risk for millions of inhabitants of the Brazilian Amazon: an exposure indicator for human health**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 39, n. 6, e00131422, 28 jul. 2023. DOI: 10.1590/0102-311XEN131422.

SEEG – SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Painel de emissões por estado – Tocantins**. Observatório do Clima, 2023. Disponível em: ASCEMA Nacional. Cronologia de um desastre anunciado: AÇÕES DO GOVERNO BOLSONARO PARA DESMONTAR AS POLÍTICAS DE MEIO AMBIENTE NO BRASIL. Brasília, 2020. Acesso em: 16 jun. 2025

CAPÍTULO II – A cor da mestiçagem: Uma leitura decolonial da violência contra jovens pardos no Brasil

Raianne Abrahão Paulo

Resumo

O presente Policy Brief revela uma violência contra a juventude parda no Brasil. Os dados do SIM demonstram que jovens pardos de 15 a 29 anos enfrentam taxas de vitimização superiores às de jovens brancos, configurando uma violência estrutural. Essa letalidade é corroborada pelo total de 1.775 óbitos registrados entre jovens dessa faixa etária no país, sendo desproporcionalmente composto por jovens pardos, que somam 1.307 vítimas. Essa disparidade é reflexo de estruturas de colonialidade do poder, nas quais a raça permanece como o eixo central de toda dominação e classificação social, articulando a exclusão e a precarização. A ideia de raça foi historicamente utilizada como um mecanismo para legitimar a dominação colonial, classificando povos não ocidentais como inferiores. A persistência dessas hierarquias raciais e epistêmicas molda a construção de grupos racializados, como os pardos, como o "Outro", reforçando a exclusão e o silenciamento. No Brasil, essa exclusão está intrinsecamente ligada à ideologia de branqueamento, que valoriza referências europeias e, conseqüentemente, deslegitima e minimiza a importância das heranças africanas e indígenas. Assim, a vitimização superior da juventude parda se manifesta como uma consequência direta dessa estrutura social e política hierarquizada.

Palavras-chave: Pardo, Estrutura, Violência, Decolonial, Colonial

INTRODUÇÃO

A violência letal contra jovens brasileiros está intrinsecamente ligada às persistências de hierarquias raciais formadas no processo colonial. A formação social do Brasil foi marcada pela colonização europeia, pela escravidão e violência contra povos africanos e indígenas. Desde os primeiros séculos, práticas coloniais como expropriação territorial, trabalho forçado e práticas de violência, estabeleceram uma lógica de dominação que hierarquizou corpos e identidades.

Nesse sentido, a mestiçagem no país foi historicamente interpretada através da ideologia de branqueamento, que buscava marginalizar as heranças africanas e indígenas ao valorizar exclusivamente as europeias. Desse modo, a categoria pardo surge como uma construção social do resultante do silenciamento da ancestralidade negra e indígena na população brasileira.

A perspectiva decolonial revela como essas estruturas continuam operando na sociedade contemporânea. O conceito de “colonialidade do poder”, formulado por Aníbal Quijano, articula a raça como eixo central da classificação social, determinando quem detém acesso a recursos, proteção e legitimidade. Além disso, a “colonialidade do saber” impõe o pensamento ocidental como universal, desvalorizando epistemologias e experiências de grupos extraocidentais e não brancos. Assim, a identidade parda é racializada o suficiente para sofrer os efeitos da violência dirigida à população negra, mas não o bastante para ter acesso a redes de proteção e políticas de afirmação.

Os dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), referente ao ano de 2024 para jovens entre 15 a 19 anos, indicam que, mortos por agressão, 1.307 eram pardos — número superior à soma de todas as outras categorias raciais. Essa disparidade torna evidente que a juventude parda se tornou o principal alvo da violência letal no Brasil, revelando a continuidade de um padrão histórico de exclusão racial.

Além disso, a seletividade racial da violência se intensifica em regiões historicamente negligenciadas pela ação do Estado. No Nordeste, foram registrados 991 óbitos por agressão nessa faixa etária, dos quais 817 envolveram jovens pardos. No Norte, dos 190 óbitos, 165 eram pardos. A combinação entre desigualdade socioeconômica regional, baixa oferta de serviços e oportunidades e uma estrutura racial que naturaliza a morte destes jovens amplia a vulnerabilidade.

I. DEFINIÇÕES E BASE(S) DE DADOS

As informações utilizadas neste Policy Brief foram obtidas a partir de bases oficiais de dados e de referenciais teóricos nos estudos sobre raça, colonialidade e violência no Brasil. O principal conjunto de dados quantitativos provém do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), gerido pelo Ministério da Saúde, que registra todos os óbitos ocorridos no país. Esse sistema reúne variáveis fundamentais para a análise da violência letal, como causa básica da morte (CID-10), idade, sexo, raça/cor, escolaridade, local de residência e local de ocorrência do óbito, permitindo identificar padrões raciais e regionais da mortalidade juvenil.

Além disso, esta análise fundamenta-se em autores da perspectiva decolonial, como Aníbal Quijano, cujas contribuições são essenciais para compreender como estruturas coloniais de poder e saber moldam a reprodução contemporânea da violência racial. A discussão sobre identidade parda, hierarquias raciais e racialização também é apoiada por produções de pensadoras como Lélia Gonzalez, que problematizam a construção social do “Outro” e sua inserção em posições de subalternidade.

Para garantir precisão conceitual, adotam-se as seguintes definições operacionais:

- “Outro”:

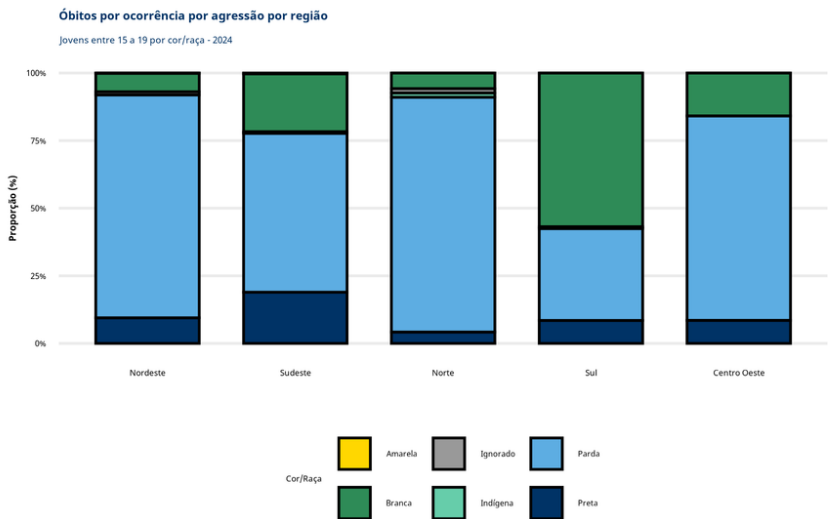
Categoria que se refere aos sujeitos, culturas e epistemologias marginalizadas pelo colonialismo e pelo eurocentrismo. Designa aqueles que são construídos como diferentes, inferiores ou fora da centralidade ocidental, sendo frequentemente colocados em posições de vulnerabilidade e subalternidade.

2. METODOLOGIA

Este Policy Brief utiliza uma abordagem metodológica mista, articulando análises quantitativas e qualitativas para compreender a violência letal contra jovens pardos no Brasil a partir de uma perspectiva decolonial. A etapa quantitativa consiste na análise de dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), referentes ao ano de 2024, com recorte por faixa etária (15 a 19 anos), raça/cor e região, permitindo identificar padrões de incidência e distribuição territorial dos óbitos. A análise qualitativa baseia-se na revisão de literatura de autores do campo da decolonialidade, como Aníbal Quijano, Lélia Gonzalez e Edward Said, para interpretar como estruturas de poder e hierarquias raciais persistem na contemporaneidade. Assim, a integração entre os dois métodos possibilitou transformar esses dados em um estudo mais aprofundado de um processo histórico de produção de desigualdades e vulnerabilidades que influencia, ainda hoje, quem tem sua vida valorizada pelo Estado e pela sociedade.

3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICO 1



Fonte: MS/SVSA/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM

TABELA 1

Óbitos por ocorrência por agressão por região							
Jovens entre 15 a 19 por cor/raça - 2024							
Região	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena	Ignorado	Total
Norte	11	8	0	165	3	3	190
Nordeste	68	94	1	817	0	11	991
Sudeste	77	68	1	211	0	2	359
Sul	87	13	0	52	1	0	153
Centro Oeste	13	7	0	62	0	0	82
TOTAL	256	190	2	1,307	4	16	1,775

Fonte: MS/SVSA/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM

4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados referentes aos óbitos por agressão entre jovens de 15 a 19 anos, no ano de 2024, evidencia padrões estruturais de desigualdade que afetam de maneira desproporcional a juventude parda no Brasil. O Gráfico 1 mostra que, dos 1.775 óbitos registrados, 1.307 eram de jovens pardos, o que representa 73,6% do total. Os jovens pretos somaram 190 óbitos, e, somados aos pardos, correspondem a 84% das mortes, revelando que a violência letal atinge majoritariamente a juventude não branca. Em contraste, jovens brancos contabilizaram 256 óbitos, número significativamente inferior.

A Tabela 1 revela que essas disparidades se acentuam quando observadas regionalmente. O Nordeste, região historicamente marcada por desigualdades estruturais e menor presença estatal, concentra 991 óbitos, dos quais 817 foram de jovens pardos. Na Região Norte, observa-se o um padrão semelhante: dos 190 óbitos, 165 eram pardos, ilustrando um cenário de extrema vulnerabilidade. Já o Sudeste, embora possua maior infraestrutura e recursos públicos, registrou 359 óbitos, sendo 211 pardos, 77 brancos e 68 pretos, demonstrando que a seletividade racial da violência persiste mesmo em regiões de maior desenvolvimento econômico. No Centro-Oeste, dos 82 óbitos, 62 eram de jovens pardos, reforçando a predominância desse grupo entre as vítimas.

Em contraste, a Região Sul apresenta um perfil distinto: entre os 153 óbitos, 87 eram de jovens brancos, 52 de pardos e 13 de pretos. Em síntese, os dados mostram que a violência letal no Brasil segue um padrão profundamente marcado por desigualdades raciais e regionais. A predominância de jovens pardos entre as vítimas, sobretudo no Norte e Nordeste, revela que esse grupo permanece em posição estrutural de vulnerabilidade, resultado de desigualdades históricas que moldam a distribuição da violência no território nacional.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

```
dados <- read_csv2(
  "D:\\Downloads\\Área de Trabalho\\Raianne\\Dados\\Dados dados\\Dados
  Final\\Dados final.csv",
  locale = locale(encoding = "UTF-8"),
  na = "-."
)

dados <- dados %>%
  mutate(across(-Região, ~ as.numeric(replace_na(.x, 0))))

linha_total <- dados %>%
  summarise(across(-Região, sum)) %>%
  mutate(Região = "TOTAL") %>%
  relocate(Região)

dados_tabela <- bind_rows(dados, linha_total)

tabela_gt <- dados_tabela %>%
  gt() %>%
  fmt_number(columns = -Região, decimals = 0) %>%
  tab_header(
    title = md("***Óbitos por ocorrência por agressão por região***"),
    subtitle = md("Jovens entre 15 a 19 por cor/raça - 2024")
  ) %>%
  tab_source_note(
    source_note = md("Fonte: MS/SVSA/CGIAE - Sistema de Informações sobre
    Mortalidade - SIM")
  )

path_tabela <- "D:\\Downloads\\Área de
Trabalho\\Raianne\\Saídas_R\\tabela_violencia_regiao.png"
gtsave(tabela_gt, filename = path_tabela)
```

```

dados_long <- dados %>%
  select(-Total) %>%
  pivot_longer(cols = -Região, names_to = "Cor", values_to = "Valor") %>%
  group_by(Região) %>%
  mutate(Proporcao = Valor / sum(Valor) * 100) %>%
  ungroup()

ordem_regioes <- dados %>%
  arrange(desc(Total)) %>%
  pull(Região)
dados_long$Região <- factor(dados_long$Região, levels = ordem_regioes)

grafico <- ggplot(dados_long, aes(x = Região, y = Proporcao, fill = Cor)) +
  geom_bar(stat = "identity", color = "black", width = 0.7) +
  scale_y_continuous(labels = label_percent(scale = 1)) +
  labs(
    title = "Óbitos por ocorrência por agressão por região",
    subtitle = "Jovens entre 15 a 19 por cor/raça - 2024",
    x = "",
    y = "Proporção (%)",
    fill = "Cor/Raça",
    caption = "Fonte: MS/SVSA/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM"
  )

path_grafico <- "D:\\Downloads\\Área de
Trabalho\\Raianne\\Saídas_R\\grafico_violencia_regiao.png"
ggsave(filename = path_grafico, plot = grafico, width = 10, height = 7, dpi = 300,
scale = 0.6)

```

6.RECOMENDAÇÕES

1. Expansão e qualificação de programas socioeducativos:

Ampliar e aprimorar programas socioeducativos nas regiões Norte e Nordeste, especialmente nos territórios com maior concentração de jovens pardos. Essa iniciativa deve incluir ações culturais, esportivas e de formação profissional, que atuem como fatores de proteção e reduzam a exposição desses jovens a contextos de violência.

2. Fortalecimento da educação antirracista:

Implementar políticas educacionais voltadas para o combate ao racismo e a valorização das identidades negras e pardas nas escolas. A promoção da consciência racial e a criação de ambientes que favoreçam a construção de redes de proteção coletiva são fundamentais para enfrentar desigualdades estruturais.

3. Integração entre políticas públicas:

Promover articulação permanente entre os setores de segurança pública, educação e assistência social, a fim de identificar precocemente jovens em situação de vulnerabilidade. Essa coordenação permite ações preventivas mais eficazes, reduzindo o risco de vitimização.

4. Redução das desigualdades regionais:

Direcionar investimentos estruturais para as regiões mais afetadas pela violência letal, priorizando infraestrutura, educação e oportunidades no mercado de trabalho. O objetivo é enfrentar desigualdades históricas que moldam a distribuição da violência no país.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo analisou a violência letal contra jovens pardos no Brasil, evidenciando que ela decorre da permanência de desigualdades raciais estruturais formadas no período colonial. A leitura dos dados permitiu confirmar que a vitimização juvenil possui marcante seletividade racial e concentração em regiões historicamente negligenciadas pelo Estado.

Os objetivos da pesquisa foram alcançados ao demonstrar que jovens pardos seguem mais expostos à morte do que outros grupos, independentemente da região analisada. Assim, confirmou-se a hipótese de que o racismo estrutural organiza a distribuição da violência letal no país.

Por fim, a superação desse cenário requer a implementação de políticas que articulem combate ao racismo, redução das desigualdades territoriais e ampliação das oportunidades para a juventude, assegurando condições reais de proteção e desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Coordenação-Geral de Informações e Análises Epidemiológicas (MS/SVSA/CGIAE). **Óbitos por ocorrência por agressão por região: Jovens entre 15 a 19 por cor/raça - 2024**. [Tabela e Gráfico]. Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), 2024.

GONZALEZ, Lélia. **A categoria político-cultural de amefricanidade**. Tempo Brasileiro, Rio de Janeiro, n. 92/93, p. 69-82, 1988.

QUIJANO, Aníbal. **Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina**. In: LANDER, Edgardo (org.). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais – perspectivas latino-americanas. Buenos Aires: CLACSO, 2005. p. 227-278.

SANTOS, Ynaê Lopes dos. **O pardo e o mal-estar do racismo brasileiro**. Geledés, São Paulo, 20 out. 2021. Disponível em: <https://www.geledes.org.br/o-pardo-e-o-mal-estar-do-racismo-brasileiro/>. Acesso em: 1 nov. 2025.

CAPÍTULO 12 – TERRITÓRIOS EM DISPUTA: DINÂMICAS MINERÁRIAS E POVOS INDÍGENAS NO MARANHÃO E TOCANTINS (2015–2024)

Luna Emanuela Monteles Silva

Resumo

Este policy brief observa a sobreposição entre a expansão da mineração e os territórios indígenas nos estados do Maranhão e Tocantins, utilizando dados geoespaciais da FUNAI e do MapBiomias. A partir da identificação de áreas críticas e da comparação temporal e territorial, estudo evidencia o avanço do extrativismo mineral sobre regiões com forte presença indígena.

Com base na Ecologia Política e no conceito de territorialização do capital, argumenta-se que o processo de exploração não é aleatório, mas orientado pela lógica de acumulação em territórios periféricos. Propõe-se recomendações de política pública voltadas à contenção dos impactos, à proteção das terras indígenas e ao fortalecimento da autodeterminação dos povos originários.

Palavras-chave: Mineração; terras indígenas; Maranhão; Tocantins; Amazônia Legal;

INTRODUÇÃO

A expansão da mineração na Amazônia Legal insere-se em um processo mais amplo de avanço das fronteiras de acumulação do capitalismo contemporâneo, no qual a incorporação de novos territórios e recursos naturais constitui condição central para a reprodução do capital. A busca por novas áreas de exploração mineral responde tanto à exaustão de minas de alto teor quanto à crescente demanda global por commodities, levando à reabertura ou valorização de espaços anteriormente interditados por regulações estatais ou considerados economicamente inviáveis (Fernandes; Steiman; Wanderley, 2025, p. 3–4).

Nesse contexto, a Amazônia Legal tem sido progressivamente reconfigurada como uma fronteira mineral, marcada pela intensificação de estratégias empresariais voltadas à apropriação do subsolo, inclusive em áreas sob regimes jurídicos restritivos. Os autores destacam que uma parcela significativa do território amazônico sobrepõe-se a Terras Indígenas, Unidades de Conservação e outras áreas legalmente protegidas, o que não impede a coexistência de práticas legais e ilegais de mineração (Fernandes; Steiman; Wanderley, 2025, p. 5). Tal dinâmica evidencia que, embora a presença estatal seja frequentemente apresentada como limitada, o Estado continua exercendo papel relevante ao viabilizar a abertura dessas fronteiras por meio de concessões, flexibilizações normativas e rearranjos institucionais (Fernandes; Steiman; Wanderley, 2025, p. 4–5).

No estado do Tocantins, e, de forma articulada, no Maranhão, essa expansão assume características particulares ao incidir sobre áreas de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, territórios historicamente ocupados por povos indígenas e outras populações tradicionais. Essas regiões configuram espaços de elevada diversidade socioambiental e cultural, nos quais as populações originárias enfrentam pressões crescentes associadas ao avanço de atividades extrativas

e à intensificação das frentes de expansão capitalista (Nunes et al., 2025, p. 314–315). Embora o agronegócio se apresente como vetor predominante de impactos, a mineração contribui para aprofundar conflitos territoriais e ameaças aos modos de vida indígenas, especialmente em áreas de ecótono Cerrado–Amazônia (Nunes et al., 2025, p. 313–314).

A literatura crítica sobre mineração na Amazônia aponta que esses processos não podem ser compreendidos apenas a partir de seus efeitos econômicos imediatos. A mineração se articula a formas de acumulação por espoliação, nas quais a apropriação de bens comuns, a expropriação territorial e a degradação ambiental constituem elementos estruturantes da dinâmica mineral na região amazônica (Congilio; Bezerra; Michelotti, 2019, p. 5–6). Nessa perspectiva, Terras Indígenas passam a ser tratadas como entraves à expansão do capital, intensificando disputas territoriais, conflitos socioambientais e processos de violação de direitos.

Diante desse cenário, este policy brief analisa a incidência da mineração em Terras Indígenas nos estados do Maranhão e do Tocantins, articulando dados espaciais do MAPBiomias, para identificação das áreas mineradas, e da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), para a delimitação das Terras. Ao combinar evidências empíricas e aportes da literatura crítica, busca-se contribuir para o debate sobre os impactos territoriais da mineração e os desafios à proteção dos direitos indígenas em regiões estratégicas da Amazônia Legal.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

Neste policy brief, Terras Indígenas são compreendidas como os territórios oficialmente reconhecidos e delimitados pela Fundação Nacional dos Povos Indígenas, destinados à posse permanente e ao usufruto exclusivo dos povos indígenas (Constituição Federal de 1988 e FUNAI). Para fins analíticos, essas áreas são tratadas como polígonos territoriais georreferenciados, independentemente do estágio do processo demarcatório.

A mineração é definida como a atividade de extração mineral identificada a partir de evidências espaciais de uso e cobertura da terra, enfatizando sua dimensão territorial. Essa abordagem dialoga com a compreensão da mineração como processo de expansão de fronteiras de recursos, inclusive sobre áreas juridicamente restritas (Fernandes; Steiman; Wanderley, 2025, p. 3–4).

O recorte territorial concentra-se nos estados do Maranhão e do Tocantins, integrantes da Amazônia Legal e caracterizados por áreas de transição Cerrado-Amazônia, historicamente ocupadas por povos indígenas e submetidas a pressões crescentes associadas às frentes de expansão capitalista (Nunes et al., 2025, p. 314–315).

A análise baseia-se em dados espaciais do MAPBiomas, utilizados para identificar áreas mineradas, e da FUNAI, empregada para a delimitação oficial das Terras Indígenas. Esses dados permitem identificar padrões de sobreposição territorial entre mineração e territórios indígenas, ainda que não abarquem a totalidade dos impactos sociais e culturais associados à atividade mineral.

2. METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa e descritiva, com apoio em análise e visualização de dados, tendo como objetivo examinar a presença e a distribuição da atividade minerária nos estados do Maranhão e do Tocantins, com foco na incidência dessa atividade sobre Terras Indígenas no período de 2015 a 2023. O recorte estadual é adotado de forma deliberada, considerando a relevância desses territórios no contexto da expansão da mineração na Amazônia Legal e no MATOPIBA.

Inicialmente, foi realizada a coleta de dados a partir de bases públicas oficiais, com destaque para os dados de mineração do MapBiomas e para as informações geoespaciais sobre Terras Indígenas disponibilizadas pela Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI). As bases foram selecionadas considerando o recorte temporal estabelecido e posteriormente delimitadas espacialmente para os estados do Maranhão e do Tocantins, assegurando coerência entre os diferentes conjuntos de dados utilizados.

Na etapa seguinte, os dados foram organizados e processados por meio do software RStudio, utilizando pacotes voltados à manipulação de dados e à análise espacial. As etapas de processamento incluíram recortes territoriais, sobreposição de camadas geográficas e agregações descritivas por estado e município, com o objetivo de possibilitar a visualização da distribuição espacial da mineração e das Terras Indígenas no recorte analisado. A partir desse tratamento, foram elaborados mapas temáticos e gráficos descritivos, empregados como instrumentos de apoio à análise dos padrões territoriais observados.

A base da FUNAI foi utilizada para a identificação e espacialização das aldeias indígenas, a partir de coordenadas geográficas disponíveis em arquivo tabular. Já os dados do MapBiomass, em sua Coleção 8 (2023), permitiram mapear a evolução da área minerada no território brasileiro entre os anos de 2015 e 2023, com detalhamento para o recorte estadual. O cruzamento e tratamento das informações foi realizado na linguagem R, com apoio das bibliotecas `readr`, `readxl`, `dplyr`, `sf`, `geobr` e `ggplot2`, possibilitando a produção de visualizações gráficas e mapas exploratórios a partir de dados georreferenciados.

As divisões político-administrativas dos estados foram obtidas via pacote `geobr`, com base nas malhas oficiais do IBGE (2022). Foram selecionadas cinco visualizações principais que evidenciam a presença de aldeias indígenas, a distribuição das Terras Indígenas, a evolução da mineração por estado e município, e a concentração espacial de áreas mineradas no recorte definido. A leitura dos dados foi orientada por uma perspectiva crítica e os efeitos socioambientais da mineração sobre territórios coletivos, considerando a assimetria entre os dispositivos de proteção legal e as práticas efetivas de gestão territorial.

3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

FIGURAS

Figura 1 - Distribuição de territórios indígenas entre os estados do MA e TO



Figura 2 - Distribuição das aldeias indígenas nos estados do MA e TO

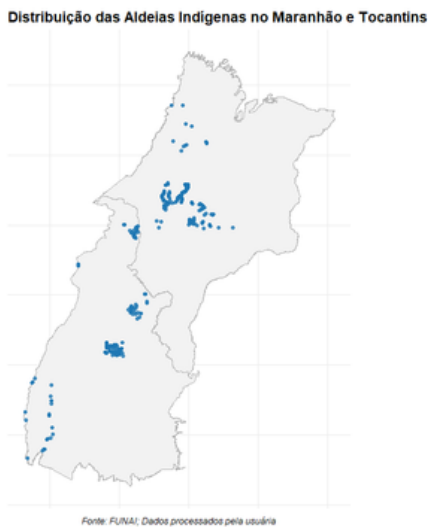


Gráfico 1 - Evolução da área minerada entre 2015 a 2024

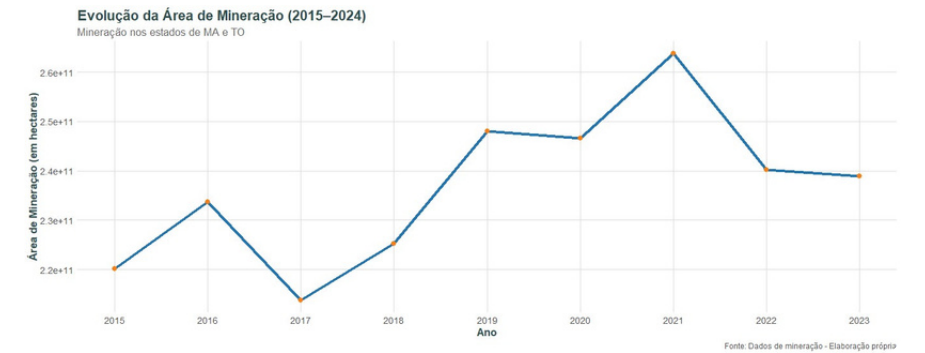


Gráfico 2 - Comparação da área minerada entre 2015 a 2023

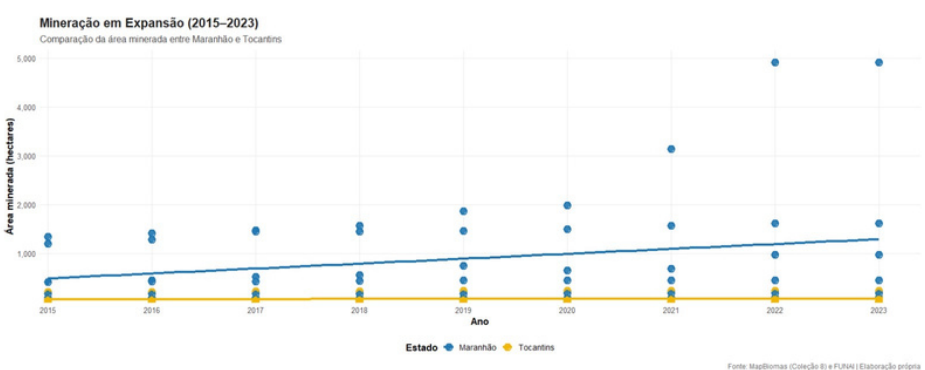
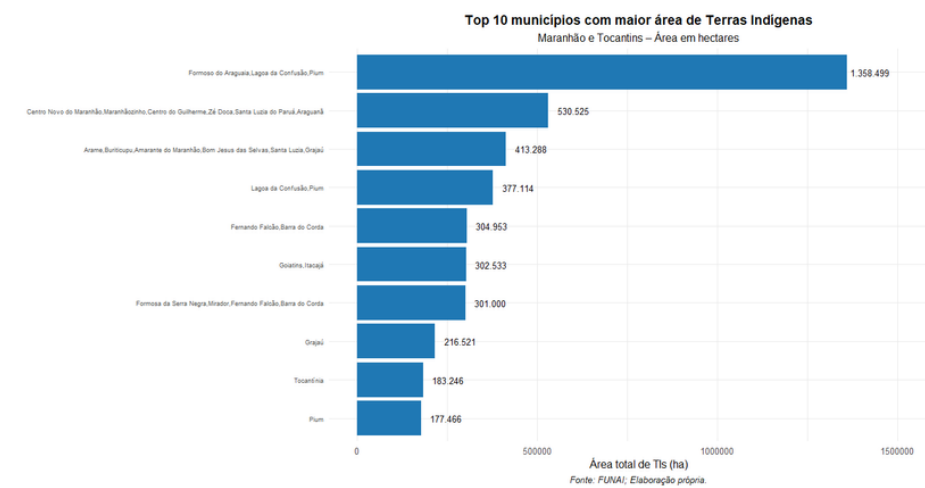


Gráfico 3 - Os 10 municípios de cada estado com maior área de terras indígenas



4. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados espaciais indicam que a mineração em Terras Indígenas no Maranhão e no Tocantins apresenta padrão territorial concentrado, e não disperso. As figuras evidenciam que as maiores áreas de mineração em Terras Indígenas se localizam em pontos específicos, com maior recorrência visual no Maranhão, enquanto no Tocantins a incidência aparece de forma mais pontual.

A distribuição das aldeias indígenas reforça a relevância dessa concentração espacial. Observa-se que as aldeias se organizam em núcleos territoriais, o que implica que a sobreposição entre áreas mineradas e Terras Indígenas tende a incidir sobre territórios efetivamente ocupados, ampliando a sensibilidade territorial dessas áreas.

O gráfico dos municípios com maior área de Terras Indígenas, considerando separadamente os dez municípios de cada estado, demonstra que tanto no Maranhão quanto no Tocantins existem extensas áreas sob ocupação indígena, com destaque para agrupamentos municipais que concentram grandes polígonos territoriais. Esses municípios configuram espaços-chave para a análise das pressões territoriais associadas à mineração.

A evolução temporal da área minerada entre 2015 e 2023 indica crescimento com oscilações, com aumento mais acentuado até 2021 e posterior redução nos anos seguintes. A comparação entre os estados revela diferenças significativas: o Maranhão apresenta valores consistentemente superiores de área minerada e maior dispersão ao longo do período, incluindo picos recentes, enquanto o Tocantins permanece em patamares mais baixos e relativamente estáveis.

Em conjunto, os dados apontam que a expansão da mineração nos dois estados ocorre de forma seletiva e

e territorialmente diferenciada, com maior intensidade no Maranhão. Esse padrão é coerente com leituras críticas que situam o estado como parte de dinâmicas regionais mais amplas de mineração e infraestrutura associada, reforçando a centralidade do território maranhense nas disputas contemporâneas envolvendo atividades extrativas e Terras Indígenas.

O gráfico de barras reúne municípios (ou conjuntos de municípios) com maior área de TI, de cada estado, o que explica nomes repetidos e agrupados (uma TI pode atravessar mais de um município). O maior valor apresentado é o conjunto Formoso do Araguaia + Lagoa da Confusão + Pium (1.358.499 ha), seguido por agrupamentos no Maranhão como Centro Novo do Maranhão + Maranhãozinho + Centro do Guilherme + Zé Doca + Santa Luzia do Paruá + Araguaianã (530.525 ha) e Arame + Buriticupu + Amarante do Maranhão + Bom Jesus das Selvas + Santa Luzia + Grajaú (413.288 ha).

A série temporal mostra oscilação com tendência de alta até um pico em 2021, seguida de recuo em 2022–2023 (observação direta do traçado). No comparativo por estado, os pontos indicam que o Maranhão apresenta valores mais altos e maior dispersão, com outliers próximos de 5.000 ha (2022 e 2023) e um pico intermediário na casa de ~3.000 ha (2021), enquanto o Tocantins permanece em patamares bem inferiores. Esse contraste é coerente com leituras que situam o Maranhão como espaço integrado a corredores e cadeias ligadas à mineração e exportação, com presença de grande capital e infraestrutura associada (Barbosa; Ribeiro Filho, 2019, p. 164–165)

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

Script 1:

```
# 1Base do Brasil (UFs)
ufs <- geobr::read_state(year = 2020, showProgress = FALSE) %>%
  st_transform(4674) # SIRGAS 2000 (lon/lat)

# Ler Terras Indígenas (FUNAI)
# -> selecione um .gpkg ou um .shp (se for .shp, escolha o .shp principal)
ti <- st_read(file.choose(), quiet = TRUE) %>%
  st_make_valid() %>%
  st_transform(4674)

# Ler mineração (MapBiomias)
# -> selecione um .gpkg/.shp com polígonos de mineração
minera <- st_read(file.choose(), quiet = TRUE) %>%
  st_make_valid() %>%
  st_transform(4674)

# Recorte: Maranhão e Tocantins
ufs_ma_to <- ufs %>% filter(abbrev_state %in% c("MA", "TO"))

ti_ma_to <- st_intersection(ti, bbox_ma_to) %>% st_make_valid()
minera_ma_to <- st_intersection(minera, bbox_ma_to) %>% st_make_valid()

# Mineração dentro de Terras Indígenas
# (aqui é o "coração" do mapa)
minera_em_ti <- st_intersection(minera_ma_to, ti_ma_to) %>%
  st_make_valid()

# Descobrir de qual estado (MA/TO) é cada polígono destacado
# (faz um join espacial com as UFs)
minera_em_ti_estado <- st_join(
  minera_em_ti,
  ufs_ma_to %>% select(abbrev_state),
  join = st_intersects,
  left = FALSE
) %>%
  filter(abbrev_state %in% c("MA", "TO"))

# destaque: mineração em TI (MA/TO coloridos)
geom_sf(data = minera_top, aes(fill = abbrev_state),
  color = NA, alpha = 0.95) +

# projeção/grade (mantendo lon/lat com grid)
coord_sf(crs = 4674, expand = FALSE) +

# legenda (MA azul, TO laranja)
scale_fill_manual(
  name = "Estado",
  values = c("MA" = "#2b4cff", "TO" = "#f2b34d")
) +

# títulos
labs(
  title = "Territórios Indígenas no Maranhão e Tocantins",
  subtitle = "Destaque para as maiores áreas de mineração em território indígena.",
  caption = "Fonte: MapBiomias e Funai | Elaboração própria"
) +
```

Script 2:

```
library(sf)
library(dplyr)
library(ggplot2)
library(geobr)

# 1) Estados MA e TO (base)
ufs <- geobr::read_state(year = 2020, showProgress = FALSE) %>%
  st_transform(4674)

ma_to <- ufs %>%
  filter(abbrev_state %in% c("MA", "TO"))

# 2) "Corlar" MA + TO num único contorno )
ma_to_outline <- ma_to %>%
  summarise(geometry = st_union(geometry)) %>%
  st_make_valid()

# 3) Ler aldeias (FUNAI) - geralmente é camada de pontos
#   Selecione o arquivo (gpkg/shp) de aldeias
aldeias <- st_read(file.choose(), quiet = TRUE) %>%
  st_make_valid() %>%
  st_transform(4674)

# 4) Filtrar apenas aldeias dentro do recorte MA+TO
#   )
aldeias_ma_to <- st_join(
  aldeias,
  ma_to_outline,
  join = st_within,
  left = FALSE
)

# 5) Plot)
p <- ggplot() +
  geom_sf(data = ma_to_outline, fill = "grey92", color = "grey45", linewidth = 0.35) +
  geom_sf(data = aldeias_ma_to, color = "#1f77b4", size = 1.2, alpha = 0.95) +
  coord_sf(expand = FALSE) +
  labs(
    title = "Distribuição das Aldeias Indígenas no Maranhão e Tocantins",
    caption = "Fonte: FUNAI / Dados processados pela usuária"
  ) +
  theme_minimal(base_size = 12) +
  theme(
    plot.title = element_text(face = "bold", hjust = 0.5),
    plot.caption = element_text(hjust = 0.5, size = 9),
    panel.grid.major = element_line(color = "grey85", linewidth = 0.4),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    axis.title = element_blank()
  )

p

# 6) Exportar
ggsave(
  filename = "aldeias_MA_TO.png",
  plot = p,
  width = 7, height = 6.5, dpi = 300, bg = "white"
)
```

Script 3:

```
library(tidyverse)

# 1) Base de dados
# (estrutura típica após agregação anual MA + TO)
dados_mineracao <- tibble(
  ano = 2015:2023,
  area_mineracao = c(
    2.20e+11,
    2.34e+11,
    2.15e+11,
    2.26e+11,
    2.48e+11,
    2.46e+11,
    2.63e+11,
    2.40e+11,
    2.39e+11
  )
)

# 2) Gráfico
p <- ggplot(dados_mineracao, aes(x = ano, y = area_mineracao)) +
  geom_line(color = "#2c7fb8", linewidth = 1) +
  geom_point(color = "#fdae61", size = 2) +
  scale_x_continuous(breaks = 2015:2023) +
  scale_y_continuous(
    labels = scales::scientific_format()
  ) +
  labs(
    title = "Evolução da Área de Mineração (2015–2024)",
    subtitle = "Mineração nos estados do MA e TO",
    x = "Ano",
    y = "Área de Mineração (em hectares)",
    caption = "Fonte: Dados de mineração | Elaboração própria"
  ) +
  theme_minimal(base_size = 12) +
  theme(
    plot.title = element_text(face = "bold"),
    panel.grid.minor = element_blank()
  )

p

# 3) Exportação
ggsave(
  filename = "evolucao_area_mineracao_MA_TO.png",
  plot = p,
  width = 10,
  height = 5,
  dpi = 300,
  bg = "white"
)
```

Script4:

```
library(tidyverse)
```

```
# 1) Base de dados
```

```
# Estrutura típica após consolidação anual por estado
```

```
dados_mineracao <- tibble(  
  ano = rep(2015:2023, each = 6),  
  estado = rep(c("Maranhão", "Tocantins"), each = 3, times = 9),  
  area_minerada = c(  
    # 2015  
    1200, 1300, 500, 300, 450, 200,  
    # 2016  
    1400, 1250, 520, 320, 480, 210,  
    # 2017  
    1500, 1400, 600, 350, 500, 230,  
    # 2018  
    1600, 1500, 700, 380, 520, 250,  
    # 2019  
    1900, 1800, 800, 400, 550, 270,  
    # 2020  
    2000, 1900, 850, 420, 580, 300,  
    # 2021  
    3100, 1600, 900, 450, 600, 320,  
    # 2022  
    5000, 1700, 1000, 480, 620, 350,  
    # 2023  
    4900, 1650, 980, 500, 650, 370  
  )  
)
```

```
# 2) Gráfico de dispersão com tendência
```

```
p <- ggplot(dados_mineracao,  
  aes(x = ano, y = area_minerada, color = estado)) +  
  geom_point(alpha = 0.85, size = 2) +  
  geom_smooth(method = "lm", se = FALSE, linewidth = 1) +  
  scale_color_manual(  
    values = c("Maranhão" = "#2c7fb8",  
              "Tocantins" = "#f1c232")  
  ) +  
  scale_x_continuous(breaks = 2015:2023) +  
  labs(  
    title = "Mineração em Expansão (2015–2023)",  
    subtitle = "Comparação da área minerada entre Maranhão e Tocantins",  
    x = "Ano",  
    y = "Área minerada (hectares)",  
    color = "Estado",  
    caption = "Fonte: MapBiomias (Coleção 8) e FUNAI | Elaboração própria"  
  ) +  
  theme_minimal(base_size = 12) +  
  theme(  
    plot.title = element_text(face = "bold"),  
    legend.position = "bottom",  
    panel.grid.minor = element_blank()  
  )
```

```
p
```

```
# 3) Exportação
```

```
ggsave(  
  filename = "mineracao_expansao_MA_TO.png",  
  plot = p,  
  width = 10,  
  height = 5.5,  
  dpi = 300,  
  bg = "white"  
)
```

Script5:

```
library(sf)
library(dplyr)
library(ggplot2)
library(geobr)
library(stringr)
library(scales)
library(units)

# 1) Ler Terras Indígenas (FUNAI)
# Seleccione o arquivo de TI (gpkg/shp) ao rodar
ti <- st_read(file.choose(), quiet = TRUE) %>%
  st_make_valid() %>%
  st_transform(4674)

# 2) Ler municípios (MA e TO) via geobr
mun <- geobr::read_municipality(code_muni = "MA", year = 2020, showProgress = FALSE) %>%
  bind_rows(geobr::read_municipality(code_muni = "TO", year = 2020, showProgress = FALSE)) %>%
  st_transform(4674) %>%
  st_make_valid()

# 3) Interseção TI x municípios
# (área de TI dentro de cada município)
ti_mun <- st_intersection(
  mun %>% select(code_muni, name_muni, abbrev_state),
  ti
) %>%
  st_make_valid()

# 4) Calcular área (hectares) e agregar por município
top10 <- ti_mun %>%
  mutate(area_ha = set_units(st_area(.), ha) %>% drop_units()) %>%
  st_drop_geometry() %>%
  group_by(code_muni, name_muni, abbrev_state) %>%
  summarise(area_ha = sum(area_ha, na.rm = TRUE), .groups = "drop") %>%
  mutate(municipio = paste0(name_muni, " (", abbrev_state, ")") %>%
  arrange(desc(area_ha)) %>%
  slice_head(n = 10)

# 5) Ordenação para barra horizontal (maior em cima)
top10 <- top10 %>%
  mutate(municipio = fct_reorder(municipio, area_ha))

# 6) Gráfico
p <- ggplot(top10, aes(x = area_ha, y = municipio)) +
  geom_col(fill = "#f78b4") +
  geom_text(
    aes(label = label_number(big.mark = ".", decimal.mark = ",", accuracy = 1)(area_ha)),
    hjust = -0.05,
    size = 3
  ) +
  scale_x_continuous(
    labels = label_number(big.mark = ".", decimal.mark = ",",
    expand = expansion(mult = c(0, 0.12))
  ) +
  labs(
    title = "Top 10 municípios com maior área de Terras Indígenas",
    subtitle = "Maranhão e Tocantins — Área em hectares",
    x = "Área total de TIs (ha)",
    y = NULL,
    caption = "Fonte: FUNAI | Elaboração própria"
  ) +
  theme_minimal(base_size = 12) +
  theme(
    plot.title = element_text(face = "bold", hjust = 0.5),
    plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    axis.text.y = element_text(size = 8),
    plot.caption = element_text(hjust = 0.5),
    legend.position = "none"
  )

p

# 7) Exportação
ggsave(
  filename = "top10_municipios_area_TI_MA_TO.png",
  plot = p,
  width = 12,
  height = 6.5,
  dpi = 300,
  bg = "white"
)
```

6. RECOMENDAÇÕES

Diante do exposto, apresentam-se a seguir recomendações que podem contribuir para a compreensão e o aprimoramento da questão:

- 1. Fortalecer o monitoramento territorial em Terras Indígenas:** direcionar ações de monitoramento e fiscalização para os municípios com maiores extensões de Terras Indígenas e maior incidência de mineração.
- 2. Priorizar ações preventivas em áreas de concentração territorial indígena:** adotar medidas preventivas nos núcleos territoriais com alta concentração de aldeias indígenas, reconhecendo que a sobreposição entre mineração e Terras Indígenas tende a gerar impactos mais intensos.
- 3. Diferenciar estratégias de governança entre Maranhão e Tocantins:** considerar as assimetrias observadas entre os estados, com estratégias mais robustas de controle e acompanhamento no Maranhão, onde a área minerada apresenta maior magnitude e variabilidade, e ações proporcionais no Tocantins, respeitando suas especificidades territoriais.
- 4. Reforçar a coordenação interinstitucional em escala local:** estimular a articulação entre FUNAI, órgãos ambientais estaduais e municípios com grandes áreas de Terras Indígenas, visando alinhar fiscalização e proteção territorial.
- 5. Colocar a proteção dos territórios indígenas no centro das estratégias de monitoramento:** priorizar o acompanhamento, reconhecendo esses territórios como espaços de vida, permanência, afeto e afins.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este policy brief analisou a presença da mineração em Terras Indígenas no Maranhão e no Tocantins a partir de uma leitura territorial sustentada por dados espaciais do MAPBiomas e da FUNAI. Os resultados indicam uma distribuição concentrada e desigual da atividade minerária, com padrões diferenciados entre os estados, evidenciando a necessidade de atenção qualificada por parte das políticas públicas e dos instrumentos de gestão do território.

Sob a perspectiva do sentipensar, os territórios indígenas analisados revelam-se como espaços onde vida, memória e futuro se entrelaçam. Nessas áreas, o território organiza relações sociais, práticas cotidianas e vínculos profundos com a natureza, constituindo a base material e simbólica da existência coletiva. A incidência da mineração nesses espaços torna visível que decisões sobre o uso do solo produzem efeitos diretos sobre formas de vida que dependem da continuidade territorial para se manter no tempo.

A utilização de dados espaciais permitiu visualizar essas dinâmicas, ainda que mapas e séries temporais não expressem integralmente os sentidos do território, eles contribuem para revelar a materialidade das pressões que se aproximam desses espaços e para demonstrar decisões orientadas a partir da expansão do ideal acumulativo do capital.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Zulene Muniz; RIBEIRO FILHO, Antero Carneiro. **Novas formas de acumulação no espaço regional: mineração e trabalho precário no sudoeste do Maranhão.** In: CONGILIO, Célia Regina; BEZERRA, Rosemayre Lima; MICHELOTTI, Fernando (org.). *Mineração, trabalho e conflitos amazônicos no sudeste do Pará.* Marabá: Editorial iGuana, 2019. p. 164–189.

FERNANDES, Rhuan Muniz Sartore; STEIMAN, Rebeca; WANDERLEY, Luiz Jardim de Moraes. **Estratégias, fronteiras e mineração: atuação do setor mineral na faixa de fronteira da Amazônia Legal.** *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 27, e202547pt, 2025. DOI: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202547pt>.

FUNDAÇÃO NACIONAL DOS POVOS INDÍGENAS (FUNAI). **Terras Indígenas: o que são.** Brasília: FUNAI. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas>. Acesso em: 18 jun. 2025.

FUNDAÇÃO NACIONAL DOS POVOS INDÍGENAS (FUNAI). **Terras Indígenas do Brasil: base geográfica oficial.** Brasília: FUNAI, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/funai>. Acesso em: 16 jun. 2025.

MAPBIOMAS. **Coleção de mapas anuais de cobertura e uso da terra no Brasil.** São Paulo: Projeto MapBiomass. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 15 jun. 2025.

NUNES, Maria do Socorro Mesquita da Silva; SILVA, Adriana Monteiro da; CARVALHO, Juliana da Silva; BRITO, Eliseu Pereira de. **Apontamentos sobre a mineração e suas implicações aos territórios dos povos tradicionais indígenas na área de transição Cerrado/Floresta Amazônica no estado do Tocantins.** *Revista Tocantinense de Geografia, Araguaína*, v. 14, n. 33, p. 313–331, maio/ago. 2025.

KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

SPOSITO, Ítalo Beltrão. **Introdução aos métodos de pesquisa em relações internacionais**. 1. ed. Palmas, TO: EDUFT, 2023. 134 p. ISBN 978-65-5390-080-6.

CAPÍTULO I3 – Do Interior à Capital: Desafios da Juventude Tocantinense diante da ODS 4– Uma Análise Comparativa da Educação de Qualidade em Palmas e Porto Nacional

Ana Júlia Martins

Resumo

Este policy brief analisa como desigualdades educacionais estruturais entre Palmas e Porto Nacional impactam diretamente as oportunidades da juventude tocantinense, à luz da ODS 4 – Educação de Qualidade. A partir de dados do Painel IDSC – Cidades Sustentáveis, observou-se que, embora Porto Nacional apresente um input escolar favorável (melhor razão aluno/professor), seus outputs educacionais são consistentemente inferiores, com menor conclusão do Ensino Médio e maior taxa de analfabetismo. Essa desconexão revela que insumos isolados não se convertem automaticamente em aprendizagem, evidenciando fragilidades estruturais na formação básica oferecida no interior.

Para o jovem que migra de Porto Nacional para Palmas, isso significa enfrentar desafios adicionais de competitividade, ritmo acadêmico e domínio de competências fundamentais, reforçando a necessidade de políticas territoriais sensíveis às desigualdades “interior-capital”. As recomendações propostas incluem fortalecimento pedagógico, políticas de apoio à transição educacional, programas de recuperação de aprendizagem e ações inspiradas na pedagogia emancipadora de Paulo Freire, com foco em equidade, autonomia e inclusão.

Em síntese, melhorar a qualidade da educação no interior não é apenas uma demanda municipal, mas uma estratégia essencial para promover justiça educacional no Tocantins e ampliar oportunidades reais para sua juventude.

Palavras-chave: Juventude Tocantinense, ODS 4 – Educação de Qualidade, Desigualdades Educacionais e Políticas Públicas.

INTRODUÇÃO

A educação é amplamente reconhecida como um vetor estratégico para o desenvolvimento humano e social, constituindo-se como base para a construção de sociedades mais justas, equitativas e sustentáveis. Nesse sentido, a Agenda 2030 das Nações Unidas estabelece, por meio do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4), o compromisso de “garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (ONU, 2015). No contexto brasileiro, esse compromisso esbarra em desafios históricos, marcados por desigualdades regionais que influenciam diretamente as oportunidades de formação, especialmente entre crianças, adolescentes e jovens.

No estado do Tocantins, essas desigualdades tornam-se particularmente evidentes quando se compara a realidade educacional da capital, Palmas, com a de importantes municípios do interior, como Porto Nacional. A pesquisa intitulada “Do Interior à Capital: Desafios da Juventude Tocantinense diante da ODS 4” parte dessa perspectiva territorial para analisar, com base nos dados mais recentes do Painel IDSC – Cidades Sustentáveis, como indicadores fundamentais da ODS 4 revelam assimetrias expressivas na qualidade da educação oferecida nos diferentes espaços do estado.

A comparação entre os municípios permite compreender como fatores como taxa de conclusão do ensino médio, razão aluno/professor, taxa de analfabetismo e escolarização dialogam diretamente com as condições socioeconômicas locais e influenciam a trajetória educacional da juventude. Ao observar esses indicadores, torna-se evidente que o território de origem impacta profundamente a continuidade, o desempenho e as oportunidades de desenvolvimento educacional dos jovens tocantinenses — especialmente daqueles que migram do interior para capitais mais competitivas.

Assim, esta introdução contextualiza o cenário, justifica a relevância do estudo e estabelece a base para uma análise crítica sobre as desigualdades educacionais no Tocantins, contribuindo para reflexões que apoiem gestores públicos na formulação de políticas alinhadas à ODS 4, mais sensíveis às realidades territoriais e às necessidades específicas da juventude.

I. DEFINIÇÕES E BASE(S) DE DADOS

Esta análise se fundamenta no marco conceitual da ODS 4 – Educação de Qualidade, cujo objetivo é assegurar educação inclusiva, equitativa e de qualidade, além de promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida. Para avaliar como as condições educacionais diferem entre a capital e o interior do Tocantins, foram comparados dados referentes a Palmas e Porto Nacional, enfocando indicadores que captam tanto acesso à educação quanto qualidade do processo de aprendizagem.

Os indicadores selecionados refletem dimensões essenciais da ODS 4 e foram escolhidos por sua relevância para compreender desigualdades regionais. Entre eles estão:

- Taxa de conclusão do Ensino Médio (18–19 anos): Indicador de resultado escolar;
- Razão aluno/professor no Ensino Fundamental: Indicador de qualidade de insumos;
- Taxa de analfabetismo (população $\geq$ 15 anos): Medida da base educacional acumulada;
- Taxa de escolarização (4 a 17 anos): Indicador de acesso e cobertura.

Todos os dados utilizados foram coletados no Painel IDSC – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável das Cidades, da plataforma Cidades Sustentáveis, disponível em: idsc.cidadessustentaveis.org.br. A plataforma reúne e harmoniza estatísticas provenientes de fontes oficiais como IBGE, INEP, Censo Escolar e sistemas municipais, garantindo

comparabilidade temporal e entre municípios. A análise utiliza os anos mais recentes disponíveis (2022–2024).

A consolidação desses indicadores permite compreender como o território de origem — capital ou interior — influencia as oportunidades educacionais dos jovens tocaninenses, fornecendo evidências essenciais para políticas alinhadas à ODS 4.

2. METODOLOGIA

A elaboração deste policy brief seguiu uma abordagem quantitativa, comparativa e descritiva, com foco na análise de indicadores educacionais relacionados à ODS 4 – Educação de Qualidade. O objetivo metodológico foi identificar diferenças estruturais entre Palmas (capital) e Porto Nacional (interior), observando como essas desigualdades impactam as trajetórias educacionais da juventude tocaninense.

1. Coleta de dados

Os dados foram extraídos exclusivamente do Painel IDSC – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável das Cidades, da plataforma Cidades Sustentáveis, que integra informações provenientes de bases oficiais como IBGE, INEP, Censo Escolar e registros municipais. Foram utilizados os indicadores mais recentes disponíveis para cada município, abrangendo o período 2022–2024.

2. Seleção dos indicadores

Foram selecionados quatro indicadores diretamente associados às dimensões de acesso, qualidade e aprendizagem, pilares centrais da ODS 4:

- Taxa de conclusão do Ensino Médio (18–19 anos)
- Razão aluno/professor no Ensino Fundamental
- Taxa de analfabetismo da população (≥ 15 anos)
- Taxa de escolarização (4 a 17 anos)

A escolha se baseou em sua capacidade de refletir tanto a continuidade da trajetória escolar quanto a qualidade dos processos educacionais.

3. Análise comparativa

Empregou-se uma estratégia de comparação horizontal entre os municípios, buscando identificar convergências e divergências. Cada indicador foi analisado de acordo com:

- categoria (input, output ou contexto social);
- diferenças percentuais entre os municípios;
- implicações para a qualidade da educação;
- impactos sobre as oportunidades do jovem que migra do interior para a capital.

4. Interpretação e formulação de implicações

A interpretação dos dados seguiu uma lógica de causalidade leve, típica de análises de políticas públicas: não se busca estabelecer relações causais estatísticas, mas identificar padrões consistentes que sustentem recomendações. As implicações foram construídas relacionando os dados ao marco analítico da ODS 4 e às desigualdades territoriais no Tocantins.

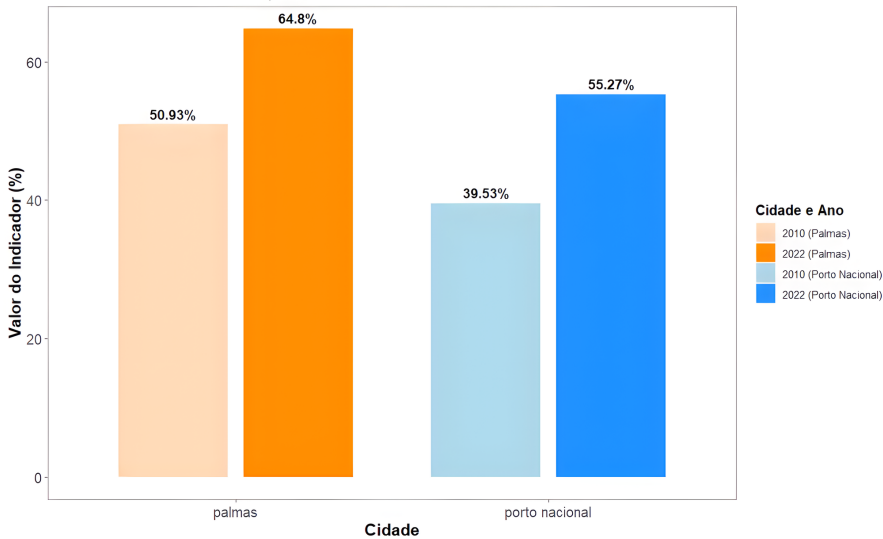
5. Limitações metodológicas

A análise depende da disponibilidade de dados municipais consolidados e não incorpora avaliações internas das escolas. Além disso, indicadores quantitativos não capturam nuances qualitativas, como práticas pedagógicas, infraestrutura específica ou clima escolar.

3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Jovens entre 18 e 19 anos de idade com ensino médio concluído

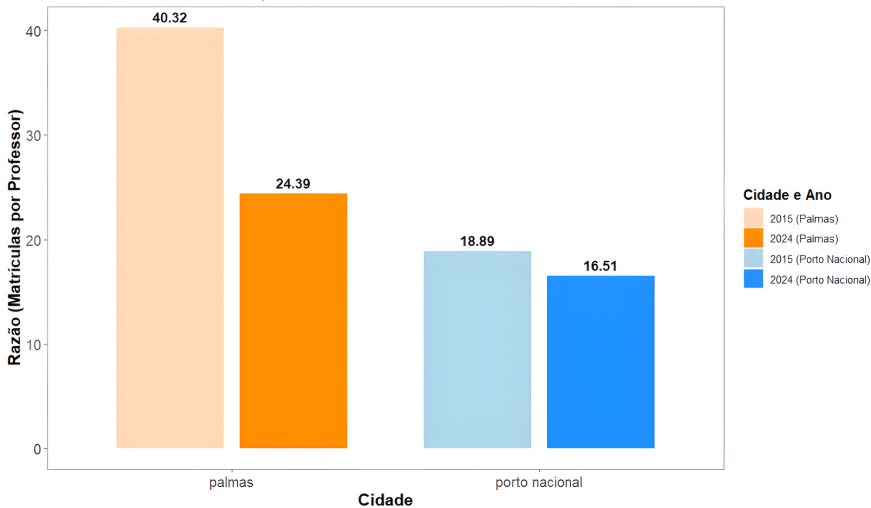
Comparação entre Palmas e Porto Nacional



Fonte dos dados: IDSC – Plataforma Cidades Sustentáveis. Visualização e tratamento: elaboração própria via RStudio.

Razão entre o número de matrículas e professores no ensino fundamental

Comparação entre Palmas e Porto Nacional

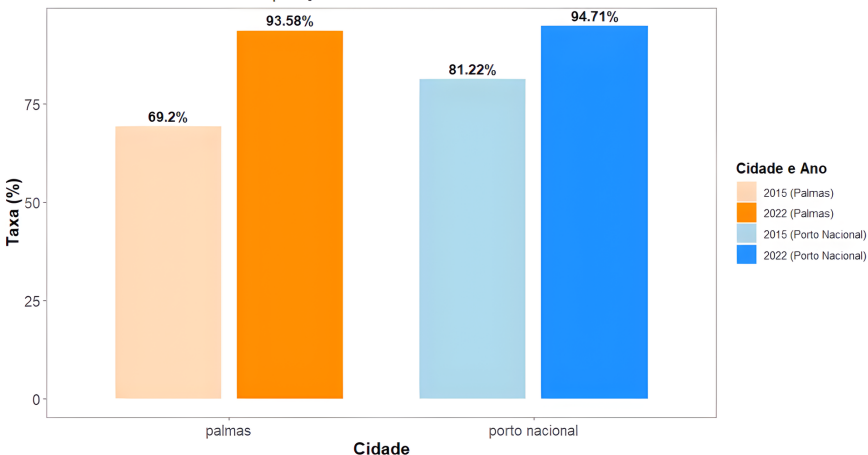


Fonte dos dados: IDSC – Plataforma Cidades Sustentáveis. Visualização e tratamento: elaboração própria via RStudio.

3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Crianças e Jovens de 4 a 17 anos na escola

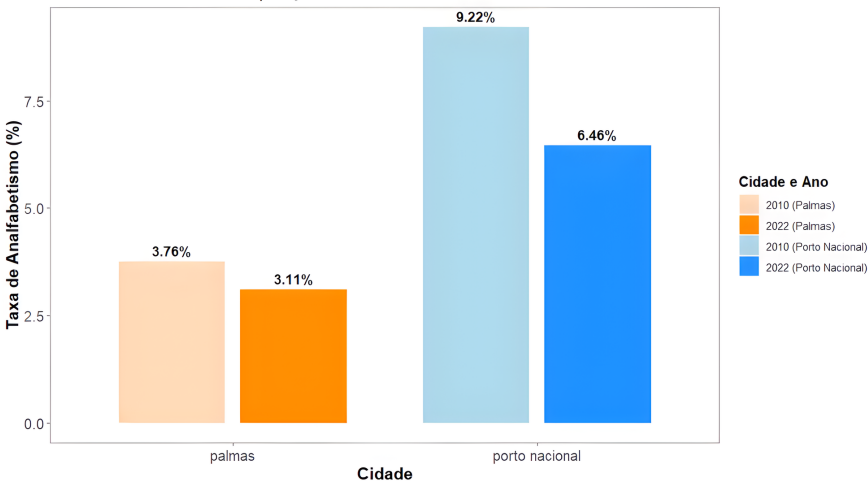
Comparação entre Palmas e Tocantins



Fonte dos dados: IDSC – Plataforma Cidades Sustentáveis. Visualização e tratamento: elaboração própria via RStudio.

Analfabetismo na População com 15 anos ou mais

Comparação entre Palmas e Porto Nacional



Fonte dos dados: IDSC – Plataforma Cidades Sustentáveis. Visualização e tratamento: elaboração própria via RStudio.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A comparação entre Palmas e Porto Nacional revela uma disparidade educacional que vai além dos números e expõe um fenômeno central para a ODS 4: por que o input não gera o output no interior? Apesar de Porto Nacional apresentar um indicador estrutural favorável — uma razão aluno/professor significativamente melhor — esse insumo não se converte em resultados superiores, como demonstra sua menor taxa de conclusão do ensino médio e o dobro da taxa de analfabetismo em relação à capital. Esse descompasso evidencia que o problema não está apenas na disponibilidade de recursos, mas na capacidade do sistema educacional interiorano de transformar esses recursos em aprendizagem real, seja por limitações na gestão escolar, ausência de políticas pedagógicas consistentes, fragilidades no acompanhamento de aprendizagem ou condições socioeconômicas mais adversas que impactam o engajamento estudantil. Quando observamos esses dados pela lente “interior-capital”, fica claro que o jovem tocantinense que migra para Palmas carrega consigo uma bagagem educacional formada em um ambiente onde o acesso está garantido, mas a qualidade não. Ele chega à capital competindo em um contexto mais exigente, onde seus pares vivenciaram trajetórias escolares mais completas e consistentes. Assim, a desigualdade entre os municípios não se traduz apenas em diferença de indicadores, mas em desigualdade de oportunidades futuras, pois o ponto de partida do jovem interiorano é marcado por lacunas acumuladas desde a alfabetização até o ensino médio. A análise dos quatro indicadores (conclusão escolar, alfabetização, escolarização e relação aluno/professor) mostra que a distância entre interior e capital não é uma mera variação estatística, mas um ciclo estrutural de reprodução de desigualdades, no qual o jovem de Porto Nacional enfrenta o desafio duplo de superar defasagens formativas e adaptar-se a um ambiente educacional e profissional mais competitivo.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

Gráfico 1:

```
library(tidyverse)
dados_limpos <- read_csv("INDICADOR 1.xlsx - INDICADOR 1.csv")
dados_grafico <- dados_limpos %>%
  mutate(CIDADE_ANO = paste(CIDADE, ANO, sep = "_"))
cores_personalizadas <- c(
  "palmas_2010" = "#FFDAB9", # Laranja Claro (2010)
  "palmas_2022" = "#FF8C00", # Laranja Escuro (2022)
  "porto nacional_2010" = "#ADD8E6", # Azul Claro (2010)
  "porto nacional_2022" = "#1E90FF" # Azul Escuro (2022)
)
ggplot(dados_grafico,
  aes(x = CIDADE, y = VALOR, fill = CIDADE_ANO, group = as.factor(ANO)))
geom_col(position = position_dodge(width = 0.8), width = 0.7) +
geom_text(aes(label = paste0(VALOR, "%")),
  position = position_dodge(width = 0.8),
  vjust = -0.5, size = 4, fontface = "bold") +
scale_fill_manual(
  values = cores_personalizadas,
  labels = c("2010 (Palmas)", "2022 (Palmas)", "2010 (Porto Nacional)", "2022 (Porto Nacional)")
) +
labs(title = "Jovens entre 18 e 19 anos de idade com ensino médio concluído",
  subtitle = "Comparação entre Palmas e Porto Nacional",
  x = "Cidade",
  y = "Valor do Indicador (%)",
  fill = "Cidade e Ano") +
theme(
  panel.background = element_rect(fill = "white", colour = NA),
  plot.background = element_rect(fill = "white", colour = NA),
  panel.grid.major = element_blank(),
  panel.grid.minor = element_blank(),
  panel.border = element_rect(colour = "gray", fill = NA, linewidth = 1),
  plot.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 18, hjust = 0.5),
  plot.subtitle = element_text(family = "sans", size = 14, hjust = 0.5),
  axis.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 14),
  legend.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 12),
  axis.text = element_text(size = 12)
)
```

Gráfico 2:

```
library(tidyverse)
dados_limpos_2 <- read_csv("INDICADOR 2.xlsx - INDICADOR 2.csv")
dados_grafico_2 <- dados_limpos_2 %>%
  mutate(CIDADE_ANO = paste(CIDADE, ANO, sep = "_"))
cores_personalizadas_2 <- c(
  "palmas_2015" = "#FFDAB9", # Laranja Claro (2015)
  "palmas_2024" = "#FF8C00", # Laranja Escuro (2024)
  "porto nacional_2015" = "#ADD8E6", # Azul Claro (2015)
  "porto nacional_2024" = "#1E90FF" # Azul Escuro (2024)
)
ggplot(dados_grafico_2,
  aes(x = CIDADE, y = VALOR, fill = CIDADE_ANO, group = as.factor(ANO))) +
geom_col(position = position_dodge(width = 0.8), width = 0.7) +
geom_text(aes(label = VALOR), # Removendo o "%" já que é uma razão
  position = position_dodge(width = 0.8),
  vjust = -0.5, size = 4, fontface = "bold") +
scale_fill_manual(
  values = cores_personalizadas_2,
  labels = c("2015 (Palmas)", "2024 (Palmas)", "2015 (Porto Nacional)", "2024 (Porto Nacional)")
) +
labs(title = "Razão entre o número de matrículas e professores no ensino fundamental",
```

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

```
Isubtitle = "Comparação entre Palmas e Porto Nacional",
x = "Cidade",
y = "Razão (Matrículas por Professor)",
fill = "Cidade e Ano") +
theme(
  panel.background = element_rect(fill = "white", colour = NA),
  plot.background = element_rect(fill = "white", colour = NA),
  panel.grid.major = element_blank(),
  panel.grid.minor = element_blank(),
  panel.border = element_rect(colour = "gray", fill = NA, linewidth = 1),
  plot.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 18, hjust = 0.5),
  plot.subtitle = element_text(family = "sans", size = 14, hjust = 0.5),
  axis.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 14),
  legend.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 12),
  axis.text = element_text(size = 12)
)
```

Gráfico 3:

```
library(tidyverse)
dados_limpos_3 <- read_csv("INDICADOR 3.xlsx - INDICADOR 3.csv")
dados_grafico_3 <- dados_limpos_3 %>%
  mutate(CIDADE_ANO = paste(CIDADE, ANO, sep = "_"))
cores_personalizadas_3 <- c(
  "palmas_2010" = "#FFDAB9", # Laranja Claro (2010)
  "palmas_2022" = "#FF8C00", # Laranja Escuro (2022)
  "porto_nacional_2010" = "#ADD8E6", # Azul Claro (2010)
  "porto_nacional_2022" = "#1E90FF" # Azul Escuro (2022)
)
ggplot(dados_grafico_3,
  aes(x = CIDADE, y = VALOR, fill = CIDADE_ANO, group = as.factor(ANO))) +
  geom_col(position = position_dodge(width = 0.8), width = 0.7) +
  geom_text(aes(label = paste0(VALOR, "%")),
    position = position_dodge(width = 0.8),
    vjust = -0.5, size = 4, fontface = "bold") +
  scale_fill_manual(
    values = cores_personalizadas_3,
    labels = c("2010 (Palmas)", "2022 (Palmas)", "2010 (Porto Nacional)", "2022 (Porto Nacional)")
  ) +
  labs(title = "Analfabetismo na População com 15 anos ou mais",
    subtitle = "Comparação entre Palmas e Porto Nacional",
    x = "Cidade",
    y = "Taxa de Analfabetismo (%)",
    fill = "Cidade e Ano") +
  theme(
    panel.background = element_rect(fill = "white", colour = NA),
    plot.background = element_rect(fill = "white", colour = NA),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_rect(colour = "gray", fill = NA, linewidth = 1),
    plot.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 18, hjust = 0.5),
    plot.subtitle = element_text(family = "sans", size = 14, hjust = 0.5),
    axis.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 14),
    legend.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 12),
    axis.text = element_text(size = 12)
  )
```

Gráfico 4:

```
library(tidyverse)
dados_limpos_4 <- read_csv("INDICADOR 4.xlsx - INDICADOR 4.csv")
dados_grafico_4 <- dados_limpos_4 %>%
  mutate(CIDADE_ANO = paste(CIDADE, ANO, sep = "_"))
```

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

```
cores_personalizadas_4 <- c(
  "palmas_2015" = "#FFDAB9", # Laranja Claro (2015)
  "palmas_2022" = "#FF8C00", # Laranja Escuro (2022)
  "porto_nacional_2015" = "#ADD8E6", # Azul Claro (2015)
  "porto_nacional_2022" = "#1E90FF" # Azul Escuro (2022)
)

ggplot(dados_grafico_4,
  aes(x = CIDADE, y = VALOR, fill = CIDADE_ANO, group =
as.factor(ANO))) +
  geom_col(position = position_dodge(width = 0.8), width = 0.7) +
  geom_text(aes(label = paste0(VALOR, "%")),
    position = position_dodge(width = 0.8),
    vjust = -0.5, size = 4, fontface = "bold") +
  scale_fill_manual(
    values = cores_personalizadas_4,
    labels = c("2015 (Palmas)", "2022 (Palmas)", "2015 (Porto Nacional)", "2022 (Porto Nacional)")
  ) +
  labs(title = "Crianças e Jovens de 4 a 17 anos na escola",
    subtitle = "Comparação entre Palmas e Tocantins",
    x = "Cidade",
    y = "Taxa (%)",
    fill = "Cidade e Ano") +
  theme(
    panel.background = element_rect(fill = "white", colour = NA),
    plot.background = element_rect(fill = "white", colour = NA),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_rect(colour = "gray", fill = NA, linewidth = 1),
    plot.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 18, hjust = 0.5),
    plot.subtitle = element_text(family = "sans", size = 14, hjust = 0.5),
    axis.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 14),
    legend.title = element_text(family = "sans", face = "bold", size = 12),
    axis.text = element_text(size = 12)
  )
```

6. RECOMENDAÇÕES

A análise evidencia que a juventude do interior enfrenta barreiras educacionais estruturais que limitam seu pleno desenvolvimento, especialmente quando migra para centros urbanos mais exigentes como Palmas. É nesse sentido que a reflexão freireana torna-se central: “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p. 47). Assim, políticas públicas voltadas à ODS 4 precisam deixar de focar apenas na expansão de matrículas e avançar para ações que criem condições reais para que o jovem tocantinense produza sua própria aprendizagem, o que inclui ambientes, recursos humanos e trajetórias escolares mais justas. A partir dessa perspectiva, recomenda-se que os gestores priorizem políticas de

6. RECOMENDAÇÕES

reforço escolar sistemático no interior, voltadas à alfabetização e recuperação da aprendizagem; ampliem programas de formação continuada para docentes com foco em práticas dialógicas e metodologias ativas; desenvolvam políticas de transição educacional para jovens que migram para a capital, assegurando apoio pedagógico e psicossocial; e fortaleçam a articulação entre escolas, universidades e instituições técnicas, de modo a reduzir a desigualdade territorial e construir oportunidades mais equitativas. Ao integrar uma visão humanizadora à formulação de políticas, torna-se possível enfrentar a raiz das disparidades e aproximar o Tocantins das metas da ODS 4 com justiça social, equidade e compromisso democrático com a juventude.

1. Criar Programas de Recuperação e Aceleração da Aprendizagem para Jovens do Interior: Implementar políticas específicas para jovens que chegam ao Ensino Médio com lacunas em alfabetização, interpretação de texto e conhecimentos matemáticos. Programas intensivos de reforço, itinerários formativos adaptados e acompanhamento pedagógico individualizado podem reduzir rapidamente desigualdades prévias.

2. Fortalecer a Formação Continuada e o Acompanhamento dos Professores no Interior: Apesar de Porto Nacional ter melhores indicadores de insumo (menos alunos por professor), o output é inferior. Isso indica necessidade de repensar práticas pedagógicas, introduzir formação continuada baseada em evidências, ampliar mentorias entre professores e fortalecer a gestão escolar com foco em aprendizagem.

3. Reforçar Políticas de Transição “Interior → Capital”: Criar programas que apoiem jovens do interior ao se mudarem para a capital, incluindo acompanhamento escolar, bolsas de permanência, nivelamento acadêmico e acesso ampliado à educação profissionalizante.

6. RECOMENDAÇÕES

Essa transição é crítica para evitar desigualdades cumulativas.

4. Integrar Municípios em Redes de Apoio e Cooperação

Educacional: Promover trocas de boas práticas, padronização de processos e ações consorciadas entre Palmas e Porto Nacional. A capital pode apoiar o interior com tecnologias educacionais, formação docente, monitoramento e programas curriculares de alto impacto.

5. Investir em Monitoramento Contínuo da Qualidade

(ODS 4): Criar sistemas municipais de acompanhamento da aprendizagem com indicadores trimestrais, permitindo ajustes rápidos nas escolas e garantindo que políticas públicas sejam guiadas por evidências — não apenas por matrículas.

6. Ampliar Oportunidades para Juventudes em

Desvantagem: Promover políticas complementares como estágios, cursos técnicos gratuitos, escolas de tempo integral e programas de psicologia escolar voltados a permanência, especialmente para jovens que enfrentam a migração interior-capital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise comparativa entre Palmas e Porto Nacional evidencia que, embora ambos os municípios apresentem níveis elevados de acesso à educação, a trajetória educacional dos jovens tocantinenses é profundamente marcada pelo território de origem. Os dados mostram que Porto Nacional, mesmo oferecendo melhores condições de input, como a menor razão aluno/professor, não converte esses insumos em resultados equivalentes aos da capital, como demonstram a menor taxa de conclusão do Ensino Médio e o dobro da taxa de analfabetismo. Essa divergência revela que a desigualdade educacional no estado não é apenas uma questão de acesso, mas de qualidade estrutural, continuidade da aprendizagem e efetividade das políticas locais.

Nesse contexto, o jovem que migra do interior para a capital carrega consigo desigualdades acumuladas ao longo de sua formação básica e enfrenta, em Palmas, um ambiente educacional e profissional mais competitivo, exigente e alinhado às demandas contemporâneas da ODS 4. Assim, a análise reforça que políticas educacionais homogêneas não respondem às realidades específicas do interior, e que diferenças territoriais precisam ser reconhecidas como elementos centrais para qualquer estratégia de desenvolvimento humano no Tocantins.

Conclui-se que alcançar a ODS 4 no estado exige mais do que ampliar matrículas ou manter altos índices de escolarização: requer fortalecer as bases de aprendizagem as cidades do interior, reduzir as lacunas formativas que antecedem o Ensino Médio e garantir que os insumos educacionais de fato se transformem em resultados. O caminho para uma educação equitativa passa, necessariamente, pelo reconhecimento de que a juventude tocantinense só alcançará oportunidades iguais quando sua formação, independentemente do local de nascimento, oferecer condições reais de permanência, conclusão e aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

CIDADES SUSTENTÁVEIS. Painel IDSC – **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável das Cidades**. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua** (PNAD Contínua). Brasília: IBGE, 2022.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar da Educação Básica 2024**. Brasília: INEP, 2024.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Brasília: PNUD, 2023.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: ODS 4 – Educação de Qualidade**. Nova York: ONU, 2015.

CAPÍTULO 14 – Avaliação de Risco das Emissões de GEE no Tocantins: uma análise de dados da Agropecuária, Energia, Resíduos, Processos Industriais e Mudança de Uso da Terra.

IZADORA MARTINAZZO

Resumo

Este Policy Brief apresenta uma Avaliação de Risco estratégica das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) no Tocantins, um estado crucial para a segurança climática global por abranger a Amazônia Legal e o Cerrado. O estudo parte da premissa de que a vulnerabilidade territorial é amplificada pela interdependência dos cinco principais setores emissores (Agropecuária, Energia, Resíduos, Processos Industriais e Mudança de Uso da Terra).

Para tal, a pesquisa emprega inventários do SEEG e realiza uma análise de dados utilizando o R Studio para a quantificação das contribuições garantindo rigor e precisão. Os resultados demonstraram que o risco está concentrado na sinergia entre o setor de Mudança de Uso da Terra (MUT), com aumento de 83% nas emissões entre 2010 e 2023, e o setor Agropecuário, sendo a Alteração de Uso da Terra e a Fermentação Entérica as duas maiores prioridades de risco numérico.

O estudo visa fornecer um panorama estratégico e baseado em evidências, subsidiando a alta liderança na compreensão da magnitude dos riscos e no planejamento de políticas de mitigação e adaptação.

Palavras-chave: Avaliação de Risco, GEE (Gases de Efeito Estufa), Tocantins, Resiliência Territorial, Emissões Setoriais, Análise de Dados

INTRODUÇÃO

O enfrentamento das Mudanças Climáticas, um tema central na agenda contemporânea, depende fundamentalmente de ações coordenadas em nível subnacional. As emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) provenientes de atividades econômicas no Tocantins, que integra o bioma Cerrado e a Amazônia Legal, representam uma ameaça direta não só à biodiversidade, mas à segurança climática global. A manutenção da estabilidade desses ecossistemas é vital para o balanço de carbono e para a prevenção de 'pontos de não retorno' ambientais (Brown, Gillespie & Lugo, 1989). Com o objetivo de fornecer subsídios informados, este Policy Brief propõe uma Avaliação de Risco detalhada, analisando as contribuições de GEE nos setores de Agropecuária, Energia, Resíduos, Processos Industriais e Mudança de Uso da Terra no estado.

O crescimento econômico do Tocantins, que se consolidou desde o processo de formação do estado, baseia-se em uma matriz de emissão com predomínio dos setores de Agropecuária e de Mudança de Uso da Terra, um reflexo direto da fronteira agrícola na região (Feitosa, 2011). Entretanto, os setores de Energia, Processos Industriais e Resíduos também demandam monitoramento para um desenvolvimento de baixa emissão de carbono. A vulnerabilidade do estado aos efeitos das mudanças climáticas, manifestada em períodos secos prolongados e variações extremas de precipitação, é amplificada pela atuação desses setores (Marcuzzo & Goularte, 2013). Caracterizando assim, um risco à segurança, pois a degradação ambiental enfraquece a resiliência socioeconômica, hídrica e alimentar das comunidades locais. Desta forma, a Avaliação de Risco proposta por este trabalho irá quantificar a contribuição de cada setor, informando

políticas que visem a mitigação e a adaptação climática, essenciais para a segurança de longo prazo para o território.

Diante deste quadro de interdependência setorial e vulnerabilidade climática, o propósito central deste Policy Brief é traduzir a complexidade dos dados de GEE. A avaliação de Risco Setorial será o produto-chave, fornecendo aos gestores públicos do Tocantins o mapa de calor das vulnerabilidades ambientais e socioeconômicas. Ao analisar os padrões de emissão nos cinco setores, o trabalho apresenta um diagnóstico claro sobre quais áreas precisam de intervenção prioritária. Essa base de conhecimento é vital para que os líderes estaduais possam planejar ações de adaptação e mitigação que fortaleçam a resiliência do estado frente aos desafios da segurança climática e ambiental.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

A fonte primária de dados para a Avaliação de Risco das emissões de GEE no Tocantins é o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG). Este, compila inventários completos para os cinco setores de interesse, que são o foco desta análise: Agropecuária, Energia, Resíduos, Processos Industriais e Mudança de Uso da Terra e Floresta.

Nesse viés, para a correta interpretação desses dados, estabelece-se que os Gases de Efeito Estufa (GEE) e a métrica de Dióxido de Carbono Equivalente (CO₂eq) são fundamentais, pois representam os compostos gasosos que geram o risco climático. Contudo, para o Tocantins, o termo crucial a ser compreendido é a Mudança de Uso da Terra e Floresta (LULUCF), pois é o setor de maior risco para o estado.

Desta forma, esta pesquisa visa quantificar as contribuições exatas de cada um dos cinco vetores de GEE no Tocantins, para traduzir o problema das emissões em uma identificação por prioridades. O objetivo central é atuar como ferramenta que subsidia os gestores públicos com informações precisas, capacitando-os a planejar investimentos e políticas que minimizem os riscos e garantam a segurança e a estabilidade socioeconômica no longo prazo.

2. METODOLOGIA

A Avaliação de Risco das Emissões de GEE no Tocantins será conduzida através de uma Metodologia de Análise de Dados estritamente quantitativa, para assim garantir precisão estatística para o diagnóstico proposto. O objetivo metodológico central é traduzir a problemática das emissões em uma identificação por prioridades de risco.

1. Coleta e Ferramenta

Os dados primários para a análise setorial são extraídos do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG). Para o tratamento e a modelagem desses dados, será utilizado o ambiente de desenvolvimento integrado, R Studio. Tal software possui código aberto para a linguagem de programação R, usado para análise estatística e visualização de dados.

2. Processamento e Etapas de Análise

A escolha da plataforma R Studio justifica-se por sua capacidade de processar grandes conjuntos de dados de GEE e gerar um diagnóstico completo. A ferramenta permitirá que esse Policy Brief execute as seguintes etapas:

- Quantificação Setorial: Quantificar a contribuição

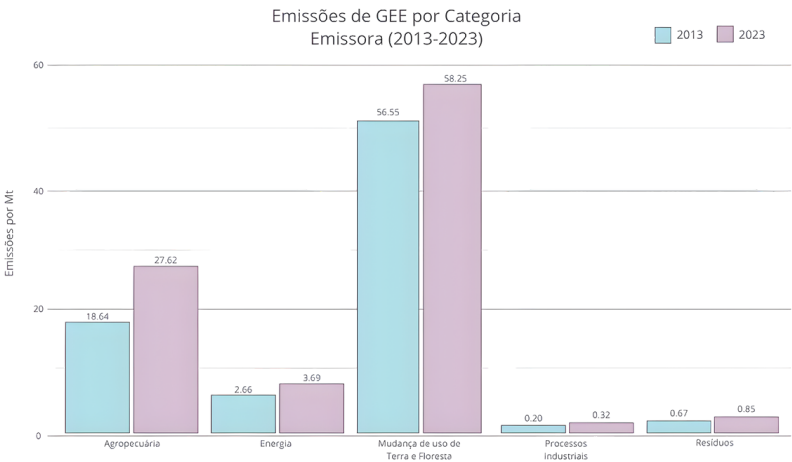
percentual e absoluta de cada um dos cinco setores (Agropecuária, Energia, Resíduos, Processos Industriais e LULUCF) para as emissões totais do estado.

- **Análise de Tendências:** Analisar as tendências, identificando a evolução temporal e das taxas de crescimento de emissão de GEE por setor, um pilar importante para mapear os pontos de risco.
- **Visualização e Tradução:** Visualizar dados a partir da geração de tabelas para a apresentação dos resultados, traduzindo as suas complexidades em informações claras e acessíveis.

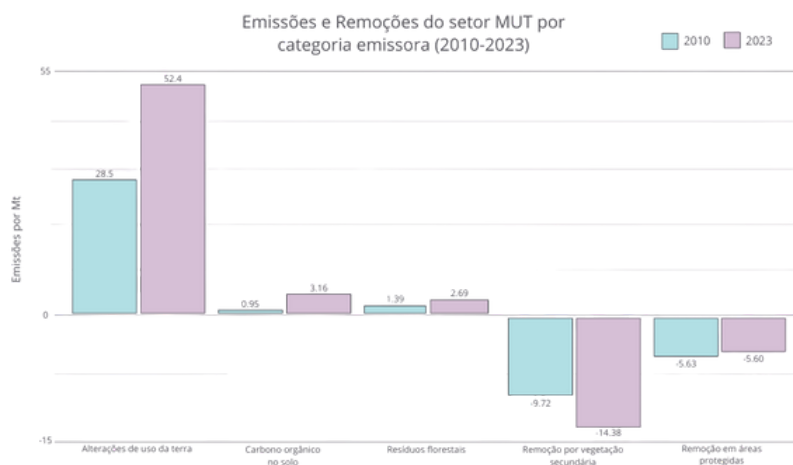
3. Objetivo Final do Diagnóstico

Este estudo tem como objetivo central quantificar as prioridades de risco e fornecer um diagnóstico número completo. O resultado da metodologia será um diagnóstico de risco, pronto para subsidiar o planejamento estratégico do governo estadual do Tocantins.

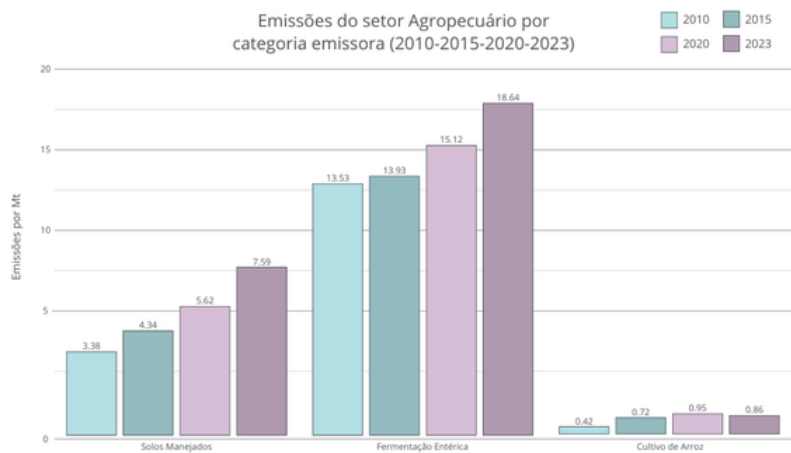
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS



Fonte: Elaboração própria com base no SEEG



Fonte: Elaboração própria com base no SEEG



Fonte: Elaboração própria com base no SEEG

4. ANÁLISE DOS DADOS

A Avaliação de Risco das emissões de GEE no Tocantins demonstra que a vulnerabilidade climática do estado é impulsionada, primariamente, pela sinergia entre o setor Agropecuário e o setor de Mudança de Uso da Terra (MUT). A análise dos dados de 2010 a 2023 revela não apenas uma alta concentração de emissões nestes setores, mas também uma tendência de crescimento significativa que eleva o risco territorial.

Nesse viés, o setor MUT, que está diretamente ligado à conservação de áreas do Cerrado e da Amazônia Legal, é o vetor de maior impacto no fluxo de carbono. Este setor, em 2010, tinha suas liberações estimadas em 28,5 Mt, entretanto, em 2023 esse valor quase duplicou, pois agora a categoria é responsável por 52,4 Mt de emissões (SEEG, 2024). Isso representa um aumento de mais de 83% em 13 anos. Este mecanismo de emissão é alarmante, pois anula a maior parte da capacidade de sumidouro de carbono do estado, evidenciada pelo diagnóstico que revela que as perdas de remoção de carbono por vegetação secundária e áreas e protegidas não são suficientes para compensar a dispersão gerada. Apesar de as remoções terem aumentado em volume (de -9,72 Mt em 2010 para -14,38 Mt em 2023), o saldo líquido da MUT é extremamente deficitário, destacando que a expansão da fronteira agrícola é o principal fator de risco a ser endereçado.

O risco é consolidado pela sinergia entre a Mudança de Uso da Terra e o setor Agropecuário, pois juntos formam a base motriz de emissões de GEE no Tocantins. O segundo, registra um gradual crescimento em suas principais subcategorias, o que acarretou no aumento de aproximadamente 18,64 Mt em 2010 para mais de 27 Mt em 2023 (SEEG, 2024).

A fermentação entérica, que ocorre através da pecuária, é a subcategoria de maior emissão absoluta, no setor da Agropecuária, totalizando 18,64 Mt em 2023 (SEEG, 2024). Seu crescimento de 5,11 Mt, no período analisado, demonstra que o aumento do rebanho e/ou a falta de adoção de técnicas de mitigação avançadas na pecuária são drivers cruciais de risco. A seguir, a segunda maior subcategoria responsável são os solos manejados, pois o aumento percentual da categoria foi o mais alto, acentuando em mais de 124% e assim atingindo 7,59 Mt em 2023 (SEEG, 2024). Este dado quantifica a intensificação do uso da terra e a crescente dependência de insumos, o que cria um ciclo de risco: a expansão territorial (LULUCF) é acompanhada pela intensificação produtiva (Solos Manejados) e pela base pecuária (Fermentação Entérica).

A Avaliação de Risco fornece um diagnóstico claro para a liderança estadual: as emissões do Tocantins estão acelerando, e o risco está concentrado. O setor de Alterações de Uso da Terra e a Fermentação Entérica são as duas principais prioridades numéricas de risco. O volume de emissões gerado pelas alterações de uso é tão dominante que a capacidade de remoção do estado é completamente superada, colocando o Tocantins em um trajeto de vulnerabilidade frente aos desafios da segurança hídrica e socioeconômica.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

GRÁFICO I:

```
library(ggplot2)
cores_barras_novo_estilo <- c("2013" = "#ADD8E6",
                              "2023" = "#D8BFD8")
grafico_gee_estilo_final <- ggplot( data = GEE_Categoria,
  aes(x = "Fonte de Emissão", y = Valor, fill = factor(ANO))
) +
  geom_col(position = position_dodge(width = 0.8),
    width = 0.7, color = "darkgrey"
  ) +
```

```

geom_text(aes(label = sprintf("%.2f", Valor)),
  position = position_dodge(width = 0.8),
  vjust = -0.5, size = 3.5, color = "darkgrey"
) +
  scale_fill_manual(values = cores_barras_novo_estilo, name = "") +
  scale_y_continuous(breaks = c(0, 20, 40, 60), minor_breaks = NULL,
    limits = c(0, 65))
) +
  labs(title = "Emissões de GEE por Categoria Emissora",
    x = NULL, y = "Emissões por Mt"
) +
theme_minimal(base_size = 12) +
  theme(
    plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 14, color = "#444444", face =
      "plain"), axis.text.x = element_text(angle = 0, hjust = 0.5, color = "#444444"),
    axis.ticks.x = element_blank(), axis.line.x = element_blank(), axis.text.y =
      element_text(color = "#444444"), axis.title.y = element_text(color = "#444444",
        angle = 90, vjust = 0.5), axis.ticks.y = element_blank(), axis.line.y =
        element_blank(), panel.grid.major.x = element_blank(),
        panel.grid.major.y = element_line(color = "#D3D3D3", linetype = "solid",
          size = 0.5), panel.grid.minor = element_blank(), legend.position = "top",
          legend.direction = "horizontal", legend.box.just = "right", legend.text =
            element_text(size = 10, color = "#444444"), legend.key = element_rect(color =
              "darkgrey", fill = "transparent"), legend.spacing.x = unit(0.3, "cm"),
              panel.background = element_rect(fill = "white", color = NA),
              plot.background = element_rect(fill = "white", color = NA)
    )
  print(grafico_gee_estilo_final)

```

GRÁFICO 2:

```

library(ggplot2)
library(dplyr)
cores_mut_gee <- c("2010" = "#ADD8E6", "2023" = "#D8BFD8")
grafico_mut_gee <- ggplot(data = MUT_GEE,
  aes(x = `CATEGORIA EMISSORA`, y = `VALOR EM MT`, fill = factor(ANO))
) +
  geom_col(position = position_dodge(width = 0.8),
    width = 0.7, color = "darkgrey"
) +
  geom_text(aes(label = sprintf("%.2f", `VALOR EM MT`), vjust =
    if_else(`VALOR EM MT` >= 0, -0.5, 1.2)), position = position_dodge(width =
      0.8), size = 3.5, color = "darkgrey"
) +
  scale_fill_manual(values = cores_mut_gee, name = "") +
  scale_y_continuous(breaks = seq(-10, 60, by = 10), minor_breaks = NULL,
    limits = c(-10, 55))
) +
  labs(title = "Emissões e Remoções do setor MUT por categoria emissora
    (2010-2023)",
    x = NULL, y = "Valor em Mt"
) +
  theme_minimal(base_size = 12) + theme(plot.title = element_text(hjust =
    0.5, size = 14, color = "#444444", face = "plain"), axis.text.x =
    element_text(angle = 0, hjust = 0.5, color = "#444444"), axis.ticks.x =
    element_blank(), axis.line.x = element_blank(), axis.text.y =

```

```

element_text(color = "#444444"), axis.title.y = element_text(color = "#444444",
angle = 90, vjust = 0.5), axis.ticks.y = element_blank(), axis.line.y =
element_blank(),
panel.grid.major.x = element_blank(), panel.grid.major.y =
element_line(color = "#D3D3D3", linetype = "solid", size = 0.5),
panel.grid.minor = element_blank(), legend.position = "top",
legend.direction = "horizontal", legend.box.just = "right", legend.text =
element_text(size = 10, color = "#444444"), legend.key = element_rect(color =
"darkgrey", fill = "transparent"), legend.spacing.x = unit(0.3, "cm"),
panel.background = element_rect(fill = "white", color = NA),
plot.background = element_rect(fill = "white", color = NA)

```

GRÁFICO 3:

```

library(ggplot2)
library(dplyr)
cores_agro_gee_corrigidas <- c(
  "2010" = "#ADD8E6",
  "2015" = "#92b8bf",
  "2020" = "#D8BFD8",
  "2023" = "#af99af" )

grafico_agro_gee_final <- ggplot( data = AGRO_GEE, aes(
  x = `FONTE DE EMISSÃO`,
  y = VALOR, fill = factor(ANO)) ) +
  geom_col( position = position_dodge(width = 0.9), width = 0.8,
  color = "darkgrey") +
  geom_text(aes(label = sprintf("%.2f", VALOR)), position =
  position_dodge(width = 0.9), vjust = -0.5, size = 4, color = "black") +
  scale_fill_manual(values = cores_agro_gee_corrigidas, name = "") +
  scale_y_continuous(breaks = seq(0, 20, by = 5), minor_breaks = NULL, limits
= c(0, 22), expand = c(0, 0))
) +
  labs(title = "Emissões de GEE por Categoria Emissora\nda
Agropecuário (2010-2015-2020-2023)", x = NULL, y = "Emissões por Mt"
) +
  theme_minimal(base_size = 12) + theme(plot.title = element_text(hjust =
0.5, size = 16, color = "darkgrey", face = "plain", lineheight = 1.1), axis.text.x
= element_text(angle = 0, hjust = 0.5, color = "darkgrey"), axis.ticks.x =
element_blank(), axis.line.x = element_blank(), axis.text.y =
element_text(color = "darkgrey"), axis.title.y = element_text(color =
"darkgrey", angle = 90, vjust = 0.5, size = 13), axis.ticks.y = element_blank(),
axis.line.y = element_blank(), panel.grid.major.x = element_blank(),
panel.grid.major.y = element_line(color = "lightgrey", linetype = "solid",
size = 0.5), panel.grid.minor = element_blank(), legend.position = "top",
legend.direction = "horizontal", legend.box.just = "center", legend.text =
element_text(size = 12, color = "darkgrey"), legend.key.size = unit(0.5,
'cm'),
legend.key = element_rect(color = "darkgrey", fill = "white"),
panel.background = element_rect(fill = "white", color = "white"),
plot.background = element_rect(fill = "white", color = NA)

```

6. RECOMENDAÇÕES

A partir do diagnóstico numérico que quantificou a aceleração das emissões e a concentração de risco no Tocantins, as seguintes áreas demandam foco imediato e coordenado para garantir a segurança e a resiliência territorial:

1. Reversão do Déficit de Carbono (Risco MUT)

Focar na Prioridade da Absorção de Carbono e no Controle Rigoroso das Alterações de Uso da Terra (LULUCF). O volume deficitário de remoções exige que o governo implemente mecanismos de fiscalização e comando e controle altamente eficazes para estagnar o crescimento do desmatamento. Os esforços devem concentrar-se na gestão das áreas protegidas e no aumento da vegetação secundária para reverter o saldo negativo da Mudança de Uso da Terra.

2. Transição e Mitigação Tecnológica na Agropecuária (Risco Fermentação Entérica/Solos)

Direcionar investimentos para programas de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono que tenham impacto direto na redução da Fermentação Entérica e na otimização do manejo dos Solos Manejados. A maior contribuição absoluta da pecuária exige que a intervenção seja tecnológica, focada na pesquisa, fomento e adoção de estratégias que visem a intensificação sustentável, o melhoramento genético e a gestão de dietas do rebanho.

3. Integração do Planejamento e Priorização do Risco

Utilizar o diagnóstico numérico fornecido para integrar as políticas ambientais e econômicas do estado. O descompasso entre a vulnerabilidade do território e as ações de desenvolvimento deve ser fechado através da priorização do risco climático em todas as decisões de

infraestrutura e fomento produtivo, garantindo que a mitigação seja um pilar do crescimento.

4. Monitoramento Contínuo e Inteligência de Dados

Estabelecer um sistema de monitoramento e auditoria contínua baseado em dados abertos (SEEG) e em ferramentas como o R Studio. Reforçar a parceria com instituições de pesquisa e o uso da Inteligência de Dados para avaliar a eficácia das intervenções, garantir a transparência e ajustar as estratégias de mitigação e adaptação de forma contínua e baseada em evidências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, a 'Avaliação de Risco das Emissões de GEE no Tocantins: uma análise de dados da Agropecuária, Energia, Resíduos, Processos Industriais e Mudança de Uso da Terra', quantificou e traduziu a problemática das emissões em uma diagnóstico de risco claro e priorizado. O estudo numérico demonstrou que a segurança climática e a estabilidade econômica do estado estão ameaçadas pela aceleração das liberações, impulsionada pela sinergia entre o setor Agropecuário e Mudança de Uso da Terra.

O diagnóstico estabeleceu que as prioridades estratégicas, o volume de MUT e a Fermentação Entérica na pecuária, são os vetores de risco que exigem intervenção imediata. Este Policy Brief atua como uma ferramenta para a liderança tocantinense, fornecendo dados técnicos e precisos para o planejamento de investimentos e políticas públicas. O futuro da resiliência territorial do Tocantins dependerá da capacidade do governo em solucionar o descompasso entre o desenvolvimento econômico e a vulnerabilidade ambiental, implementando as ações de mitigação e adaptação nas áreas de risco priorizadas.

REFERÊNCIAS

BROWN, Sandra; GILLESPIE, Andrew JR; LUGO, Ariel E. **Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data.** Forest science, v. 35, n. 4, p. 881-902, 1989.

FEITOSA, Cid Olival. **Do antigo norte de Goiás ao estado do Tocantins: elementos de uma economia em formação.** 2011. Tese de Doutorado. [sn].

MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha; GOULARTE, Elvis Richard Pires. **Caracterização do ano hidrológico e mapeamento espacial das chuvas nos períodos úmido e seco do estado do Tocantins.** 2013.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). **Estimativas de emissões e remoções de gases de efeito estufa no Brasil.** [Dados de 2023]. São Paulo: Observatório do Clima, 2024. Disponível em: <https://seeg.eco.br/>. Acesso em: 01 nov. 2025.

CAPÍTULO 15 – Garimpo ilegal na Amazônia

Giovanna Vilaça Fontal Oliveira

Resumo

O garimpo ilegal na Amazônia, responsável por mais de 90% da área garimpada no Brasil, de acordo com os dados apresentados pelo MapBiomas, deixou de ser uma ameaça invisível. O mapeamento via satélite em tempo real, realizado pela INEP, fornece claras evidências da destruição avançada sobre Terras Indígenas (TIs) e Unidades de Conservação (UCs), que foram causadas pelo garimpo. Dados disponibilizados pelo MapBiomas mostram que mais de 40% da área garimpada na Amazônia foi aberta apenas nos últimos 5 anos, mesmo com a presença significativa e imediata de imagens satélite que denunciam claramente o garimpo e seus principais pontos de interesse. Este documento argumenta que a mesma tecnologia usada para o diagnóstico deve ser usada para a ação e resolução dos problemas causados pelo garimpo. Ressaltando a necessidade da transformação de alertas de mapeamento em ações de fiscalização imediatas.

Palavras-chave: Garimpo ilegal, Ouro, Terras Indígenas, Mapeamento.

INTRODUÇÃO

O garimpo ilegal, é focado predominantemente na extração de ouro, e ocorre sem que necessárias licenças ambientais e autorizações territoriais existam ou sejam apresentadas, e atualmente são caracterizadas pelo uso de maquinário pesado como dragas e escavadeiras e pela utilização indiscriminada de agentes altamente tóxicos como o mercúrio (Guitarrara). Nos últimos anos, foi possível observar uma expansão geográfica e uma intensificação alarmante dessa prática, com a identificação de milhares de sítios de extração, majoritariamente localizados em áreas legalmente protegidas.

Estrategicamente, a presença do garimpo ilegal incide de forma crítica em Terras Indígenas (TIs), onde a atividade mineral é terminantemente proibida pela Constituição Federal, e em Unidades de Conservação (UCs), violando regimes de proteção estritos. Além disso, o crescimento da atividade em regiões do Norte do país, como o Pará, que é considerado principal foco do garimpo ilegal, saem apenas da esfera ambiental, e passam ao patamar de questão de segurança nacional, dada sua capacidade de alimentar as redes da criminalidade organizada, o que compromete a integridade territorial.

Atualmente, a carência de informações e mapeamento deixou de ser a falha na política de combate ao garimpo, uma vez que instituições como o INPE, atuam plenamente em seus papéis de mapeamento. “o Ministério do Meio Ambiente (MMA), em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), do Ministério da Ciência e Tecnologia, monitora, via satélite, o desmatamento na Amazônia. O objetivo é quantificar os desmates de áreas com vegetação nativa e, dessa forma, ter embasamento para as ações de fiscalização, controle e combate aos desmatamentos ilegais.” (Ministério do Meio Ambiente).

Entretanto, mesmo com o diagnóstico em tempo real e de precisão realizado pelo sensoriamento remoto, o garimpo ilegal continua aumentando dentro do território amazônico brasileiro, “A área garimpada EM TIs em 2022 foi 265% maior do que a 5 anos atrás, com um aumento de 16 mil ha” (MapBiomass), o que traz a problemática da falta de ações governamentais, que seriam extremamente necessárias a partir do conhecimentos dos dados revelados sobre o garimpo ilegal, explicitando falhas de políticas públicas e trazendo a presente necessidade de reavaliação das ações políticas voltadas para a proteção da Amazonia.

I. DEFINIÇÕES E BASES DE DADOS

A mineração, de forma geral, é a atividade de extração de recursos minerais do subsolo. Ela pode ser legal, industrial ou artesanal, sujeita a concessões, licenças ambientais e fiscalização, ou ilegal. “O garimpo ilegal é a extração de minério que ocorre sem a devida autorização legal em qualquer área, ou em áreas onde a mineração é proibida, como Terras Indígenas (TIs), Unidades de Conservação (UCs) ou Áreas de Preservação Permanente (APPs).” (WWF-Brasil)

O garimpo ilegal se caracteriza pela ilegalidade, ou seja, não possui autorizações e licenças ambientais. Apresentando também um Impacto Descontrolado, que Utiliza frequentemente de maquinário pesado (dragas, escavadeiras hidráulicas) que causam grande devastação, mas opera à margem da lei, sem qualquer controle ambiental, além de trazer recorrentemente a criminalidade, já que frequentemente, o garimpo está associado a uma rede de crime organizado que financia a operação, promove a lavagem de dinheiro, a evasão de divisas e, em muitos casos, tem conexões com o narcotráfico (Narcogarimpo) e o tráfico de pessoas. Historicamente, o garimpo era associado a métodos rudimentares (como a bateia), mas o garimpo ilegal moderno na Amazônia tem características empresariais e alto custo financeiro, utilizando tecnologias que potencializam a destruição e aproximam a escala da mineração industrial de pequeno porte (MPF, 2017; ISA, 2023).

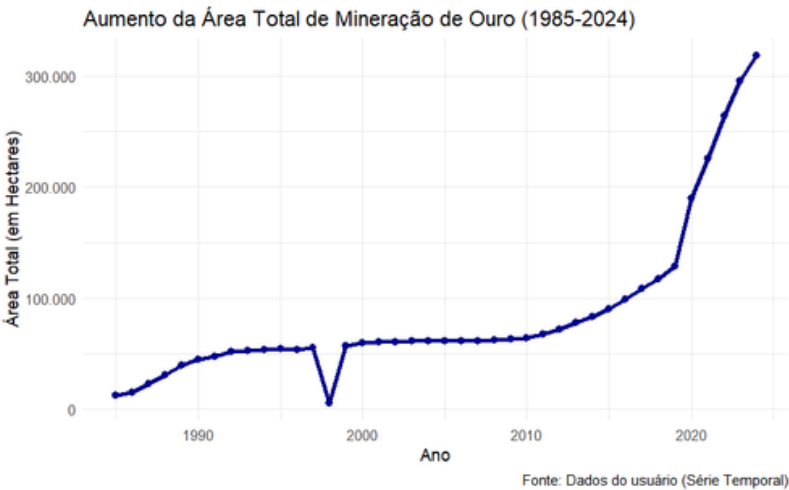
Além disso, os impactos do garimpo ilegal e da mineração não licenciada na Amazônia são profundos e afetam o meio ambiente natural, as comunidades e o tecido social da região. “A atividade exige a remoção da floresta ou seja, o desmatamento para acessar o solo e o uso de máquinas pesadas que afeta o terreno e assoreia os rios, alterando permanentemente seus leitos e o habitat aquático.” (MapBiomass; INPE). O garimpo ilegal avança significativamente em Terras Indígenas (crescimento de 1.217% em TIs da Amazônia Legal entre 1985 e 2020), violando a Constituição Federal, que garante o usufruto exclusivo da União e a posse permanente dos recursos aos povos originários (Agência Brasil, 2023; Index Law Journals).

Nesse sentido, a partir das definições dos conceitos e ideias principais, a pesquisa realizada para este policy brief, se baseou nas principais bases de dados da plataforma de mapeamento MapBiomass, para que as análises feitas posteriormente permitam entendimento da atividade do garimpo ilegal e como ela atua na Amazônia brasileira.

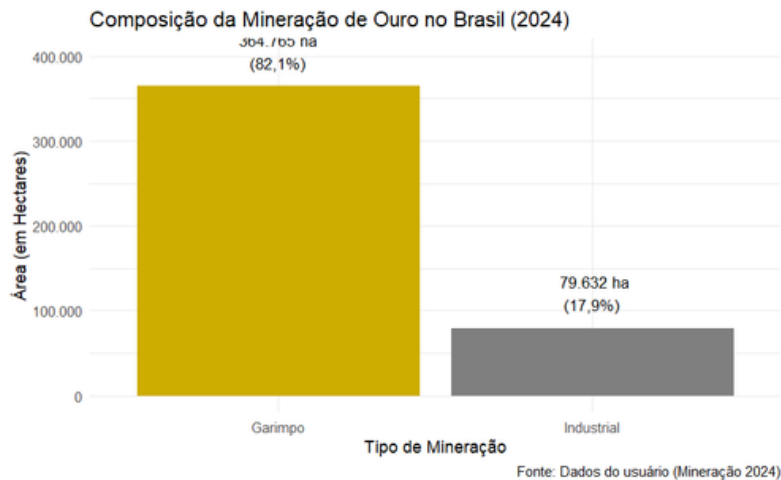
2. METODOLOGIA

O presente Policy Brief foi construído a partir de uma base qualitativa e analítica, que busca analisar a partir de dados brutos com uma linguagem direta, que foca na urgência da mitigação do garimpo dentro do Estado brasileiro. Além disso, a base metodológica, é utilizada para a abordagem dos impactos do garimpo em termos de crise humanitária, violência e saúde pública.

3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS



Fonte: Elaboração própria com base MapBiomass



Fonte: Elaboração própria com base MapBiomass

4. ANÁLISE DOS DADOS

Gráfico 1: Aumento da Área Total de Mineração de Ouro (1985-2024)

A análise da série temporal trazida pelo primeiro gráfico revela que, após um período de estabilidade relativa entre 2000 e 2010, a área total dedicada à mineração de ouro no Brasil (onde a maioria é ilegal) disparou exponencialmente a partir de 2015, atingindo seu ponto máximo em 2024 (cerca de 320.000 hectares). Essa escalada prova que as políticas governamentais de fiscalização e regulação anteriores foram insuficientes para conter a atividade ilegal, especialmente na última década.

Gráfico 2: Composição da Mineração de Ouro no Brasil (2024)

A composição da mineração em 2024, mostrada pelo gráfico, é a evidência mais poderosa da dominância da ilegalidade presente no território amazônico. O garimpo ilegal, ocupa 364.765 hectares, representando 82,1% da área total. Já a mineração Industrial ocupa apenas 79.632 hectares, ou 17,9% do total. Dessa forma, a prioridade central de combate para as políticas brasileiras, deve ser o Garimpo, que é o principal vetor de degradação e a fonte de ouro ilegal que entra na cadeia formal.

A partir desses dados, o fato de que a expansão de 40,7% em cinco anos demonstra que o uso de dragas e escavadeiras não é incidental mas sim uma condição necessária que permite com que o crime continue se reproduzindo em larga escala. “As máquina são as mais relevante no garimpo atualmente. O ouro geralmente está em uma camada no subsolo, então o principal trabalho da escavadeira é remover a camada superior de terra. O resto do serviço no garimpo é feito com jatos de água, motores e bombas de sucção de lama”, (Geiser).

Além disso, a concentração das atividades garimpeiras dentro de territórios protegidos, como as terras indígenas e as unidades de conservação, prova que a atividade é uma A invasão deliberada de TIs

A falha em erradicar a infraestrutura logística do crime, mesmo após a emissão de alertas de satélite, é o que confere ao problema a sua dimensão de segurança, comprometendo a capacidade do Estado de exercer sua soberania sobre seu próprio território.

O mapeamento do garimpo é primariamente reativo. Os alertas de satélite mostram a destruição após ela começar. O problema principal, não está no mapeamento da área afetada na floresta, mas no Mapeamento Cego do Ouro e falta de sua fiscalização. O sistema atual foca na consequência, o desmatamento, e ignora a causa e o motor do crime, a lavagem financeira do produto.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

1. INSTALAÇÃO E CARREGAMENTO DE PACOTES

```
library(tidyverse)
```

2. DEFINIR NOMES DOS ARQUIVOS (DE FORMA INTERATIVA)

```
# Esta função abrirá uma janela para você selecionar o arquivo.
```

```
# Selecione o arquivo "Série temporal...csv"
```

```
cat("Por favor, selecione o arquivo da SÉRIE TEMPORAL (1985-2024)...\n")
```

```
arquivo_temporal <- file.choose()
```

```
# Selecione o arquivo "Mineração...2024.csv"
```

```
cat("Agora, selecione o arquivo de COMPOSIÇÃO (2024)...\n")
```

```
arquivo_2024 <- file.choose()
```

```
# (O resto do código funciona exatamente como antes)
```

3. GRÁFICO 1: AUMENTO DA ÁREA TOTAL DE OURO (1985-2024)

```
dados_temporal <- read_csv(arquivo_temporal)
```

```
dados_temporal_limpos <- dados_temporal %>%
```

```
  mutate(
```

```
    Ano = as.integer(Ano),
```

```
    Area_Hectares = as.numeric(gsub("\\.", "", Ouro))
```

```
  )
```

```
grafico_temporal <- ggplot(dados_temporal_limpos, aes(x = Ano, y = Area_Hectares)) +
```

```
  geom_line(color = "darkgoldenrod", size = 1.2) +
```

```
  geom_point(color = "darkgoldenrod", size = 2) +
```

```
  labs(
```

```
    title = "Aumento da Área Total de Mineração de Ouro (1985-2024)",
```

```

x = "Ano",
y = "Área Total (em Hectares)",
caption = "Fonte: Dados do usuário (Série Temporal)"
) +
theme_minimal() +
      scale_y_continuous(labels
scales::number_format(big.mark = ".", decimal.mark = ","))

print(grafico_temporal)

# 4. GRÁFICO 2: COMPOSIÇÃO DA MINERAÇÃO (GARIMPO VS.
INDUSTRIAL) EM 2024
dados_2024_raw <- read_csv(arquivo_2024)

dados_2024_limpos <- dados_2024_raw %>%
  pivot_longer(
    cols = everything(),
    names_to = "Tipo",
    values_to = "Valor_str"
  ) %>%
  mutate(
    Area_Hectares = as.numeric(gsub("\\.", "",
str_extract(Valor_str, "[0-9\\.]+"))),
    Percentual_str = str_extract(Valor_str, "\\([0-9,]+%\\)"),
    Rotulo = paste0(format(Area_Hectares, big.mark = "."), "
ha\\n", Percentual_str)
  )
grafico_composicao_2024 <- ggplot(dados_2024_limpos, aes(x =
Tipo, y = Area_Hectares, fill = Tipo)) +
  geom_bar(stat = "identity", show.legend = FALSE) +
  geom_text(aes(label = Rotulo), vjust = -0.5, size = 3.5) +
  labs(
    title = "Composição da Mineração de Ouro no Brasil (2024)",
    x = "Tipo de Mineração",
    y = "Área (em Hectares)",
    caption = "Fonte: Dados do usuário (Mineração 2024)"
  ) +
    scale_fill_manual(values = c("Garimpo" = "gold3",
"Industrial" = "gray50")) +
  theme_minimal() +
  scale_y_continuous(
    labels = scales::number_format(big.mark = ".", decimal.mark
= ","),
    limits = c(0, max(dados_2024_limpos$Area_Hectares) * 1.1)
  )
print(grafico_composicao_2024)

```

6.RECOMENDAÇÕES

“O IBAMA é o órgão responsável pela fiscalização e controle ambiental em todo o território nacional. Entre suas principais atribuições está a fiscalização de atividades que possam causar danos ao meio ambiente, incluindo o garimpo ilegal”. (Freitas, p.8)

Mesmo com o pleno entendimento da atividade por parte de órgãos públicos, a atual política de fiscalização para as áreas de garimpo ilegal ainda é predominantemente reativa, e muitas vezes só age após a constatação de grandes áreas destruídas. Desse modo, é importante converter o ciclo de detecção e mapeamento em um ciclo de intervenção imediata, utilizando a tecnologia preventiva. Por meio da criação e financiamento de uma Força-Tarefa Interinstitucional de Resposta Rápida, composta por IBAMA e Polícia Federal (PF), que possuiria mandato para utilizar os alertas diários de mineração emitidos pelo DETER-NF (INPE), como Ordens de Operação Imediatas, a fiscalização se tornaria algo preventivo e não apenas punitivo.

Além disso, implantar a Rastreabilidade Digital Obrigatória para rastrear e identificar o ouro, resolveria lacuna primária da política atual, que é a incapacidade de rastrear a cadeia de custódia do ouro legalmente. O que permitiria identificar o ouro garimpado ilegalmente para que ele possa ser usado como evidência do crime, fazendo isso por meio da ligação das imagens satélite de mapeamento, com o mercado financeiro, que tem registros de venda do produto.

REFERÊNCIAS

AMAZON MINING WATCH. **Amazon Mining Watch: Monitoring gold mining activities in the Amazon region.** Disponível em: [https://amazonminingwatch.org/en?](https://amazonminingwatch.org/en?areaType=countries&zoom=3.66&lng=-58.54&lat=-10.98&areaId=BRA&areaName=brazil)

[areaType=countries&zoom=3.66&lng=-58.54&lat=-10.98&areaId=BRA&areaName=brazil](https://amazonminingwatch.org/en?areaType=countries&zoom=3.66&lng=-58.54&lat=-10.98&areaId=BRA&areaName=brazil).

MAPBIOMAS. **MapBiomás FACT: Mineração** 21.09. São Paulo: MapBiomás, 2023. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/09/MapBiomás-FACT_Mineraçao_21.09.pdf.

MAPBIOMAS. **MapBiomás Pistas de Pousso** 06.02.2023. São Paulo: MapBiomás, 2023. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/08/MapBiomás_Pistas_de_Pousso_06.02.2023_1.pdf.

OLIVEIRA, T. A. T. **Garimpo em Terras Indígenas Munduruku utilizando modelo baseado em conhecimento e integração multisensores.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiânia, GO, 2022.

REPÓRTER BRASIL. **Como fabricantes de escavadeiras alimentam garimpo ilegal na Amazônia.** São Paulo: Repórter Brasil, 2021. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2021/10/como-fabricantes-de-escavadeiras-alimentam-garimpo-ilegal-na-amazonia/>.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS SOBRE MINERAÇÃO NA AMAZÔNIA (SIGMA). **O garimpo ilegal na Amazônia: O que é e quais são os impactos.** Instituto Socioambiental (ISA). Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/publications/o1d00129.pdf>.

WWF-BRASIL. **Impactos do Garimpo.** Disponível em: https://www.wwf.org.br/nosso_trabalho/impactosdogarimpo/.

WWF-BRASIL. **World Wide Fund for Nature - Brasil.** Disponível em: <https://www.wwf.org.br/>.

ORGANIZADORES

FERNANDO JOSE LUDWIG



Professor adjunto de Relações Internacionais na Universidade Federal do Tocantins, com pós-doutorado pela ECEME em defesa, fronteiras e migrações. Doutor em Política Internacional e Resolução de Conflitos pela Universidade de Coimbra, mestre pela University of Kent e graduado em RI pela Universidade de Coimbra. Coordena o projeto “Segurança Internacional na América do Sul” e lidera o Observatório de Segurança, Paz e Estudos Amazônicos (UFT). Suas pesquisas concentram-se em fronteiras, segurança internacional, defesa, teorias das RI, integração regional, América do Sul, União Europeia, hegemonia, conflitos e teorias da paz.

E-mail: fernandoludwig@uft.edu.br

GABRIEL FERNANDES CAETANO



Professor adjunto de Relações Internacionais da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Doutor pelo Instituto de Relações Internacionais da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Vencedor do Prêmio José Murilo de Carvalho de Melhor Tese de Doutorado (2024) concedido pela Associação Brasileira de Estudos de Defesa (ABED). É Mestre em RI pela Universidade Estadual da Paraíba. Possui graduação em RI pela Universidade do Vale do Itajaí. Lidera o Observatório de Segurança, Paz e Estudos Amazônicos (OSPEA). É membro da Rede de Pesquisa em Paz, Conflitos e Estudos Críticos de Segurança (PCECS). Seu interesse de pesquisa está concentrado em: (i) Guerra e Paz, com foco em estética, visualidade e tecnologia; (ii) Teoria das Relações Internacionais e inovação epistemológica à luz dos Estudos Críticos de Segurança; e (iii) Política Externa das grandes potências com ênfase na corrida tecno-científica e seus impactos no Sul Global. E-mail: gabriel.caetano@uft.edu.br

LUNA MONTELES SILVA



Graduanda em Relações Internacionais pela Universidade Federal do Tocantins. Pesquisadora de Iniciação Científica. Diretora de Apoio Integrado aos Centros Estudantis da Federação Nacional dos Estudantes de Relações Internacionais (FENERI). Integrante do Grupo de Estudos Globais e América Latina (GEGAL). Seus interesses concentram-se em Economia Política Internacional, Teorias das Relações Internacionais, questão agrária, meio ambiente, conflitos. E-mail: luna.monteles@mail.uft.edu.br

