

R STUDIO E

Relações Internacionais: visões locais



Organizadores
Fernando José Ludwig
Emanuely Fernandes Boucher

R STUDIO

E

Relações Internacionais: visões locais



Organizadores
Fernando José Ludwig
Emanuely Fernandes Boucher

RSTUDIO **E**

Relações Internacionais: visões locais

Organizadores
Fernando José Ludwig
Emanuely Fernandes Boucher

Porto Nacional
2026

Elementos Gráficos
Canva

Projeto Gráfico e Diagramação
Fernando Jose Ludwig
Emanuely Fernandes Boucher

Revisão de texto
Fernando Jose Ludwig

Revisão Técnica
Ruhena Kelber Abrão

DOI: 10.20873//_eduft_2026_25

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

RStudio e relações internacionais [livro
eletrônico] : visões locais / organizadores
Fernando José Ludwig, Emanuely Fernandes
Boucher. -- 1. ed. -- Palmas, TO : Editora
Universitária - EdUFT, 2026.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-5390-244-2

1. Economia 2. Meio ambiente 3. Política -
Aspectos sociais 4. Políticas públicas 5. Relações
internacionais 6. Relações internacionais - Aspectos
políticos 7. Transformação digital I. Ludwig,
Fernando José. II. Boucher, Emanuely Fernandes.

26-375981.0

CDD-327.101

Índices para catálogo sistemático:

1. Relações internacionais : Ciência política
327.101

Camila Aparecida Rodrigues - Bibliotecária CRB -
SP-010133/O

Dedicatória

À Maria Irene de Oliveira Ludwig (*in memoriam*), minha mãe, cuja existência deixou marcas profundas de afeto, sabedoria e compromisso com o ensino. Dedico este livro à sua memória, como gesto de gratidão por tudo que recebi, aprendi e continuo a carregar comigo.

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 Semiguem
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 1

RStudio, Inteligência de Dados e os Novos Caminhos das Relações Internacionais: formação acadêmica, evidências e segurança internacional

Fernando José Ludwig

Capítulo 2 9

Os focos de queimada no Cerrado: Uma análise do estado do Tocantins em 2024

Ana Clara Lima Araújo

Capítulo 3 27

Emissões de poluentes atmosféricos no Ceará (2013–2024):

Uma análise dos setores econômicos responsáveis

Antônia Giovanna Diniz Silva

Capítulo 4 50

Floresta e lavoura: Lições de uma década de monitoramento ambiental e fatores para o desmatamento

Cynthia Grazielle Batista Mello Rodrigues

Capítulo 5 72

A integração socioeconômica de refugiados venezuelanos no Brasil sob a ótica institucional do CONARE: da recepção jurídica à necessidade de adaptação das políticas públicas

Emanuely Fernandes Boucher

Capítulo 6	96
Expansão do mercado de agrotóxicos no Brasil: Uma análise da comercialização, dos registros e da periculosidade ambiental (2014–2025)	
Karine Rocha Gama	
Capítulo 7	117
Expansão do garimpo na Amazônia Legal (1985-2023): Desafios para a governança ambiental brasileira	
Lara Kalyne Gomes Nogueira	
Capítulo 8	140
Quais estados e minerais lideraram a produção mineral beneficiada no Brasil entre 2010 e 2025 e quais os impactos dessa concentração?	
Maria Eduarda Torres Costa	
Capítulo 9	159
Soberania digital na América Latina: Desafios para a cibersegurança regional	
Maria Júlia Brandão da Silva	
Capítulo 10	175
Gaza e a responsabilidade do Brasil: Do discurso diplomático à ação contra o genocídio	
Remo Ubirajara Santos de Oliveira	

Capítulo I – RStudio, Inteligência de Dados e os Novos Caminhos das Relações Internacionais: formação acadêmica, evidências e segurança internacional

Fernando José Ludwig

As Relações Internacionais foram historicamente constituídas como um campo voltado à interpretação de grandes transformações políticas, econômicas, militares, ambientais e normativas do sistema internacional. Guerras, processos de paz, migrações, regimes internacionais, comércio, integração regional, disputas territoriais, crises humanitárias e mudanças climáticas sempre exigiram do analista internacional a capacidade de relacionar eventos particulares a estruturas mais amplas de poder, interdependência e governança. Contudo, nas primeiras décadas do século XXI, essa tarefa passou por uma inflexão decisiva: a realidade internacional tornou-se crescentemente mediada por dados.

A transformação digital ampliou de maneira inédita a quantidade, a velocidade e a variedade das informações disponíveis sobre fenômenos sociais e políticos. Estados, organizações internacionais, empresas, organizações não governamentais, centros de pesquisa, satélites, plataformas digitais, sensores remotos, sistemas administrativos, registros públicos e bases abertas passaram a produzir fluxos contínuos de dados sobre praticamente todas as dimensões da vida internacional. A política mundial contemporânea é, nesse sentido, cada vez mais observada, registrada, classificada, mensurada e visualizada por meio de infraestruturas digitais.

Essa realidade altera profundamente a formação em Relações Internacionais. Durante muito tempo, o domínio de teorias, história diplomática, economia política, direito internacional e análise institucional foi suficiente para formar profissionais capazes de interpretar os principais processos internacionais.

Esses conhecimentos permanecem fundamentais. Entretanto, já não são suficientes. O analista internacional contemporâneo precisa também compreender como os dados são produzidos, como podem ser tratados, quais são seus limites, como podem fundamentar diagnósticos e de que modo podem subsidiar decisões em contextos marcados por incerteza, complexidade e disputa política.

A emergência da inteligência artificial intensifica esse processo. Modelos computacionais, sistemas automatizados de classificação, ferramentas de visualização, algoritmos preditivos e plataformas de análise textual passaram a ocupar espaço crescente na pesquisa acadêmica, na gestão pública, na segurança internacional, na governança ambiental, na assistência humanitária e no monitoramento de conflitos. Contudo, a inteligência artificial não elimina a necessidade de formação metodológica. Ao contrário, torna-a mais urgente. Quanto maior a capacidade técnica de processamento, maior deve ser a capacidade crítica de avaliar fontes, variáveis, categorias, pressupostos, vieses e implicações políticas do uso de dados.

É nesse contexto que o domínio da ciência de dados e do RStudio se torna uma competência estratégica para a formação contemporânea em Relações Internacionais. Enquanto ambiente de desenvolvimento integrado para a linguagem R, não deve ser compreendido apenas como uma ferramenta técnica. Ele representa uma plataforma pedagógica, metodológica e epistemológica capaz de aproximar estudantes e pesquisadores de uma forma mais rigorosa, transparente e reprodutível de produzir conhecimento. Por meio dele, torna-se possível importar bases de dados, limpar informações, construir indicadores, gerar estatísticas descritivas, produzir gráficos, desenvolver mapas, automatizar relatórios e comunicar resultados de maneira clara e verificável.

No âmbito da Universidade Federal do Tocantins, essa discussão ganha materialidade por meio do projeto de extensão “Inteligência de Dados na Segurança Internacional: Estratégias Inovadoras para a Amazônia Legal”, desenvolvido no curso de Relações Internacionais. A iniciativa parte do entendimento de que a formação acadêmica precisa estar conectada aos problemas concretos do território em que a universidade está inserida, especialmente em uma região atravessada por desafios ambientais, fronteiriços, sociais e securitários. Ao articular ciência de dados, metodologias ativas e análise de temas internacionais, o projeto busca capacitar estudantes para utilizar bases públicas, interpretar evidências, produzir diagnósticos e comunicar resultados de forma qualificada. Nesse processo, o Observatório de Segurança, Paz e Estudos Amazônicos — OSPEA/UFT desempenha papel estratégico como espaço de pesquisa, extensão e formação aplicada, aproximando a universidade de agendas contemporâneas como segurança internacional, governança ambiental, crimes transnacionais, mudanças climáticas, migrações, conflitos e desenvolvimento sustentável. Assim, o uso do RStudio e da inteligência de dados não aparece apenas como recurso técnico, mas como parte de uma proposta pedagógica mais ampla: formar internacionalistas capazes de compreender criticamente a Amazônia Legal e de produzir conhecimento socialmente relevante a partir de evidências.

A valorização das evidências tornou-se uma das marcas da governança contemporânea. A expressão *evidence-based policy* ganhou força inicialmente em debates sobre políticas públicas, saúde, educação e desenvolvimento, mas expandiu-se para outros campos, incluindo segurança, justiça, meio ambiente e cooperação internacional. Seu princípio básico é que decisões públicas devem ser informadas por evidências sistemáticas, e não apenas por intuições, pressões políticas, crenças ideológicas ou tradições administrativas.

Nas Relações Internacionais, essa orientação aparece em diversas agendas: avaliação de operações de paz, monitoramento de direitos humanos, políticas de desenvolvimento, assistência humanitária, prevenção de conflitos, adaptação climática, combate ao crime organizado e gestão migratória. Fala-se, nesse sentido, em evidence-based security quando decisões relacionadas à segurança são fundamentadas em diagnósticos empíricos, indicadores consistentes e análise sistemática de riscos. A segurança baseada em evidências não elimina a dimensão política da decisão, mas qualifica o processo decisório ao reduzir incertezas, explicitar pressupostos e permitir avaliação posterior.

Contudo, é fundamental evitar uma visão ingênua da evidência. Evidência não é sinônimo de dado bruto. Dados são registros elementares: números, textos, coordenadas, datas, categorias, imagens ou observações. Informação surge quando esses dados são organizados e contextualizados. Conhecimento emerge quando informações são interpretadas à luz de teorias, conceitos, métodos e problemas de pesquisa. Inteligência, por sua vez, corresponde à capacidade de transformar conhecimento em orientação estratégica para a ação.

O RStudio ocupa um lugar central nesse processo por combinar acessibilidade, potência analítica e compromisso com a reprodutibilidade. R é uma linguagem de programação amplamente utilizada para estatística, ciência de dados, visualização e pesquisa acadêmica. Oferece um ambiente integrado que facilita o uso da linguagem, permitindo organizar scripts, visualizar objetos, gerar gráficos, produzir relatórios e documentar procedimentos. Para estudantes de Relações Internacionais, sua principal contribuição não é apenas técnica, mas formativa: ele ensina a pensar de modo estruturado, transparente e replicável.

A incorporação do RStudio ao ensino de Relações Internacionais dialoga diretamente com metodologias ativas de aprendizagem. Aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas, estudos de caso, laboratórios de dados, oficinas aplicadas e extensão universitária têm em comum a valorização do protagonismo discente. Em vez de organizar o ensino apenas pela transmissão vertical de conteúdos, essas metodologias propõem que estudantes aprendam ao enfrentar problemas concretos, formular perguntas, buscar evidências, testar soluções e comunicar resultados.

A aprendizagem baseada em projetos amplia essa dinâmica ao exigir a produção de um resultado final: um artigo, policy brief, relatório técnico, painel, apresentação ou capítulo. Nesse processo, o estudante precisa definir tema, delimitar problema, identificar base de dados, justificar método, analisar resultados e formular recomendações. Trata-se de uma experiência formativa completa, pois articula pesquisa, escrita, análise empírica e comunicação pública.

A Amazônia Legal constitui um espaço privilegiado para compreender a relevância da inteligência de dados aplicada à segurança internacional. Trata-se de uma região atravessada por múltiplas escalas: local, nacional, regional e global. Seus problemas não podem ser compreendidos apenas como questões ambientais internas, nem exclusivamente como temas de política externa. Desmatamento, queimadas, garimpo ilegal, mineração, narcotráfico, conflitos fundiários, grilagem, violência contra povos indígenas, fronteiras porosas, crimes ambientais e disputas sobre soberania compõem um complexo campo de segurança.

Os capítulos que compõem este livro expressam a aplicação concreta dessa proposta formativa. Cada estudo parte de um problema substantivo, mobiliza bases de dados públicas ou informações sistematizadas e busca produzir interpretação orientada por evidências. O objetivo não é apenas apresentar exercícios técnicos, mas demonstrar como estudantes de Relações Internacionais podem utilizar ciência de dados para analisar problemas ambientais, sociais, econômicos, humanitários e estratégicos.

O estudo sobre focos de queimadas no Cerrado, com ênfase no Tocantins em 2024, ilustra a relevância do monitoramento ambiental para a governança territorial. Ao examinar a distribuição temporal e espacial dos focos de calor, o capítulo evidencia como dados do INPE podem subsidiar diagnósticos sobre vulnerabilidade, sazonalidade e políticas de manejo integrado do fogo. Trata-se de um exemplo claro de articulação entre dados ambientais, políticas públicas e segurança humana.

A análise sobre emissões de poluentes atmosféricos no Ceará entre 2013 e 2024 amplia o debate para a relação entre setores econômicos, desenvolvimento e sustentabilidade. Ao identificar atividades responsáveis por emissões, o estudo permite discutir transição energética, regulação ambiental e responsabilidades setoriais. A contribuição está em mostrar como dados ambientais podem revelar padrões econômicos e orientar políticas de mitigação.

O capítulo sobre floresta e lavoura examina uma década de monitoramento ambiental e fatores associados ao desmatamento. A relação entre expansão produtiva e perda de cobertura vegetal é central para compreender dilemas do desenvolvimento brasileiro. Ao utilizar dados para acompanhar transformações territoriais, o estudo evidencia como a ciência de dados pode contribuir para debates sobre uso do solo, fronteira agrícola e governança ambiental.

A pesquisa sobre integração socioeconômica de refugiados venezuelanos no Brasil sob a ótica institucional do CONARE desloca o foco para a agenda humanitária e migratória. A crise venezuelana tornou-se um dos principais desafios regionais da América do Sul. Ao examinar a recepção jurídica e a necessidade de adaptação das políticas públicas, o capítulo demonstra que dados migratórios são fundamentais para avaliar capacidade institucional, integração social e proteção de direitos.

A análise sobre o mercado de agrotóxicos no Brasil, considerando comercialização, registros e periculosidade ambiental entre 2014 e 2025, relaciona economia política, regulação e risco ambiental. O tema possui relevância para Relações Internacionais porque envolve comércio, saúde pública, governança ambiental, padrões regulatórios e disputas sobre modelos de desenvolvimento. A inteligência de dados permite visualizar tendências e problematizar seus impactos.

O estudo sobre expansão do garimpo na Amazônia Legal entre 1985 e 2023 aborda diretamente uma das questões mais sensíveis da segurança ambiental brasileira. O garimpo ilegal envolve degradação ambiental, contaminação por mercúrio, violência, economias ilícitas, vulnerabilidade indígena e desafios de fiscalização. Ao analisar sua expansão histórica, o capítulo evidencia como dados territoriais podem revelar processos cumulativos de ocupação ilegal e fragilidade institucional.

O capítulo sobre produção mineral beneficiada no Brasil entre 2010 e 2025 examina concentração econômica, estados líderes e impactos dessa concentração. A mineração é tema estratégico para a economia internacional, para cadeias globais de valor e para a transição energética. A análise de dados permite discutir dependência de commodities, assimetrias regionais e efeitos territoriais da atividade mineral.

A discussão sobre soberania digital na América Latina introduz uma dimensão emergente da segurança internacional. Cibersegurança, infraestrutura digital, dependência tecnológica, proteção de dados e governança da internet tornaram-se temas centrais para Estados e organizações regionais. Ao tratar da soberania digital, o capítulo aproxima Relações Internacionais, tecnologia e segurança, demonstrando que a agenda de dados também envolve disputas geopolíticas sobre infraestrutura, regulação e autonomia.

Por fim, o capítulo sobre Gaza e a responsabilidade do Brasil aborda a passagem do discurso diplomático à ação frente ao genocídio. Embora possua natureza distinta dos estudos quantitativos ambientais, o tema reforça a amplitude das Relações Internacionais como campo capaz de integrar direito internacional, política externa, ética, responsabilidade e análise documental. A presença desse capítulo no livro amplia o horizonte da obra ao demonstrar que inteligência analítica não se restringe à mensuração, mas envolve também interpretação normativa e responsabilidade política.

Tomados em conjunto, os capítulos revelam a riqueza da proposta. Eles mostram que o RStudio e a ciência de dados podem ser aplicados a diferentes objetos: queimadas, emissões, desmatamento, migração, agrotóxicos, garimpo, mineração, soberania digital e conflitos internacionais. Essa diversidade demonstra que a formação em Relações Internacionais ganha densidade quando articula teoria, método, dados e problemas concretos.

Capítulo 2 – Os focos de queimada no Cerrado: Uma análise do estado do Tocantins em 2024

Ana Clara Lima Araújo

Resumo

O Estado do Tocantins é historicamente um dos mais afetados por queimadas e focos de calor no Brasil, situação associada ao bioma Cerrado, ao clima e à expansão das atividades agrícolas. Este Policy Brief analisa os focos de queimada registrados no Tocantins em 2024, ano de promulgação da Lei da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo (Lei n.º 14.944/2024), a partir dos dados do Programa Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O estado registrou mais de 17.000 focos no ano, com concentração expressiva em setembro, que respondeu por 38,8% das ocorrências. Os municípios de Lagoa da Confusão, Pium e Formoso do Araguaia lideraram o ranking, confirmando a persistência das regiões da Ilha do Bananal e do Jalapão como as mais vulneráveis. Com base nesses achados, são apresentadas recomendações voltadas à efetivação do Manejo Integrado do Fogo, ao fortalecimento institucional e à integração dos conhecimentos tradicionais na gestão do fogo.

Palavras-chave: Cerrado; Foco de Calor; Manejo Integrado do Fogo; Tocantins

INTRODUÇÃO

O estado do Tocantins pertence à região Norte do Brasil e integra a Amazônia Legal, situando-se na zona de transição entre o bioma Cerrado e Amazônico. Nesse sentido, mais de 90% do território tocantinense é coberto pelo Cerrado, conhecido pela sua biodiversidade e condição de bioma adaptado ao fogo. Ademais, a suscetibilidade da região a incêndios florestais e queimadas são elevadas, especialmente durante o período de estiagem, que se estende de maio a outubro, quando as temperaturas estão altas, o clima seco e o registro de chuvas são baixos (Bernardes; Tonella, 2024).

De acordo com Rocha e Nascimento (2021), a relação entre o fogo e o Cerrado é antiga e complexa, pois, o bioma evoluiu ao longo de anos em convivência com eventos de combustão natural, desenvolvendo mecanismos de adaptação para a sobrevivência da região. Logo, o fogo é, em certa medida, um fator estruturante para paisagens e alguns dos processos ecológicos do Cerrado. O problema surge quando a frequência, intensidade e extensão das queimadas ultrapassam os limites que o bioma estava submetido, situação que se agrava com a expansão do agronegócio e da fronteira agrícola.

Ao longo das últimas décadas, o Tocantins figurou-se entre os estados brasileiro com maior frequência de ocorrências de focos de calor (Carvalho et al., 2017). Essa realidade resulta da combinação entre as características ambientais do Cerrado, as práticas agrícolas que utilizam o fogo como ferramenta de preparo do solo e limpeza de pastagens, e o avanço das atividades produtivas sobre as formações vegetais nativas.

Neste contexto, a resposta estatal para esse problema foi a política de Fogo Zero, que passou a ganhar força no Brasil a partir dos anos 2000, com o objetivo de combater e prevenir ao uso do fogo na paisagem, relacionando as queimadas à degradação ambiental.

No entanto, ao longo dos anos 2000 e 2010, pesquisadores e gestores ambientais identificaram problemas nessa abordagem, visto que, a exclusão quase total do fogo favoreceu o acúmulo de biomassa seca, aumentando a quantidade de material combustível disponível (Alves; Rodrigues; Oliveira, 2025). Dessa forma, em biomas adaptados ao fogo, como o Cerrado, essa estratégia contribuiu para a ocorrência de incêndios mais intensos e difíceis de controlar, especialmente durante os períodos da estiagem (Alves; Rodrigues; Oliveira, 2025).

Diante dessas limitações, o Manejo Integrado do Fogo (MIF) começou a ser implementado em áreas protegidas e administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Assim, a abordagem foi consolidada nos anos seguintes e ganhou maior reconhecimento com a instituição pela Lei nº 14.944, de 31 de julho de 2024. Desse modo, no Cerrado, incluindo o Tocantins, essa estratégia busca reduzir a ocorrência de grandes incêndios, proteger a biodiversidade e integrar conhecimentos científicos e tradicionais na gestão do território (Alves; Rodrigues; Oliveira, 2025).

Portanto, esta pesquisa busca caracterizar os focos de queimada registrados no Tocantins durante o ano de 2024, ano em que a Lei de Manejo Integrado do Fogo foi instituído. Além disso, procura-se identificar os padrões temporais e espaciais para discutir os impactos ambientais e sociais associados e apresentar recomendações de política pública com base na literatura científica e nos dados do Programa Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

Em primeiro plano, entende-se por foco de queimada o ponto detectado por sensor orbital que indica a presença ativa de fogo na superfície terrestre, registrado a partir de temperaturas acima de 47°C (INPE, 2026). Além disso, o termo queimada refere-se à combustão de origem natural ou artificial, realizadas com finalidade de manejo ambiental.

Outrossim, o MIF corresponde ao conjunto de práticas que reconhece o fogo como ferramenta de gestão e emprega-se queimas controladas para reduzir o acúmulo de material combustível e mitigar incêndios de grande proporção. Compreende-se que o período entre maio a outubro, meses de maior suscetibilidade de incêndios em virtude da seca acentuada e das temperaturas elevadas característicos do Cerrado nessa época do ano.

Os dados quantitativos utilizados nesta pesquisa foram obtidos no Programa Queimadas do INPE. Esta plataforma compila focos de calor detectados por múltiplos satélites e disponibiliza séries históricas separados por região, estados, municípios e os períodos de anual, mensal e diário. Sendo assim, é a principal referência para o monitoramento de queimadas no Brasil.

Ademais, a escolha do ano de 2024 justifica-se pela promulgação da Lei da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, ao substituir a lógica de prevenir os focos de calor, para o monitoramento e o uso planejado do fogo. Nesse cenário, a análise dos focos de calor permite identificar padrões de ocorrência, municípios afetados e períodos de maior vulnerabilidade, contribuindo para a efetivação da política já instituída.

Por fim, a leitura acadêmica e contextualização teórica desta pesquisa foi construída a partir de referências acadêmicas, que abordam especificamente as queimadas no Tocantins e no bioma Cerrado.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

Link da base de dados: [https://dataserver-coids.inpe.br/queimadas/queimadas/focos/csv/anual/EstadosBr sat ref/TO/](https://dataserver-coids.inpe.br/queimadas/queimadas/focos/csv/anual/EstadosBr%20sat%20ref/TO/)

2. METODOLOGIA

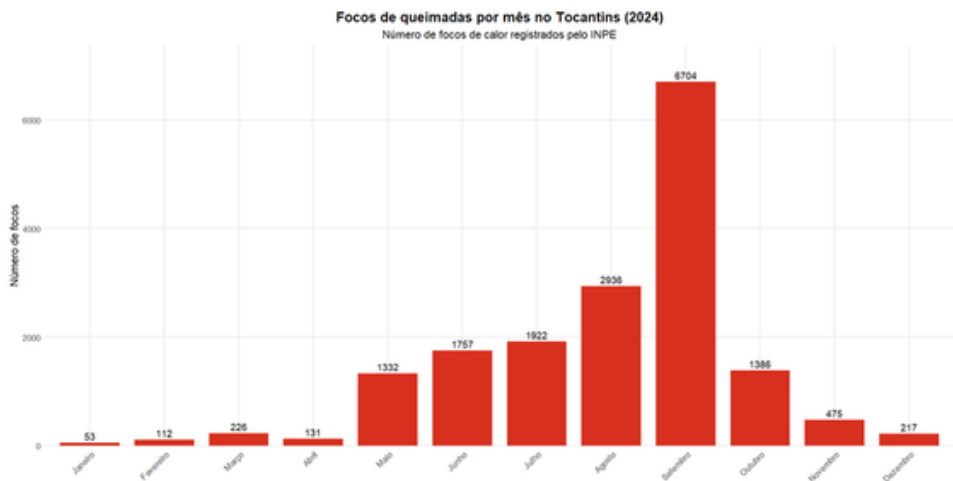
Este Policy Brief adota uma abordagem quantitativa complementada por revisão bibliográfica qualitativa. O intuito desta pesquisa é caracterizar os focos de queimada registrados no estado do Tocantins durante o ano de 2024, identificando seus padrões temporais, concentração espacial por município, e sua relação com os fatores climáticos e de uso do solo que historicamente condicionam a ocorrências de queimadas no Cerrado. Nesse sentido, a análise busca subsidiar recomendações de política pública voltadas à redução dos incêndios florestais e à efetivação da governança do fogo no estado.

A coleta de dados foi realizada com o Programa Queimadas no portal TerraBrasilis do INPE, onde foram extraídas estatísticas mensais de focos de calor do Tocantins ao longo do ano de 2024. Os dados foram organizados em tabelas para análise temporal e espacial. Além disso, a contextualização teórica foi construída a partir da revisão de literatura acadêmica, priorizando estudos que abordam especificamente o bioma Cerrado e o Tocantins.

Em conclusão, a delimitação temporal da pesquisa no ano de 2024 decorre da Lei de Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, instituída nesse ano. Permite-se assim, analisar os focos de calor no Tocantins em um momento de transformação política ambiental brasileira voltada à gestão do fogo. Desse modo, o estudo busca contribuir para o debate sobre a implementação dessa política pública em um dos estados mais suscetíveis à ocorrência de incêndios florestais do Brasil.

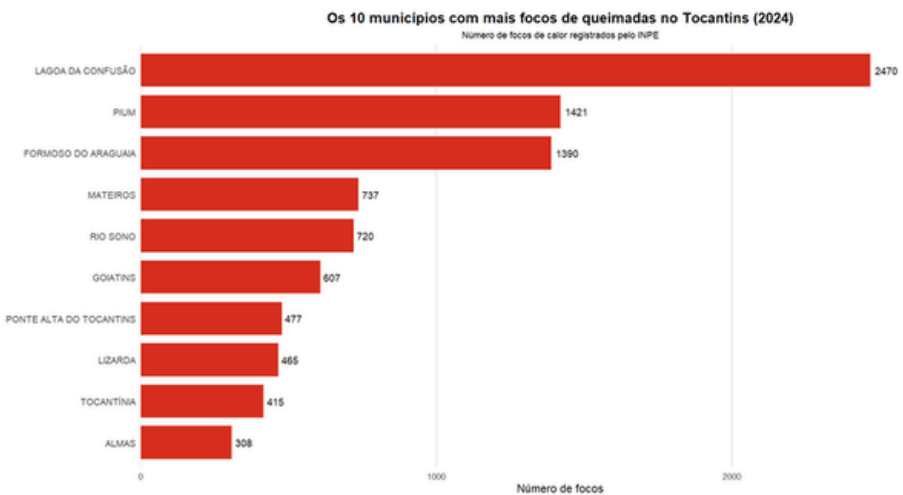
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Gráfico 1 - Focos de queimadas por mês no Tocantins (2024)



Fonte: Dados do INPE - Elaboração Própria.

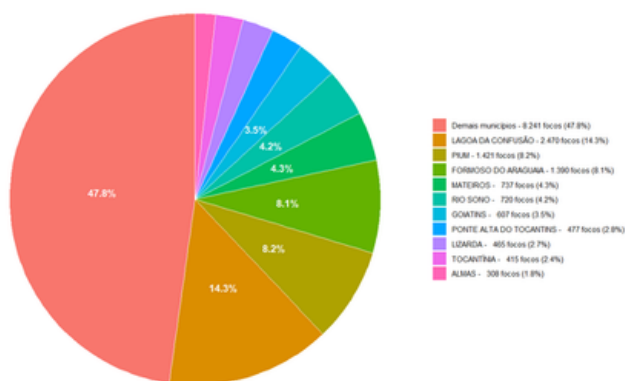
Gráfico 2 - Os 10 municípios com mais focos de queimadas no Tocantins (2024)



Fonte: Dados do INPE - Elaboração Própria.

Gráfico 3 - Participação dos municípios mais afetados no total de focos (2024)

Participação dos municípios mais afetados no total de focos
Tocantins, 2024



Fonte: Dados do INPE - Elaboração Própria.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados traz a compreensão dos focos de queimada em 2024 no estado do Tocantins.

No gráfico 1, demonstra a distribuição mensal dos focos de calor ao longo do ano, totalizando mais de 17.000 ocorrências no ano. É possível observar que a partir de maio, com o início da estiagem, os números cresceram progressivamente. Além disso, o pico se deu em setembro, momento em que o material combustível acumulado atinge o máximo de inflamabilidade, combinado com a baixa umidade do ar, a renovação de pastagens e preparo de áreas para plantio.

No gráfico 2, observa-se os dez municípios com maior número de focos de queimada no Tocantins em 2024. A partir do gráfico, percebe-se que a maior incidência de queimadas concentra-se nas regiões da Ilha do Bananal, oeste do estado, e do Jalapão, a leste. Juntos, essas dez cidades correspondem por 52,2% de todos os focos do estado.

No gráfico 3, analisa-se a participação proporcional de cada um dos dez municípios no total de focos registrados e a porcentagem das outras 129 cidades do estado, com 47,8%, ou seja, 8.241 focos. A análise demonstra desigualdade na distribuição espacial das queimadas, visto que Lagoa da Confusão, Pium e Formoso do Araguaia, concentraram juntos 30,6% de todas as ocorrências do Tocantins.

Nesse sentido, os números de 2024, refletem, em grande medida, a realidade estrutural que antecede a implementação efetiva da Política de Manejo Integrado do Fogo, torna-se assim, a análise desse ano relevante como linha de base para avaliações futuras.

Portanto, a partir da análise dos dados, compreende-se que as queimadas no Tocantins em 2024 seguiram padrões espaciais e temporais já consolidados, concentradas no período seco e regiões vulneráveis do estado. Logo, a Lei de Manejo Integrado do Fogo representa a oportunidade de

4. ANÁLISE DOS DADOS

transformar esse cenário, sendo acompanhadas por regulamentação efetiva, reconhecimento dos saberes tradicionais e o engajamento das comunidades afetadas.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

Gráfico 1:

```
# QUEIMADAS POR MÊS - TOCANTINS 2024
```

```
library(readr)
```

```
library(dplyr)
```

```
library(ggplot2)
```

```
# IMPORTAR CSV
```

```
dados <- read_csv(file.choose())
```

```
# CONVERTER DATA
```

```
dados$data_pas <- as.Date(dados$data_pas)
```

```
# EXTRAIR MÊS
```

```
meses <- c("Janeiro", "Fevereiro", "Março", "Abril",  
"Maio", "Junho", "Julho", "Agosto",  
"Setembro", "Outubro", "Novembro", "Dezembro")
```

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

```
mutate(mes = format(data_pas, "%m"),
```

```
mes = factor(meses[as.numeric(mes)],
```

```
levels = meses)) %>%
```

```
count(mes, name = "focos")
```

```
# GRÁFICO
```

```
grafico <- ggplot(
```

```
queimadas_mes,
```

```
aes(x = mes, y = focos)) +
```

```
geom_col(
```

```
fill = "#D7301F",
```

```
width = 0.8) +
```

```
geom_text(aes(label = focos),
```

```
vjust = -0.4,
```

```
size = 4) +
```

```
scale_y_continuous(expand = expansion(mult = c(0, 0.10))) +
```

```

labs(title = "Focos de queimadas por mês no Tocantins
(2024)",
  subtitle = "Número de focos de calor registrados pelo INPE",
  x = NULL,
  y = "Número de focos",
  caption = "Fonte: Dados do INPE / Elaboração própria") +
  theme_minimal(base_size = 13) +
  theme(plot.title = element_text(face = "bold",
  size = 16,
  hjust = 0.5),
  plot.caption = element_text(size = 8,
  colour = "grey50",
  hjust = 1),
  panel.grid.minor = element_blank(),
  axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1))
print(grafico)

```

Gráfico 2:

```

# TOP 10 MUNICÍPIOS COM MAIS FOCOS DE QUEIMADAS
# TOCANTINS - 2024
# Instalar pacotes (uma única vez)
# install.packages(c("readr", "dplyr", "ggplot2"))
library(readr)
library(dplyr)
library(ggplot2)

# IMPORTAR CSV
dados <- read_csv(file.choose())

# CONTAGEM DOS FOCOS POR MUNICÍPIO
top10 <- dados %>%
  count(municipio, name = "focos") %>%
  arrange(desc(focos)) %>%
  slice_head(n = 10)

```

```
# ORDENAR PARA O GRÁFICO
top10$municipio <- factor(top10$municipio,
  levels = rev(top10$municipio))

# GRÁFICO
grafico <- ggplot(top10,
  aes(x = municipio, y = focos)) +
  geom_col(fill = "#D7301F", width = 0.8) +
  geom_text(aes(label = focos),
    hjust = -0.2, size = 4) +
  coord_flip() +
  scale_y_continuous(expand = expansion(mult = c(0, 0.15))) +
  labs(title = "Os 10 municípios com mais focos de queimadas
no Tocantins (2024)", subtitle = "Número de focos de calor
registrados pelo INPE",
  x = NULL, y = "Número de focos",
  caption = "Fonte: Dados do INPE / Elaboração própria") +
  theme_minimal(base_size = 13) +
  theme(plot.title = element_text(face = "bold",
    size = 16, hjust = 0.5),
    plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5, size = 11),
    plot.caption = element_text(size = 8, colour = "grey50",
    hjust = 1,
    margin = margin(t = 10)),
    panel.grid.major.y = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    axis.text.y = element_text(size = 11),
    axis.text.x = element_text(size = 10))

# EXIBIR
print(grafico)
```

Gráfico 3:

```

# PARTICIPAÇÃO DOS 10 MUNICÍPIOS MAIS AFETADOS
# NO TOTAL DE FOCOS DE QUEIMADAS - TOCANTINS 2024
library(readr)
library(dplyr)
library(ggplot2)

# IMPORTAR CSV
dados <- read_csv(file.choose())

# CONTAGEM DOS FOCOS POR MUNICÍPIO
municipios <- dados %>%count(municipio, name = "focos")
%>%
arrange(desc(focos))

# TOP 10 + DEMAIS MUNICÍPIOS
top10 <- municipios %>%
slice(1:10)
outros <- municipios %>%
slice(-(1:10)) %>%
summarise(municipio = "Demais municípios", focos =
sum(focos))
pizza <- bind_rows(top10, outros)

# CALCULAR PERCENTUAIS
pizza <- pizza %>%
mutate(percentual = round(focos / sum(focos) * 100, 1)) %>%
arrange(desc(focos))

# CRIAR LEGENDA
pizza$legenda <- paste0(pizza$municipio, " - ",
format(pizza$focos, big.mark = ".", decimal.mark = ","),
" focos (" ,pizza$percentual, "%)")

# ORDENAR LEGENDA
pizza$legenda <- factor(pizza$legenda, levels =
pizza$legenda)

```

```
# GRÁFICO
```

```
grafico <- ggplot(pizza, aes(x = "", y = focos, fill = legenda)) +  
  geom_col(width = 1, color = "white", linewidth = 0.5) +  
  coord_polar(theta = "y") +  
    geom_text(aes(label = ifelse(percentual >= 3,  
paste0(percentual, "%"), "")),  
  position = position_stack(vjust = 0.5),  
  color = "white", fontface = "bold", size = 4) +  
  labs(title = "Participação dos municípios mais afetados no  
total de focos",  
  subtitle = "Tocantins, 2024", fill = NULL, caption = "Fonte:  
Dados do INPE / Elaboração própria") +  
  theme_void(base_size = 12) +  
  theme(plot.title = element_text(face = "bold", size = 16, hjust =  
0.5),  
plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5, size = 11),  
legend.position = "right",  
legend.text = element_text(size = 9),  
plot.caption = element_text(size = 8, colour = "grey50", hjust =  
1))
```

```
# EXIBIR
```

```
print(grafico)
```

6.RECOMENDAÇÕES

Com base nas análises dos dados, apresentam-se recomendações de política pública para os focos de queimada no Tocantins, orientadas à partir da Lei da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo no âmbito estadual.

- Regulamentação estadual da Lei de Manejo Integrado do Fogo: a efetividade da Lei depende de regulamentações estaduais que definam critérios para a realização de queimas prescritas, protocolos de registro, monitoramento e fiscalização. Sem isso, impede a distinção formal entre queimas prescritas e incêndios não controlados.
- Reconhecimento de saberes tradicionais: a política de Fogo Zero ao não consultar as práticas tradicionais, gerou desconfiança e rompeu vínculos com o Estado (Alves; Rodrigues; Oliveira, 2025). A reversão disso requer iniciativas de escuta e reconhecimento institucional das comunidades como parceiras da governança do fogo.
- Educação Ambiental e apoio técnico aos pequenos produtores rurais: o uso do fogo como prática de preparo do solo é um hábito cultural enraizado no estado, diante disso, programas pertinentes de orientação, estudos do solo e mecanizações alternativas, podem auxiliar ao controle de incêndios e queimadas.
- Investimento na pesquisa acadêmica: o fortalecimento do monitoramento sistemático e da pesquisa científica sobre os efeitos de longo prazo do uso preventivo do fogo, com a produção de séries temporais que permitam avaliar a efetividade da Lei nos anos seguintes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo analisou os focos de queimadas registrados no estado do Tocantins durante o ano de 2024, período marcado pela promulgação da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo. A escolha do tema justificou-se pela relevância ambiental e social das queimadas em um dos estados brasileiros historicamente mais afetados por focos de calor, além da necessidade de compreender os desafios da implementação de uma nova abordagem de governança do fogo no país.

Desse modo, a análise dos dados demonstrou que as queimadas permaneceram fortemente concentradas nos meses de estiagem, especialmente em setembro, e apresentaram elevada concentração espacial em municípios localizados nas regiões da Ilha do Bananal e do Jalapão. Esses padrões confirmam a influência das condições climáticas do Cerrado e das atividades produtivas que utilizam o fogo como instrumento de manejo da paisagem.

Além disso, a pesquisa também permitiu compreender que a promulgação da Lei representa uma mudança importante na forma como o Estado brasileiro aborda a questão das queimadas. Ao reconhecer o fogo como elemento ecológico presente em determinados biomas e propor mecanismos de manejo planejado, a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo apresenta potencial para superar limitações observadas em estratégias anteriores baseadas exclusivamente na supressão do fogo.

Portanto, conclui-se que os dados de 2024 constituem uma importante linha de base para futuras avaliações da efetividade da nova política pública. Por fim, o acompanhamento contínuo dos focos de calor nos próximos anos permitirá verificar se as medidas previstas pelo Manejo Integrado do Fogo serão capazes de reduzir a ocorrência de incêndios de grande proporção e fortalecer a governança ambiental no Tocantins.

REFERÊNCIAS

ALVES, Erisvaldo; **RODRIGUES**, Waldecy; **OLIVEIRA**, Nilton Marques de. Transformação da governança do fogo no Tocantins, Brasil: visão emergente na região de cerrado da Amazônia legal. *Territorium*, Lisboa, v. 32, n. 1, p. 205-217, 17 dez. 2025.

BERNARDES, Walter Ferreira; **TONELLA**, Livia Helena. Análise dos índices de queimadas no estado do Tocantins nos anos de 2018 a 2023 – seus impactos ambientais e medidas coercitivas adotadas pelo estado. *Revista Jrg de Estudos Acadêmicos*, Brasília, v. 7, n. 15, p. 15-29, 9 set. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.944, de 31 de julho de 2024. Institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo e altera as Leis nºs 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), e 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei dos Crimes Ambientais). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 1 ago. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14944.htm. Acesso em: 01 jun. 2026.

CARVALHO, Edmar Vinícius de et al. Caracterização de áreas queimadas no estado do Tocantins no ano de 2014. *Floresta*, Curitiba, v. 47, n. 3, p. 269-278, set. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Sobre o manejo integrado do fogo. Brasília, DF: Ibama, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/fiscalizacao-e-protecao-ambiental/manejo-integrado-do-fogo/sobre-o-manejo-integrado-do-fogo>. Acesso em: 01 jun. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAIS (INPE). Focos de queimadas e incêndios: dados abertos. São José dos Campos: INPE. Disponível em: https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/portal/pages/secao_downloads/dados-abertos/#da-focos. Acesso em: 01 jun. 2026.

ROCHA, Maíra Iaê Savioli; **NASCIMENTO**, Diego Tarley Ferreira. Distribuição espaço-temporal das queimadas no bioma Cerrado (1999/2018) e sua ocorrência conforme os diferentes tipos de cobertura e uso do solo. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 14, n. 3, p. 1220-1235, abr. 2021.

Capítulo 3 – Emissões de poluentes atmosféricos no Ceará (2013–2024): Uma análise dos setores econômicos responsáveis

Antônia Giovanna Diniz Silva

Resumo

A poluição atmosférica de origem industrial representa um dos principais desafios ambientais do Ceará, estado que nas últimas décadas passou por uma expressiva expansão de atividades potencialmente poluidoras sem o correspondente fortalecimento dos mecanismos de monitoramento e controle. Com isso, a partir de microdados do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP), disponibilizados pelo IBAMA por meio do Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras (RAPP), este trabalho examina o período de 2013 a 2024 com o objetivo de identificar quais setores econômicos concentram a maior carga de emissões atmosféricas no estado. Os dados foram organizados e analisados no RStudio, com foco nas variáveis de setor econômico, tipo de poluente, distribuição municipal e evolução temporal das emissões, com resultados apontando que a Indústria de Produtos Minerais Não Metálicos, o Uso de Recursos Naturais e a Indústria de Produtos Alimentares e Bebidas respondem, juntos, por 72,3% das emissões declaradas no estado, com destaque para o município de Russas como principal polo emissor. Assim, fazendo-se necessário o fortalecimento de estruturas de monitoramento e fiscalização ambiental no estado.

Palavras-chave: Poluição Atmosférica; Ceará; Emissões Industriais; IBAMA.

INTRODUÇÃO

A Poluição atmosférica está entre os mais graves problemas ambientais e de saúde pública da contemporaneidade. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a exposição prolongada a poluentes atmosféricos está associada a doenças respiratórias, cardiovasculares e ao aumento da mortalidade prematura, especialmente em regiões onde há uma alta concentração de atividades industriais. No Brasil, embora o tema venha ganhando espaço na agenda ambiental, o controle das emissões industriais ainda enfrenta desafios estruturais, sobretudo fora dos grandes polos urbanos do Centro-Sul do país.

Um desses desafios é propriamente a ausência de inventários nacionais completos e atualizados sobre as emissões de poluentes por setor econômico. Da Silva e Vieira (2017) apontam que, apesar dos avanços na legislação ambiental brasileira, o país ainda carece de uma rede nacional de monitoramento da qualidade do ar, capaz de cobrir de forma organizada as diferentes regiões e fontes emissoras. Dessa forma, essa lacuna acaba comprometendo tanto o diagnóstico do problema quanto a formulação de políticas públicas eficazes de controle ambiental, especialmente em estados do Nordeste, onde o crescimento industrial das últimas décadas não foi acompanhado de estruturas sólidas de fiscalização e monitoramento.

A Lei nº 6.938/1981, é a legislação que regula esse campo no Brasil, além de instituir a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e criar os principais instrumentos de gestão ambiental no país, entre eles o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Naturais (CTF/APP), que é administrado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Por meio do CTF/APP, empresas enquadradas como potencialmente poluidoras são obrigadas a declarar anualmente, no

Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras (RAPP), os tipos e volumes de poluentes atmosféricos que emitem.

No estado do Ceará, estudos localizados já evidenciaram a presença de poluição atmosférica em áreas de concentração industrial. Ademais, pesquisas realizadas no distrito industrial de Maracanaú identificaram concentrações relevantes de material particulado como, Dióxido de Nitrogênio e Dióxido de Enxofre, indicando que a intensificação das atividades industriais contribui de forma significativa para a degradação da qualidade do ar nos municípios cearenses (Lima et al., 2020). Da mesma forma, investigações sobre a indústria de cerâmica no município de Crato apontaram que o uso de biomassa como combustível nos fornos ceramistas é uma fonte importante de emissões atmosféricas na região (Lima, 2015).

Com isso, ao analisar o período de 2013 a 2024, esta pesquisa busca compreender quais setores econômicos concentram a maior carga de emissões de poluentes atmosféricos no Ceará, reconhecendo que esse padrão não é resultado do acaso, mas de escolhas políticas, de modelos de desenvolvimento e de estruturas de fiscalização que definem, na prática, quem polui e quanto polui. Ademais, durante esse período, o estado viveu uma expansão acelerada de setores como a indústria de minerais não metálicos, o uso de recursos naturais e a indústria de alimentos e bebidas, sem que esse crescimento fosse acompanhado de mecanismos de monitoramento da qualidade do ar ou de responsabilização efetiva das fontes emissoras.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

As informações utilizadas neste estudo foram obtidas a partir do Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP), disponibilizado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) por meio do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Naturais (CTF/APP). Esse sistema reúne as declarações anuais obrigatórias de empresas enquadradas como potencialmente poluidoras, registrando o tipo de atividade econômica, o município de localização, os poluentes emitidos e os respectivos volumes declarados. A base analisada cobre o período de 2013 a 2024 e foi processada com o auxílio do RStudio. Para garantir clareza conceitual, adotam-se as seguintes definições operacionais:

CTF/APP: Cadastro administrado pelo IBAMA no qual empresas com atividades potencialmente poluidoras são obrigadas a se inscrever e a declarar anualmente suas emissões.

RAPP: Relatório anual por meio do qual as empresas informam ao IBAMA o tipo e o volume de poluentes atmosféricos emitidos no ano de referência.

Categoria de Atividade: Classificação utilizada pelo IBAMA para agrupar as empresas por setor econômico, como Minerais Não Metálicos, Uso de Recursos Naturais e Alimentos e Bebidas.

Poluente Atmosférico: Substância lançada na atmosfera por processos industriais que, em determinadas concentrações, pode causar danos à saúde humana e ao meio ambiente.

2. METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, descritiva e analítica, com o objetivo de compreender quais setores econômicos são os principais responsáveis pelas emissões de poluentes atmosféricos no Ceará, no período de 2013 a 2024. A pesquisa busca, além de apresentar dados sobre os volumes de emissões declarados pelas empresas, também interpretar a distribuição setorial e geográfica dessas emissões com base nas características produtivas e do contexto de regulação ambiental do estado.

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 de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Naturais (CTF-APP), referentes à emissão de poluentes atmosféricos. A base de dados foi filtrada considerando o recorte temporal de 2013 a 2024 e a delimitação geográfica correspondente ao estado do Ceará.

Na etapa seguinte, procedeu-se à organização e visualização dos dados com a utilização do RStudio, no qual foram elaborados gráficos interpretativos considerando variáveis como categoria de atividade econômica, tipos de poluentes emitidos, distribuição por municípios e evolução temporal das emissões ao longo do período analisado.

Complementarmente, foram consultadas fontes normativas e acadêmicas, como a Resolução CONAMA nº 003/1990 e sua atualização pela Resolução nº 506/2024, que estabelecem os padrões nacionais de qualidade do ar, além de estudos sobre poluição atmosférica industrial no Ceará, que contribuíram para contextualizar e interpretar os resultados obtidos a partir dos dados do CTF-APP. Cabe destacar, contudo, uma limitação importante da base de

dados utilizada, onde o RAPP permite que as empresas declarem as quantidades de poluentes em diferentes unidades de medida, sendo elas, unidade, quilograma ou tonelada, mas a base pública do IBAMA não disponibiliza a coluna correspondente à unidade utilizada por cada declarante. Por essa razão, os dados permitem comparações relativas entre setores e municípios ao longo do tempo, mas não afirmações sobre volumes absolutos em uma unidade padronizada, o que deve ser considerado na interpretação dos resultados apresentados.

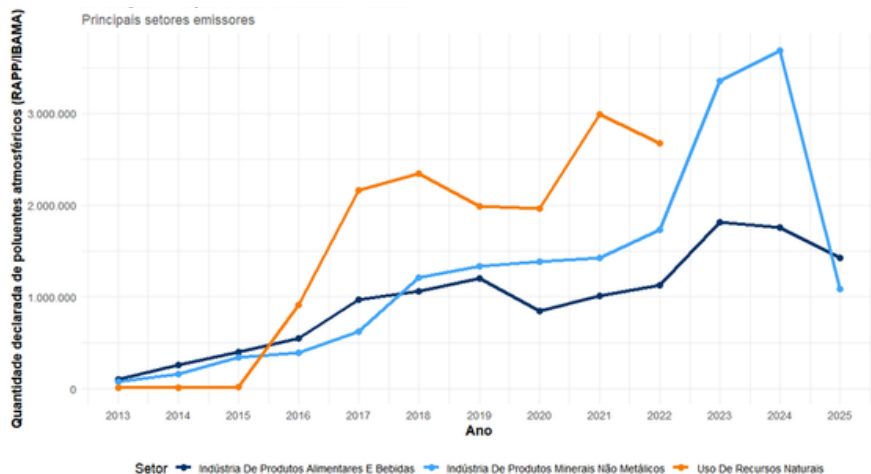
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICO 1 - Dez setores mais emissores



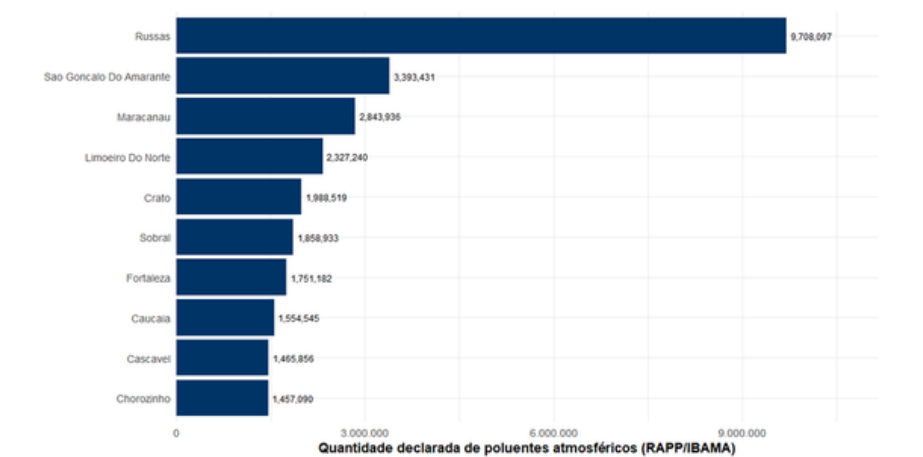
Fonte: Elaboração própria com base no RAPP/CTF/APP do IBAMA.

GRÁFICO 2 - Evolução Temporal das Emissões



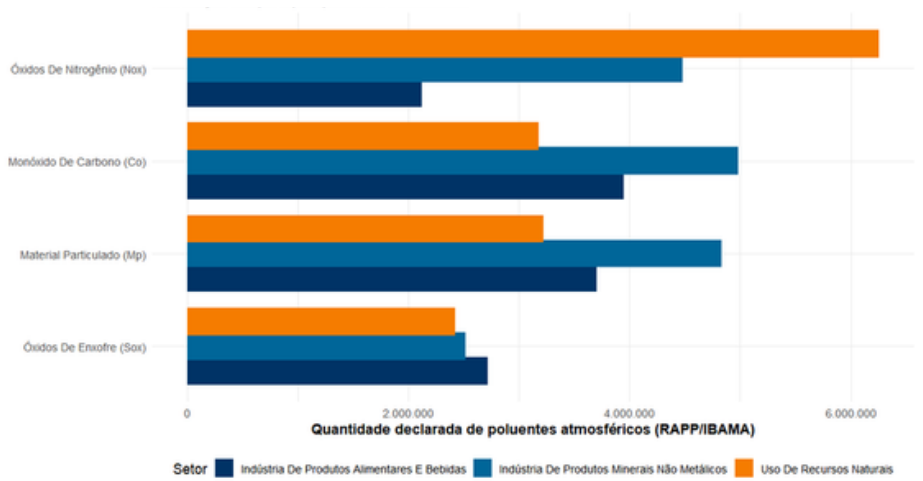
Fonte: Elaboração própria com base no RAPP/CTF/APP do IBAMA.

GRÁFICO 3 - Municípios que mais Emitem no Ceará (2013 - 2024)



Fonte: Elaboração própria com base no RAPP/CTF/APP do IBAMA.

GRÁFICO 4 - Poluentes Emitidos por Setor no Ceará (2013 - 2024)



Fonte: Elaboração própria com base no RAPP/CTF/APP do IBAMA.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados revela como as emissões atmosféricas no Ceará se concentram em poucos setores econômicos e apresentam uma trajetória de crescimento expressivo ao longo do período estudado.

O **Gráfico 1** apresenta os dez setores com maior volume total de emissões no estado entre 2013 e 2024. A Indústria de Produtos Minerais Não Metálicos lidera o ranking, com 15,73 milhões de quantidade declarada, seguida pelo Uso de Recursos Naturais, com 15,09 milhões, e pela Indústria de Produtos Alimentares e Bebidas, com 11,09 milhões. Juntos, esses três setores respondem por 72,3% de todas as emissões registradas no estado, o que evidencia uma concentração setorial bastante acentuada e aponta os alvos prioritários para qualquer política de controle ambiental no Ceará.

Já o **Gráfico 2**, que apresenta a evolução temporal das emissões dos três setores líderes, confirma que esse crescimento não foi uniforme. Em 2013, o volume total de emissões no estado era de aproximadamente 1,17 milhão de volume declarado. Esse número subiu progressivamente ao longo dos anos, atingindo 8,00 milhões em 2024. O setor de Uso de Recursos Naturais chama atenção por ter sido praticamente inexistente até 2015 e ter crescido de forma acelerada nos anos seguintes, alcançando seu pico em 2021 com 2,99 milhões de volume declarado. Esse comportamento coincide com a expansão de atividades ligadas à energia eólica e à mineração no interior do estado, o que sugere que o crescimento econômico regional não foi acompanhado de mecanismos adequados de controle ambiental.

No **Gráfico 3**, tem-se os dez municípios com maior volume de emissões, revelando uma desigualdade geográfica.

Onde Russas se destaca de forma expressiva, com 11,07 milhões de unidades registradas ao longo do período, o que representa 19,1% do total estadual e um volume cerca de três vezes superior ao do segundo colocado, São Gonçalo do Amarante, com 3,19 milhões. Na sequência aparecem Maracanaú (2,70 milhões), Limoeiro do Norte (2,27 milhões) e Crato (1,95 milhões). O fato de Fortaleza ocupar apenas a sétima posição indica que a maior parte das emissões industriais está distribuída no interior do estado, o que tem implicações diretas para a capacidade de fiscalização dos municípios afetados.

Por fim, o **Gráfico 4**, que detalha a composição dos poluentes emitidos pelos quatro principais setores, permite perceber padrões importantes para a saúde pública. O setor de Uso de Recursos Naturais é o maior emissor de Óxidos de Nitrogênio (NOx), com 6,26 milhões de unidades, poluente associado a doenças respiratórias e à formação de chuva ácida. A Indústria de Produtos Minerais Não Metálicos lidera as emissões de Material Particulado (4,59 milhões) e de Monóxido de Carbono (4,66 milhões), substâncias diretamente relacionadas a doenças pulmonares e cardiovasculares.

Assim, de forma geral, a análise dos quatro gráficos permite identificar padrões importantes sobre a dinâmica das emissões atmosféricas no Ceará, onde há concentração em três setores, o crescimento acelerado a partir de 2017 e a predominância de municípios do interior no ranking de emissões evidenciam que o problema da poluição atmosférica no estado está diretamente ligado à expansão industrial regional e à ausência de estruturas robustas de monitoramento e fiscalização ambiental em nível local.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

1. PACOTES

```
library(tidyverse)
library(scales)
library(janitor)
library(stringr)
```

2. TEMA DOS GRÁFICOS

```
theme_set(
  theme_minimal(base_size = 12) +
  theme(
    plot.title = element_text(face = "bold", size = 15),
    plot.subtitle = element_text(color = "gray40"),
    axis.title = element_text(face = "bold"),
    legend.position = "bottom"
  )
)
```

3. PALETA DE CORES

```
azul_escuro <- "#003366"
azul_petroleo <- "#006699"
azul_claro <- "#42A5F5"
laranja <- "#F57C00"
```

4. IMPORTAÇÃO E LIMPEZA DOS DADOS

```
df_ce <- read_csv2(
  file.choose(),
  locale = locale(encoding = "UTF-8")
) %>%

clean_names() %>%
```

```

mutate(
  estado = toupper(trimws(as.character(estado))),
  municipio = str_to_title(trimws(as.character(municipio))),
                                categoria_de_atividade           =
str_to_title(trimws(as.character(categoria_de_atividade))),
                                poluente_emitido                 =
str_to_title(trimws(as.character(poluente_emitido))),

  quantidade_num = parse_number(
    quantidade,
    locale = locale(
      decimal_mark = ",",
      grouping_mark = "."
    )
  ),

  ano = as.numeric(ano)
) %>%

# Filtrar Ceará
filter(
  estado %in% c("CE", "CEARÁ", "CEARA")
) %>%

# Remover atividades não relacionadas
filter(
  !str_detect(
    categoria_de_atividade,
    regex("não relacionadas", ignore_case = TRUE)
  )
)

```

5. TABELAS AUXILIARES

```
top_setores <- df_ce %>%
  group_by(categoria_de_atividade) %>%
  summarise(
    total = sum(quantidade_num, na.rm = TRUE),
    .groups = "drop"
  ) %>%
  arrange(desc(total)) %>%
  slice_head(n = 10)
```

```
df_municipios <- df_ce %>%
  group_by(municipio) %>%
  summarise(
    total = sum(quantidade_num, na.rm = TRUE),
    .groups = "drop"
  ) %>%
  arrange(desc(total)) %>%
  slice_head(n = 10)
```

GRÁFICO 1 — TOP SETORES EMISSORES

```
g1 <- ggplot(
  top_setores,
  aes(
    total,
    reorder(categoria_de_atividade, total)
  )
) +

  geom_col(fill = azul_escuro) +

  geom_text(
    aes(label = comma(total)),
    hjust = -0.1,
    size = 3
  ) +
```

```

scale_x_continuous(
  labels = label_number(
    big.mark = ".",
    decimal.mark = ",",
  ),
  expand = expansion(mult = c(0, 0.15))
) +

labs(
  title = "Top 10 Setores Emissores – Ceará",
  subtitle = "Emissões atmosféricas acumuladas (2013–2024)",
  x = "Quantidade declarada de poluentes atmosféricos",
  y = NULL,
  caption = "Fonte: elaboração própria com base no
RAPP/CTF/APP do IBAMA"
)

print(g1)

```

GRÁFICO 2 — EVOLUÇÃO TEMPORAL

```

g2 <- ggplot(
  df_temp,
  aes(
    ano,
    total,
    color = categoria_de_atividade
  )
) +

geom_line(linewidth = 1.3) +
geom_point(size = 2.5) +

scale_color_manual(
  values = c(
    azul_escuro,

```

```

azul_claro,
laranja
)
)+

scale_x_continuous(
breaks = seq(
min(df_temp$ano),
max(df_temp$ano),
by = 1
)
)+

scale_y_continuous(
labels = label_number(
big.mark = ".",
decimal.mark = ",",
)
)+
labs(
title = "Evolução Temporal das Emissões – Ceará",
subtitle = "Principais setores emissores",
x = "Ano",
y = "Quantidade declarada de poluentes atmosféricos",
color = "Setor",
caption = "Fonte: elaboração própria com base no
RAPP/CTF/APP do IBAMA"
)

print(g2)

# GRÁFICO 3 — MUNICÍPIOS MAIS EMISSORES

g3 <- ggplot(
df_municipios,

```



```

aes(
  total,
  reorder(municipio, total)
) +

geom_col(fill = azul_escuro) +

geom_text(
  aes(label = comma(total)),
  hjust = -0.1,
  size = 3
) +

scale_x_continuous(
  labels = label_number(
    big.mark = ".",
    decimal.mark = ",",
  ),
  expand = expansion(mult = c(0, 0.15))
) +

labs(
  title = "Top Municípios Emissores – Ceará",
  subtitle = "Concentração territorial das emissões",
  x = "Quantidade declarada de poluentes atmosféricos",
  y = NULL,
  caption = "Fonte: elaboração própria com base no
RAPP/CTF/APP do IBAMA"
)

print(g3)

```

GRÁFICO 4 — POLUENTES POR SETOR

```
g4 <- ggplot(
```

```

df_pol,
aes(
  total,
  reorder(poluyente_emitido, total),
  fill = categoria_de_atividade
)
)+

geom_col(
  position = position_dodge(0.8)
)+

scale_fill_manual(
  values = c(
    "Uso De Recursos Naturais" = laranja,
    "Indústria De Produtos Alimentares E Bebidas" = azul_escuro,
    "Indústria De Produtos Minerais Não Metálicos" =
    azul_petroleo,
    "Produção De Substâncias E Fabricação De Produtos
    Químicos" = azul_claro
  )
)+

scale_x_continuous(
  labels = label_number(
    big.mark = ".",
    decimal.mark = ",",
  )
)+

labs(
  title = "Poluentes Emitidos por Setor – Ceará",
  subtitle = "Distribuição dos principais poluentes
  atmosféricos",
  x = "Quantidade declarada de poluentes atmosféricos",

```

```
y = NULL,  
fill = "Setor",  
  caption = "Fonte: elaboração própria com base no  
RAPP/CTF/APP do IBAMA"  
)  
  
print(g4)  
  
# FIM
```

6.RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados observados na análise das emissões atmosféricas no Ceará entre 2013 e 2024, algumas recomendações podem orientar a atuação dos governos estadual e municipais no controle da poluição do ar:

- **Priorização da fiscalização nos setores líderes:** Os dados mostram que três setores concentram 72,3% de todas as emissões registradas no estado. Diante disso, é fundamental que os esforços de fiscalização e licenciamento ambiental sejam direcionados prioritariamente a esses setores, com inspeções mais frequentes, exigência de planos de redução de emissões e vinculação da renovação de licenças ao cumprimento de metas ambientais.
- **Atenção especial ao município de Russas:** A concentração de 19,1% das emissões estaduais em um único município exige uma resposta específica por parte do governo do Ceará. É recomendável a instalação de uma rede de monitoramento contínuo da qualidade do ar em Russas, bem como a promoção de um diálogo estruturado entre a prefeitura, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) e as indústrias locais para o estabelecimento de limites municipais de emissão compatíveis com os padrões definidos pela Resolução CONAMA nº 506/2024.
- **Monitoramento do setor de Uso de Recursos Naturais:** O crescimento acelerado desse setor a partir de 2015, associado à expansão da energia eólica e da mineração no interior do estado, indica a necessidade de um protocolo específico de acompanhamento ambiental. O poder público estadual deve garantir que o crescimento econômico vinculado a esse setor seja acompanhado de mecanismos efetivos de controle das emissões de Óxido de Nitrogênio e Óxido de Enxofre, poluentes nos quais esse setor lidera no Ceará.

- **Fortalecimento da capacidade institucional da SEMACE:** A análise dos dados evidencia que a fiscalização ambiental no Ceará precisa de estrutura institucional mais robusta para dar conta da dimensão e da dispersão geográfica das emissões. Recomenda-se o investimento em capacitação técnica dos servidores, ampliação do quadro de fiscais ambientais no interior do estado e modernização dos sistemas de acompanhamento das declarações do CTF-APP.
- **Integração entre dados ambientais e saúde pública:** Os poluentes identificados neste estudo, especialmente Material Particulado, CO e NOx, estão diretamente associados a doenças respiratórias e cardiovasculares. Recomenda-se o cruzamento sistemático dos dados de emissões do CTF-APP com os registros de internações e atendimentos de saúde disponíveis no DATASUS, de modo a identificar populações em situação de maior vulnerabilidade e orientar ações de vigilância em saúde ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas neste trabalho indicam que o Ceará apresentou um crescimento expressivo nas emissões de poluentes atmosféricos entre 2013 e 2024, com um aumento de aproximadamente 585% no volume total declarado ao longo do período. Esse cenário está diretamente relacionado à expansão de setores econômicos específicos, como a Indústria de Produtos Minerais Não Metálicos, o Uso de Recursos Naturais e a Indústria de Produtos Alimentares e Bebidas, que juntos concentraram 72,3% de todas as emissões registradas no estado, o que revela um padrão de concentração setorial que precisa ser enfrentado com políticas públicas direcionadas.

Segundo os dados do CTF-APP, do IBAMA, os principais poluentes emitidos no estado são os Óxidos de Nitrogênio, o Material Particulado, o Monóxido de Carbono e os Óxidos de Enxofre, com maior concentração em municípios como Russas, São Gonçalo do Amarante, Maracanaú, Limoeiro do Norte e Crato (IBAMA, 2024). Russas, em especial, chama atenção ao concentrar 19,1% de todas as emissões estaduais, o que evidencia uma desigualdade geográfica na distribuição dos riscos ambientais que recai, sobretudo, sobre populações do interior com menor acesso a serviços de saúde e menor capacidade institucional de resposta.

A trajetória do setor de Uso de Recursos Naturais merece destaque especial. Praticamente ausente nos registros até 2015, esse setor expandiu-se de forma acelerada nos anos seguintes, atingindo seu pico em 2021, o que coincide com o avanço da energia eólica e da mineração no interior do estado. Esse crescimento, não acompanhado de estruturas robustas de monitoramento e fiscalização ambiental, ilustra um padrão recorrente no desenvolvimento regional brasileiro, que é a expansão econômica que precede a capacidade do Estado de regular seus impactos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Unidade Poluidora. Portal Brasileiro de Dados Abertos, [s. d.]. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/unidade-poluidora1>. Acesso em: 20 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 set. 1981.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 003, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR. Brasília: CONAMA, 1990.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 506, de 5 de julho de 2024. Estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jul. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – RAPP. Brasília: IBAMA, 2024. Disponível em: <https://dados.gov.br>. Acesso em: 2 jun. 2026.

DA SILVA, Alexandre Fernando; **VIEIRA,** Carlos Alexandre. Aspectos da poluição atmosférica: uma reflexão sobre a qualidade do ar nas cidades brasileiras. Ciência e Sustentabilidade, Juazeiro do Norte, v. 3, n. 1, p. 166-189, jan./jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.33809/2447-4606.312017166-189>.

LIMA, J. R. et al. Avaliação da poluição atmosférica na área do distrito industrial de Maracanaú (CE), Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 521-530, maio/jun. 2020.

REFERÊNCIAS

LIMA, Patrícia Verônica Pinheiro Sales. Percepções dos impactos ambientais da indústria de cerâmica no município de Crato, estado do Ceará, Brasil. *Economía, Sociedad y Territorio*, v. 15, n. 48, p. 397-423, 2015.

Capítulo 4 – Floresta e lavoura: Lições de uma década de monitoramento ambiental e fatores para o desmatamento

Cynthia Grazielle Batista Mello Rodrigues

Resumo

O agronegócio se projetou historicamente como um setor de produtividade importante e ativo na geração de receita e na participação do PIB brasileiro. Nas últimas décadas, a sojicultura foi responsável por impulsionar ainda mais a expansão agrícola e as exportações, tendo papel inegável no superávit comercial tupiniquim. Uma das implicações comuns à alta produtividade agrícola é a contribuição no avanço do desmatamento direto e indireto nos biomas que concentram essa produção, neste caso a Amazônia Legal e o Cerrado. Entre 2015 e 2025, o Brasil viveu dois ciclos opostos na política ambiental: uma alta acentuada nas taxas de desmatamento até 2022, seguida por uma recuperação do controle estatal e queda progressiva até 2025. No entanto, o crime ambiental se sofisticou, migrando para áreas de floresta densa e lavagem de gado/grãos. Este documento analisa a correlação entre produtividade e desmatamento e propõe a consolidação de ações de fiscalização remota automatizada combinada com a rigidez no controle de origem da soja em ambos os biomas, visando consolidar as metas de desmatamento zero até 2030 com menor custo operacional.

Palavras-chave: Sojicultura; Desmatamento; Amazônia e Cerrado; Política Ambiental; Fiscalização Remota.

INTRODUÇÃO

A soja é a principal soft commodity e cultura mais produtiva e atuante na parcela de exportações brasileiras, tendo um valor inegável para a economia (Brasil, 2026). Sua expansão em área plantada ocorre principalmente no Cerrado e na Amazônia Legal, ainda que sob manifestações distintas. A atenção internacional voltada à preservação da Amazônia e os estímulos governamentais, como o Fundo Amazônia e o PPCDAm, além da “Moratória da Soja”, não impedem o desmatamento ilegal no bioma, mas o protegem em níveis mais rígidos do que se comparado ao bioma Cerrado e aos estados do MATOPIBA, que são áreas mais flexíveis fiscal e legislativamente. Assim, ambos os biomas se projetam como áreas vulneráveis ao desmatamento em função da abertura de áreas de plantação, ainda que o Cerrado sofra uma pressão ainda maior sobre seu território e se apresente como “zona de sacrifício” neste contexto.

A última década foi marcada por extrema volatilidade na proteção das florestas brasileiras, especialmente na Amazônia e no Cerrado.

- O Retrocesso (2015–2022): Após anos de baixas históricas, o desmatamento voltou a subir a partir de 2015. O enfraquecimento de órgãos de controle (Ibama e ICMBio) e de intervenções estatais, a redução de orçamentos e a retórica permissiva levaram o desmatamento na Amazônia a ultrapassar os 13.000 km² em 2021 (INPE, 2022). Ao mesmo tempo, na safra 2020/2021, o Brasil se consolidou como o maior produtor e exportador mundial de soja. O país colheu cerca de 138 milhões de toneladas de soja, cultivadas em uma área que passava dos 40 milhões de hectares (CONAB, 2021).
- A Retomada (2023–2025): Com a reestruturação das políticas de comando e controle e o plano PPCDAm, o Brasil registrou quedas sucessivas no desmatamento. Em 2025, a taxa na Amazônia recuou para cerca de 4.500

km², o menor nível em mais de uma década, demonstrando a importância das intervenções e planos estatais de combate ao desmatamento.

O cenário, no entanto, não é o mesmo no bioma Cerrado, que representou aumento das taxas.

O Desafio Atual: Apesar do sucesso recente, a fiscalização em campo é cara, perigosa e lenta. Os infratores agora utilizam técnicas de "desmatamento cirúrgico" (degradação gradual sob a copa das árvores) para burlar os satélites tradicionais.

O principal motor do desmatamento persistente é a facilidade com que produtos oriundos de áreas ilegais entram na cadeia produtiva legal. Além disso, a soja também atua como motor do desmatamento de duas formas: direta e indiretamente. Além da sobreposição do cultivo de soja em terras públicas, a forma com que as terras são adquiridas normalmente favorece o desmatamento indireto. Um desses fenômenos é o deslocamento da pecuária, em que terras já desmatadas e planas de pasto são compradas para o cultivo de soja e o pecuarista, capitalizado com a venda da terra, compra áreas mais baratas na franja da floresta e abre novas pastagens.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

Para os fins deste estudo, foram consultados dados abertos de órgãos oficiais de alta confiabilidade, precisão e reconhecimento. Nas variações de área desmatada na Amazônia Legal e no Cerrado, foram usadas as tabelas do PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite), que é um sistema oficial do governo brasileiro, coordenado pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), responsável por calcular a taxa anual oficial de desmatamento por corte raso (supressão total da vegetação nativa). Os dados foram captados entre os anos 2015 e 2025.

Link de acesso da tabela sintetizada pelo Gemini:
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1C8TP0l9v51ft2g7yqDs0LmUzBTUr6OIY8HPm-JeMMY/edit?gid=606626244#gid=606626244>.

Link dos dados brutos do INPE:
<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>.

O dado da produção nacional de soja em mil toneladas por safra foi obtido através do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), em que somente os anos e a produção nacional em toneladas foram considerados, desprezando a variação de área plantada presente na tabela. O acesso ao banco de dados exigiu filtragem no site em levantamento sistemático da produção - produção vegetal - série histórica da estimativa anual da área plantada [...] - Brasil e escolha da soja nas safras entre 2015 e 2025.

Link de acesso ao site:
<https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/LA/A/47/T/6588/N/1/C/48/V/35/P/Q>.

Link de acesso à tabela:
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1HsZMo6oXwAhfuEGsByDElvkA5otGJNi/edit?usp=drivesdk&ouid=101305453914322763742&rtpof=true&sd=true>

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa buscou analisar o grau de influência de um fenômeno sobre outro, neste caso a relação existente entre a produção de soja e o desmatamento na Amazônia e no Cerrado. Os dois biomas foram escolhidos por serem compreendidos como os mais afetados pela monocultura em questão, usando o arco do desmatamento na Amazônia e a fronteira agrícola do MATOPIBA no Cerrado como boas bases para este diagnóstico. Com isso, então, buscou-se compreender melhor o cenário material e suas causas e propor as medidas mais eficazes que gerem a redução do desmatamento nos biomas brasileiros, especialmente no Cerrado.

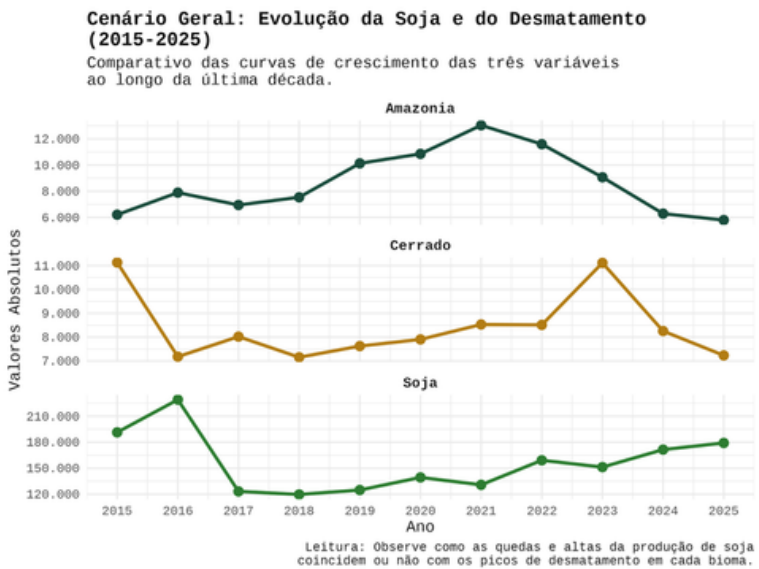
Para isso, foram buscados dados abertos da produção de soja na última década (2015 e 2025) no banco de dados do IBGE, bem como os índices de desmatamento do PRODES/INPE em territórios especiais no caso da Amazônia Legal e por biomas no caso do Cerrado, no mesmo espaço de tempo.

Dado este cenário geral, as bases de dados foram cruzadas no R Studio, que foi responsável por realizar uma análise de correlação entre os fenômenos e gerar gráficos de regressão linear que demonstraram o grau de força e de influência entre as variáveis, produzindo resultados estatísticos baseados em dois indicadores: o Coeficiente de Correlação (que varia entre -1 e 1, e, quanto mais próximo de 1, maior a correlação) e o p-value (que, se menor do que 0.05, indica correlação significativa). Foi feita uma correlação entre o desmatamento no Cerrado e na Amazônia e o cruzamento do dado de produtividade com o desmatamento nos dois biomas.

Assim, foi possível analisar os resultados e interpretar com maior qualidade as causas e manifestações da realidade para o melhor diagnóstico do problema e a promoção de soluções.

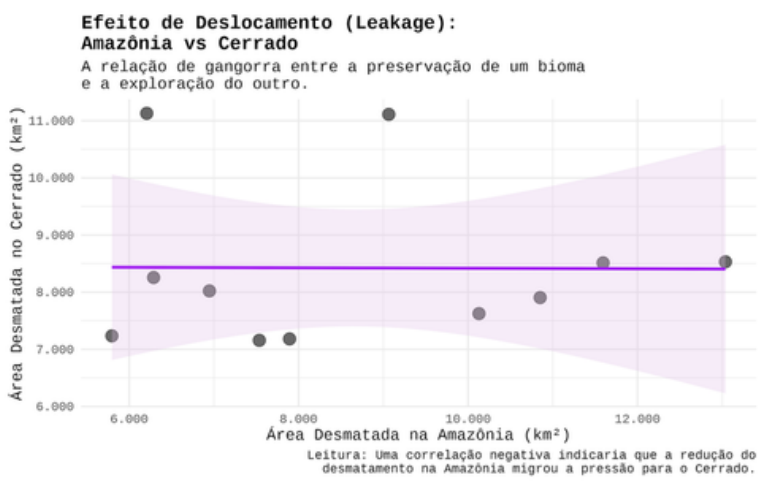
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICO 1 - Cenário Geral: Evolução da Soja e do Desmatamento (2015-2025)



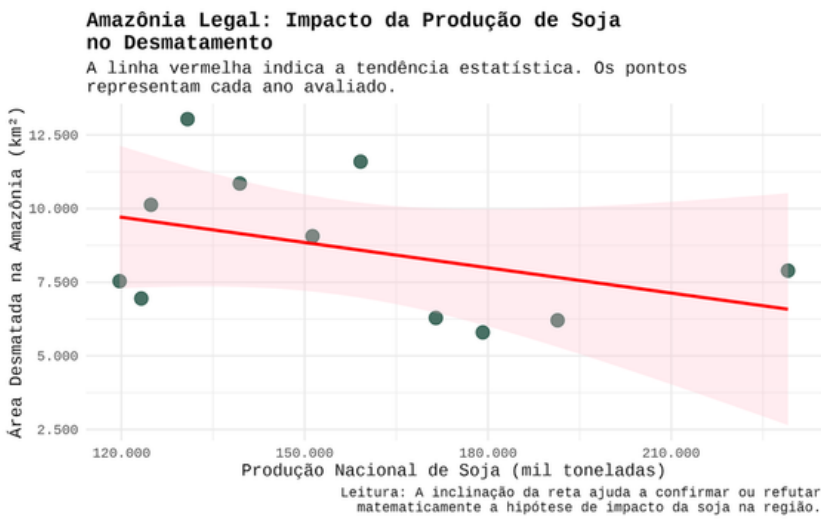
Fonte: Elaboração própria com base no INPE e IBGE.

GRÁFICO 2 - Efeito Balão do Desmatamento nos Biomas Brasileiros Analisados



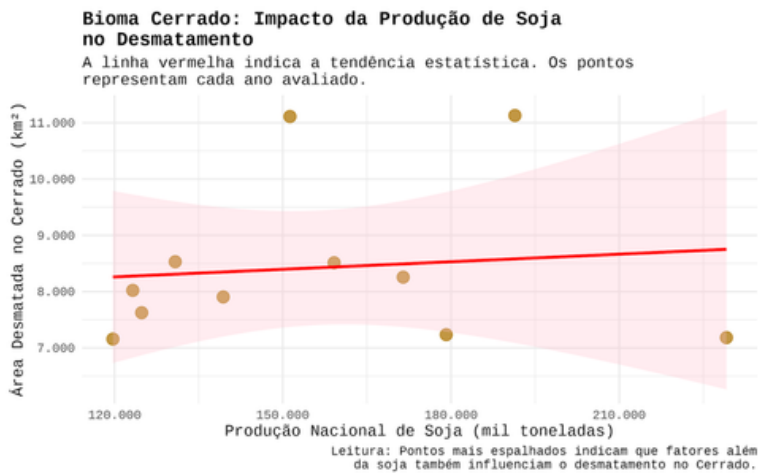
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do INPE (2015-2025)..

GRÁFICO 3 - Correlação entre Produção de Soja e Desmatamento na Amazônia Legal (2015-2025)



Fonte: Elaboração própria com base nos Dados Abertos do INPE e IBGE.

GRÁFICO 4 - Correlação entre Produção de Soja e Desmatamento no Cerrado (2015-2025)



Fonte: Elaboração própria com base nos Dados Abertos do INPE e IBGE.

4. ANÁLISE DOS DADOS

O Gráfico 1 traz um panorama geral e sintético das variáveis escolhidas. Entre os anos 2015 e 2022, especialmente a partir de 2018, o desmatamento avança a níveis galopantes em virtude de fatores políticos internos do país. A partir de 2023, as tendências se distorcem: a retomada de ações rígida do governo na Amazônia, como o PPCDam e a Moratória da Soja, fazem com que o desmatamento despenque no bioma; ao mesmo tempo, o desmatamento no Cerrado caminha em direção diferente e, inclusive, sofre um pico em 2023 somente visto antes em 2015, e caindo posteriormente.

Os próximos três gráficos são de regressão linear simples. A linha reta (vermelha ou roxa) representa a linha de tendência e a área sombreada clara ao redor, o “intervalo de confiança” (geralmente de 95%). Na Amazônia Legal, no Gráfico 3, foi percebida uma relação inversamente proporcional, que não correlaciona diretamente o avanço da produção da soja ao desmatamento neste bioma; e os pontos mais afastados – considerados outliers ou pontos de alta influência – mostram o porquê: outros fatores, além da soja, também influenciam o desmatamento no Cerrado.

No Gráfico 2, algo parecido ocorre com o caso do Cerrado: uma linha ascendente muito sutil, mas que não correlaciona significativamente a variação da produção da soja à variação de área desmatada. Os pontos afastados seja do Gráfico 2, seja do Gráfico 3 representaram picos de desmatamento nos dois biomas em virtude de fatores externos que não se associaram ao mercado da soja diretamente. Outro ponto: o ponto inferior direito afastado do mesmo gráfico demonstra um pico de produção de soja na safra 2023/2024, ainda que o desmatamento nos dois biomas continuasse caindo no mesmo período graças à retomada de políticas de comando ambiental.

No Gráfico 4, outro ponto importante: a relação entre o desmatamento nos dois biomas gerou uma reta plana,

indicando baixa correlação direta, ou seja, se o desmatamento na Amazônia cai, o desmatamento no Cerrado também.

Isso coloca uma outra questão: a de que a redução do desmatamento que ocorreu na Amazônia migrou para o Cerrado no chamado “efeito balão”, também conhecido como leakage ou vazamento), que ocorre quando a repressão ou o sucesso de uma política pública em uma determinada área geográfica faz com que a atividade ilegal ou a pressão ambiental migre para outra região menos protegida. A Amazônia, em virtude de maior aparato legislativo e atenção internacional, pressiona o território do Cerrado, que não detém os mesmos aportes de proteção; então, o desmatamento migra.

Nas análises de console no R Studio acerca das correlações e indicadores (coeficiente de correlação e p-value), foram encontrados os seguintes resultados:

Tabela 1 - Análise de correlação no RStudio

Análise de correlação	Coeficient e de correlação	<i>p-value</i>	Resultado
Produção de soja e desmatam ento Amazônia	-1.3	0.2	Baixa correlação direta.
Produção de soja e desmatam ento Cerrado	0.3	0.75	Correlação insignifica nte.
Efeito Balão Amazônia x Cerrado	-0.02	0.9	Sem correlação direta significativa.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do R Studio.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

```
# =====  
# 1. PREPARAÇÃO DO AMBIENTE E DADOS  
# =====  
install.packages("GGally")  
install.packages("dplyr")  
  
library(ggplot2)  
library(tidyr)  
library(scales)  
  
# Base de Dados Consolidada (IBGE e INPE - 2015 a 2025)  
dados <- data.frame(  
  Ano = 2015:2025,  
  Soja = c(191395.2, 229100.7, 123258.9, 119718.1, 124845.0, 139385.3,  
130828.7, 159154.3, 151283.4, 171472.3, 179151.6),  
  Amazonia = c(6207, 7893, 6947, 7536, 10129, 10851, 13038, 11594, 9064,  
6288, 5796),  
  Cerrado = c(11129, 7182, 8022, 7157, 7625, 7905, 8531, 8513, 11111,  
8256, 7235)  
)  
  
# =====  
# 2. GRÁFICO 1: O CONTEXTO (Série Temporal Didática)  
# =====  
  
dados_longos <- pivot_longer(dados, cols = c(Soja, Amazonia,  
Cerrado), names_to = "Indicador", values_to = "Valor")  
  
grafico_tempo <- ggplot(dados_longos, aes(x = Ano, y = Valor,  
color = Indicador)) +  
  geom_line(linewidth = 1.2) +  
  geom_point(size = 3) +  
  facet_wrap(~ Indicador, scales = "free_y", ncol = 1) +  
  scale_color_manual(values = c("Amazonia" = "#1b4d3e",  
"Cerrado" = "#b37d14", "Soja" = "#2E7D32")) +
```

```

scale_x_continuous(breaks = 2015:2025) +
scale_y_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",
decimal.mark = ",")) +
labs(

title = "Cenário Geral: Evolução da Soja e do
Desmatamento\n(2015-2025)",
subtitle = "Comparativo das curvas de crescimento das três
variáveis\nnao longo da última década.",
x = "Ano", y = "Valores Absolutos",
caption = "Leitura: Observe como as quedas e altas da
produção de soja\ncoincidem ou não com os picos de
desmatamento em cada bioma."
) +
theme_minimal(base_size = 12) +
theme(legend.position = "none", plot.title =
element_text(face = "bold"), strip.text = element_text(face =
"bold", size = 11))

```

```

# =====
# 3. GRÁFICO 2: A HIPÓTESE NA AMAZÔNIA
# =====

```

```

grafico_amazonia <- ggplot(dados, aes(x = Soja, y =
Amazonia)) +
geom_point(color = "#1b4d3e", size = 4, alpha = 0.8) +
geom_smooth(method = "lm", color = "red", fill = "pink",
alpha = 0.3) +
scale_x_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",
decimal.mark = ",")) +
scale_y_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",
decimal.mark = ",")) +
labs(
title = "Amazônia Legal: Impacto da Produção de Soja\nno
Desmatamento",

```

```

  subtitle = "A linha vermelha indica a tendência estatística.
Os pontos\nrepresentam cada ano avaliado.",
  x = "Produção Nacional de Soja (mil toneladas)",
  y = "Área Desmatada na Amazônia (km²)",
  caption = "Leitura: A inclinação da reta ajuda a confirmar ou
refutar\nmatematicamente a hipótese de impacto da soja
na região."
) +

```

```

theme_minimal(base_size = 12) + theme(plot.title =
element_text(face = "bold"))

```

```

# =====
# 4. GRÁFICO 3: A HIPÓTESE NO CERRADO
# =====

```

```

grafico_cerrado <- ggplot(dados, aes(x = Soja, y = Cerrado)) +
  geom_point(color = "#b37d14", size = 4, alpha = 0.8) +
  geom_smooth(method = "lm", color = "red", fill = "pink",
alpha = 0.3) +
  scale_x_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",
decimal.mark = ",")) +
  scale_y_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",
decimal.mark = ",")) +
  labs(
    title = "Bioma Cerrado: Impacto da Produção de Soja\nno
Desmatamento",
    subtitle = "A linha vermelha indica a tendência estatística.
Os pontos\nrepresentam cada ano avaliado.",
    x = "Produção Nacional de Soja (mil toneladas)",
    y = "Área Desmatada no Cerrado (km²)",
    caption = "Leitura: Pontos mais espalhados indicam que
fatores além\nda soja também influenciam o
desmatamento no Cerrado."
  ) +
  hod = "lm", color = "purple", fill =

```

```
theme_minimal(base_size = 12) + theme(plot.title =
element_text(face = "bold"))
```

```
# =====
# 5. GRÁFICO 4: O EFEITO BALÃO (Amazônia vs Cerrado)
# =====
```

```
grafico_balao <- ggplot(dados, aes(x = Amazonia, y =
Cerrado)) +
geom_point(color = "#424242", size = 4, alpha = 0.8) +
geom_smooth(met
"
```

```
#E1BEE7", alpha = 0.3) +
scale_x_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",
decimal.mark = ",")) +
scale_y_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",
decimal.mark = ",")) +
labs(
title = "Efeito de Deslocamento (Leakage):\nAmazônia vs
Cerrado",
subtitle = "A relação de gangorra entre a preservação de
um bioma\ne a exploração do outro.",
x = "Área Desmatada na Amazônia (km²)",
y = "Área Desmatada no Cerrado (km²)",
caption = "Leitura: Uma correlação negativa indicaria que
a redução do\ndesmatamento na Amazônia migrou a
pressão para o Cerrado."
) +
```

```
theme_minimal(base_size = 12) + theme(plot.title =
element_text(face = "bold"))
```

```
# =====
# RENDERIZAR OS GRÁFICOS
# =====
print(grafico_tempo)
```

```
print(grafico_amazonia)
print(grafico_cerrado)
print(grafico_balao)
```

```
=====
RELATÓRIO TÉCNICO: CÓDIGOS E TESTES DE CORRELAÇÃO
=====
```

1. RELAÇÃO: PRODUÇÃO DE SOJA X DESMATAMENTO AMAZÔNIA

[CÓDIGO R UTILIZADO]:

```
grafico_amazonia <- ggplot(dados, aes(x = Soja, y =
Amazonia)) +
geom_point(color = "#1b4d3e", size = 4, alpha = 0.8) +
geom_smooth(method = "lm", color = "red", fill = "pink",
alpha = 0.3) +
  scale_x_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",
decimal.mark = ",")) +
  scale_y_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",
decimal.mark = ",")) +
  labs(title = "Amazônia Legal: Impacto da Produção de Soja
no Desmatamento") +
  theme_minimal()
```

[RESULTADO ESTATÍSTICO]:

Pearson's product-moment correlation

data: dados\$Soja and dados\$Amazonia

t = -1.3124, df = 9, p-value = 0.2219

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-0.8067148 0.2620930

sample estimates:

```
cor  
-0.4007964
```

2. RELAÇÃO: PRODUÇÃO DE SOJA X DESMATAMENTO CERRADO

[CÓDIGO R UTILIZADO]:

```
grafico_cerrado <- ggplot(dados, aes(x = Soja, y = Cerrado)) +  
  geom_point(color = "#b37d14", size = 4, alpha = 0.8) +  
  geom_smooth(method = "lm", color = "red", fill = "pink",  
alpha = 0.3) +  
  scale_x_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",  
decimal.mark = ",")) +  
  scale_y_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",  
decimal.mark = ",")) +  
  labs(title = "Bioma Cerrado: Impacto da Produção de Soja no  
Desmatamento") +  
  theme_minimal()
```

[RESULTADO ESTATÍSTICO]:

Pearson's product-moment correlation

data: dados\$Soja and dados\$Cerrado

t = 0.32544, df = 9, p-value = 0.7523

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-0.5260606 0.6647189

sample estimates:

```
cor  
0.1078481
```

3. EFEITO BALÃO: AMAZÔNIA X CERRADO

[CÓDIGO R UTILIZADO]:

```
grafico_balao <- ggplot(dados, aes(x = Amazonia, y =  
Cerrado)) +  
geom_point(color = "#424242", size = 4, alpha = 0.8) +  
  geom_smooth(method = "lm", color = "purple", fill =  
"#E1BEE7", alpha = 0.3) +  
  scale_x_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",  
decimal.mark = ",")) +  
  scale_y_continuous(labels = comma_format(big.mark = ".",  
decimal.mark = ",")) +  
  labs(title = "Efeito de Deslocamento (Leakage): Amazônia vs  
Cerrado") +
```

[RESULTADO ESTATÍSTICO]:

```
theme_minimal()
```

Pearson's product-moment correlation

data: dados\$Amazonia and dados\$Cerrado

t = -0.022657, df = 9, p-value = 0.9824

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-0.6046876 0.5950186

sample estimates:

cor

-0.007552029

RELATÓRIO ESTATÍSTICO: IMPACTO DA SOJA NO
DESMATAMENTO

--- 1. CORRELAÇÃO: PRODUÇÃO DE SOJA x AMAZÔNIA LEGAL -
--

Pearson's product-moment correlation

data: dados\$Soja and dados\$Amazonia

t = -1.3124, df = 9, p-value = 0.2219

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-0.8067148 0.2620930

sample estimates:

cor

-0.4007964

--- 2. CORRELAÇÃO: PRODUÇÃO DE SOJA x CERRADO ---

Pearson's product-moment correlation

data: dados\$Soja and dados\$Cerrado

t = 0.32544, df = 9, p-value = 0.7523

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-0.5260606 0.6647189

sample estimates:

cor

0.1078481

--- 3. EFEITO BALÃO: AMAZÔNIA CERRADO ---

Pearson's product-moment correlation

data: dados\$Amazonia and dados\$Cerrado

$t = -0.022657$, $df = 9$, $p\text{-value} = 0.9824$

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-0.6046876 0.5950186

sample estimates:

cor

-0.007552029

6.RECOMENDAÇÕES

I: Incentivo à Produtividade em Áreas Degradadas (Ganho-Ganho)

- **Definição:** Políticas de crédito subsidiado (como o Plano Safra de Baixo Carbono) focadas exclusivamente em produtores que recuperam pastagens degradadas para plantar soja.
- **O argumento técnico:** O Brasil possui milhões de hectares de pastos subutilizados ou degradados. Se a expansão da soja ocorrer apenas nessas áreas, a produção pode dobrar sem derrubar uma única árvore.

II: Rastreabilidade Total da Cadeia

- **Definição:** Criar um sistema público-privado de rastreabilidade obrigatória do grão, do campo até o porto, integrando os dados do CAR (Cadastro Ambiental Rural) e das Notas Fiscais Eletrônicas.
- **O argumento técnico:** Com as novas exigências internacionais (como a lei anti-desmatamento da União Europeia), a falta de rastreabilidade ameaça o PIB do país. Salvar a floresta é, portanto, proteger o mercado exportador brasileiro.

III: Expansão de Acordos Setoriais para o Cerrado

- **Definição:** Estimular ou regulamentar um acordo similar à Moratória da Soja da Amazônia para o bioma Cerrado ou a região do MATOPIBA, estabelecendo uma data-limite para desmatamentos legais ou ilegais.
- **O argumento técnico:** Protege o bioma mais ameaçado pela expansão direta da fronteira agrícola atual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou compreender uma possível relação de causa e efeito entre as variáveis escolhidas, para, então apurar a realidade material do desmatamento e formas práticas para a sua mitigação. Os resultados demonstraram que, mais além do que o fator isolado da produção de soja, outros fatores induzem diretamente o desmatamento nos biomas, isso pode dizer respeito tanto à união de outras produções, como a pecuária e monocultura como algodão e milho, como também fatores políticos de desmonte ou rigidez de órgãos ambientais, fiscalização rígida e medidas de política pública direcionadas ao combate ou permissão do desmatamento.

Assim, a causa, então, do avanço do desmatamento nos dois biomas, sobretudo no Cerrado, não se mostra, isoladamente, na produção de soja, e sim em fatores institucionais e na presença ou ausência de atos públicos.

Outro ponto de interesse na promoção do empecilho é a heterogeneidade legislativa ambiental aplicada aos dois biomas, que promove o efeito balão e sua ação em pressionar o bioma Cerrado. O Código Florestal que permite a exploração do território privado em até 80% no Cerrado e 20% na Amazônia são exemplos claros de um cenário discrepante que vulnerabiliza os ecossistemas do Cerrado ao induzir a atividade do desmatamento a esta área mais permissiva; ponto que necessita de atenção especial do Estado. A Moratória da Soja mostra eficiência na Amazônia quando mesmo em 2023, ano de pico da produção de soja, o desmatamento continua a cair, enquanto no Cerrado o desmatamento se manteve constante e em níveis sempre altos (entre 7.000 e 11.000 km²).

Assim, as ações estatais coordenadas e ampliadas às duas áreas analisadas são de extremo interesse público, a fim de que se mantenham os níveis de desmatamento controlados, sobretudo no Cerrado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Secretaria de Comércio Exterior. Comex Stat: Estatísticas de Comércio Exterior em Bens. Brasília, DF: MDIC, 2026. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/>. Acesso em: 6 jun. 2026.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos: v. 8 – Safra 2020/21, n. 12 - Décimo segundo levantamento. Brasília, DF: Conab, set. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/>. Acesso em: 1 jun. 2026.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Série Histórica das Safras: grãos: produção (safra 1976/77 a 2024/25). Brasília, DF: Conab, 2025. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>. Acesso em: 1 jun. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Nota técnica: A taxa consolidada de desmatamento por corte raso para os nove Estados da Amazônia Legal em 2021 foi de 13.038 km². São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível no portal TerraBrasilis: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>. Acesso em: 1 jun. 2026.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos: v. 8 – Safra 2020/21, n. 12 - Décimo segundo levantamento. Brasília, DF: Conab, set. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/>. Acesso em: 1 jun. 2026.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Série Histórica das Safras: grãos: produção (safra 1976/77 a 2024/25). Brasília, DF: Conab, 2025. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>. Acesso em: 1 jun. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE).

Nota técnica: A taxa consolidada de desmatamento por corte raso para os nove Estados da Amazônia Legal em 2021 foi de 13.038 km². São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível no portal TerraBrasilis: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>. Acesso em: 1 jun. 2026.

Capítulo 5 – A integração socioeconômica de refugiados venezuelanos no Brasil sob a ótica institucional do CONARE: da recepção jurídica à necessidade de adaptação das políticas públicas

Emanuely Fernandes Boucher

Resumo

Este estudo analisa a transição entre o acolhimento legal e a inclusão efetiva da população venezuelana no Brasil. Nesse sentido, o objetivo é investigar como o volume contínuo de reconhecimentos de refúgio via Grave e Generalizada Violação de Direitos Humanos (GGVDH), entre 2019 e 2025, requer a reestruturação das políticas de integração nos principais estados de acolhida. Para tanto, utilizando uma metodologia mista, a pesquisa cruzou microdados oficiais do CONARE e contou com o auxílio analítico da OBMigra, bem como com uma revisão de literatura sobre barreiras socioeconômicas e os limites logísticos da Operação Acolhida. Os resultados demonstram, contudo, que o êxito jurídico-formal do refúgio não garante dignidade prática. Além disso, a severa sobrecarga em Roraima, somada à precarização laboral, às barreiras linguísticas e à xenofobia, evidencia o esgotamento de respostas que se concentram apenas no deslocamento físico. Em suma, conclui-se que é urgente formular políticas públicas estruturais e contínuas que vinculem, de forma permanente, o status de refugiado à inserção qualificada no mercado de trabalho e às redes de proteção social.

Palavras-chave: Refugiados venezuelanos; integração socioeconômica; políticas públicas; CONARE; GGVDH.

INTRODUÇÃO

O deslocamento forçado de venezuelanos rumo ao Brasil constitui, na história recente, um dos episódios mais expressivos de mobilidade humana no continente sul-americano. O agravamento da crise política, econômica e humanitária na Venezuela impulsionou centenas de milhares de pessoas a cruzar a fronteira norte brasileira, sobretudo pelo município de Pacaraima, em Roraima, em busca de proteção, sustento e dignidade (Carneiro, 2019). Em resposta a esse fluxo, o Estado brasileiro mobilizou seu arcabouço normativo de proteção a refugiados e ampliou o reconhecimento desses indivíduos sob o critério de Grave e Generalizada Violação de Direitos Humanos (GGVDH), conforme previsto na Lei nº 9.474/1997 e respaldado pela ampliação conceitual contida na Declaração de Cartagena de 1984 (Instituto Migrações e Direitos Humanos; ACNUR, 2010).

Fundamentado nos dados do Comitê Nacional para os Refugiados (CONARE), o presente estudo tem por objetivo discutir em que medida o volume contínuo de reconhecimentos de venezuelanos pelo critério da GGVDH, entre 2019 e 2025, evidencia a necessidade de uma reestruturação das políticas públicas de integração nos principais estados de acolhida. Cabe ressaltar que o Observatório das Migrações Internacionais (OBMigra) foi utilizado estritamente como ferramental base para estruturar o suporte analítico composto pelos três gráficos expostos na seção “Apresentação dos dados”. Defende-se a hipótese de que o êxito jurídico-formal alcançado pelo país no reconhecimento do status de refúgio não tem sido acompanhado, em igual medida, por respostas estruturadas em integração socioeconômica, particularmente no estado de Roraima, o que torna urgente a transição de um paradigma de gestão de crise para uma política pública contínua, articulada e baseada em evidências.

Para tanto, o estudo organiza-se em seis seções numeradas: 1) Definições e Base de Dados, que apresenta os conceitos e as fontes utilizadas; 2) Metodologia, que explicita os procedimentos de pesquisa; 3) Apresentação dos dados, em que se exhibe graficamente a dinâmica quantitativa do reconhecimento sob o critério GGVDH, considerando evolução temporal, composição por nacionalidade e dispersão territorial no *software* RStudio; 4) Análise dos dados, dedicada à interpretação dos gráficos, à discussão da sobrecarga em Roraima, à resposta governamental por meio da Operação Acolhida e aos desafios de traduzir o status jurídico em dignidade prática; 5) Codebook, que disponibiliza os códigos aplicados no RStudio; e 6) Recomendações, que propõe diretrizes para a reestruturação das políticas públicas.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

A política brasileira de refúgio repousa, fundamentalmente, sobre a Lei nº 9.474, de 22 de julho de 1997, que internaliza os compromissos firmados pelo Brasil junto à Convenção de 1951 e ao Protocolo de 1967, ampliando, ainda, o conceito clássico de refugiado para abarcar situações de grave e generalizada violação de direitos humanos no país de origem (Instituto Migrações e Direitos Humanos; ACNUR, 2010). Essa ampliação conceitual, inspirada na Declaração de Cartagena de 1984, estabelece no Brasil um arcabouço normativo que reconhece como refugiados não apenas aqueles que sofrem perseguição individualizada, mas também aqueles deslocados por contextos coletivos de violação sistemática de direitos.

É nesse marco que se insere a atuação do Comitê Nacional para os Refugiados (CONARE), órgão colegiado vinculado ao Ministério da Justiça e Segurança Pública, responsável por julgar e deliberar sobre as solicitações de refúgio no território nacional (Brasil, 2021). Para o desenvolvimento deste estudo, foram utilizadas as bases de dados em formato CSV referentes ao período de 2019 a 2025, disponíveis para consulta e download por meio dos microdados oficiais do CONARE 2010-2022 (disponível em: https://portaldeimigracao.mj.gov.br/images/Obmigra_2020/OBMIGRA_2024/Microdados/Conare/CONARE_Div_2010_2022_140825csv.zip), CONARE 2023 (disponível em: https://portaldeimigracao.mj.gov.br/images/Obmigra_2020/OBMIGRA_2024/Microdados/Conare/CONARE_Div_2023_140825csv.zip), CONARE 2024 (disponível em: https://portaldeimigracao.mj.gov.br/images/Obmigra_2020/OBMIGRA_2024/Microdados/Conare/CONARE_Div_2024_140825csv.zip) e CONARE 2025 (disponível em: https://portaldeimigracao.mj.gov.br/images/Obmigra_2020/OBMIGRA_2024/Microdados/Conare/CONARE_Div_2025.zip). Como destacam Leonello e Moreira (2025), a aplicação do critério da GGVDH ao caso venezuelano representa uma

escolha político-jurídica relevante, pois reconheceu institucionalmente que a crise vivida no país vizinho ultrapassa o limiar de uma simples ruptura econômica, alcançando uma deterioração sistêmica de direitos sociais, civis e políticos. Tal reconhecimento, formalizado em sucessivas deliberações do CONARE a partir de 2019, transformou o Brasil em um dos principais polos de acolhimento humanitário da região. Contudo, apesar desse avanço na esfera institucional, os mesmos autores (Leonello e Moreira, 2025, p. 22) advertem que “as medidas político-jurídicas adotadas pelo State brasileiro relativas à crise migratória venezuelana podem ser caracterizadas como tardias e limitadas em seu escopo”.

Nesse sentido, cumpre destacar que a opção pelo refúgio também produz efeitos práticos imediatos para o próprio migrante: o protocolo provisório emitido durante a tramitação garante acesso a documentos como Cadastro de Pessoa Física (CPF) e carteira de trabalho. Com base no dados de refúgio brasileiro fornecidos por Junger da Silva et al. (2025), essa funcionalidade administrativa, somada à demora no julgamento definitivo, tem produzido um efeito colateral significativo, pois parte dos solicitantes (sobretudo migrantes de motivação predominantemente econômica) recorre ao sistema de refúgio como porta de entrada para a documentação, abandonando o processo quando obtém alternativas de residência. Esse uso instrumental do sistema é um indicativo claro de que o desenho atual demanda revisões procedimentais que separem, de modo mais eficiente, as demandas humanitárias daquelas de natureza estritamente econômica, sem que se comprometa o princípio de proteção não-discriminatória.

2. METODOLOGIA

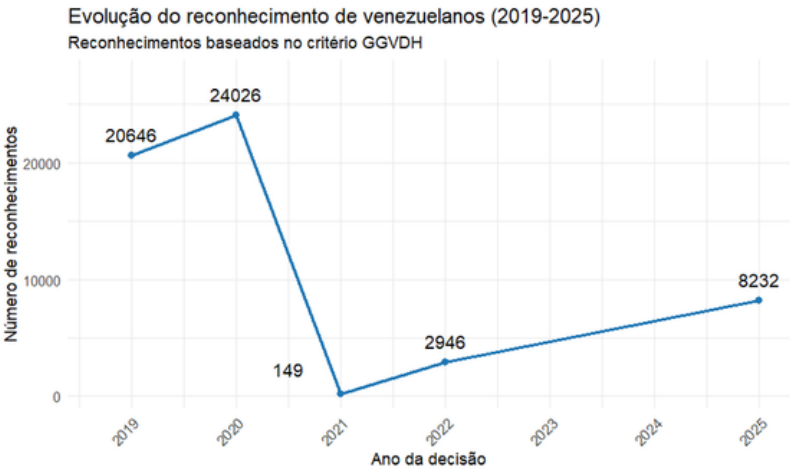
A pesquisa adota uma abordagem mista, combinando procedimentos quantitativos descritivos com análise qualitativa de referências especializadas sobre refúgio e integração socioeconômica de venezuelanos no Brasil. No eixo quantitativo, foram utilizados dados oficiais do Comitê Nacional para os Refugiados (CONARE), sistematizados pelo Ministério da Justiça e Segurança Pública e com o auxílio do Observatório das Migrações Internacionais (OBMigra), com foco nas séries históricas de reconhecimentos sob o critério de Grave e Generalizada Violação de Direitos Humanos (GGVDH) entre 2019 e 2025. Esses microdados foram obtidos nas bases públicas do governo federal, organizados por ano, nacionalidade e unidade federativa de reconhecimento, e processados e representados graficamente por meio de elaboração própria no software RStudio, de modo a evidenciar três dimensões centrais: a evolução temporal dos reconhecimentos, a composição por nacionalidade no biênio recente (2024-2025) e a dispersão territorial dos casos, com atenção especial à concentração em Roraima. O objetivo principal desse eixo quantitativo é produzir uma leitura empírica do funcionamento concreto do critério da GGVDH, oferecendo base numérica para a formulação de hipóteses sobre sobrecarga territorial, dinâmica da interiorização e limites das políticas de integração hoje existentes.

Para complementar essa leitura, recorreu-se a um eixo qualitativo de análise, sustentado em literatura acadêmica e relatórios institucionais que discutem, de forma crítica, tanto a Operação Acolhida quanto os desafios de integração no mercado de trabalho brasileiro. Nesse campo, Carneiro (2019) é mobilizada para caracterizar a interiorização como experiência singular de nexos militar-humanitário, articulando capacidades logísticas das Forças Armadas e atuação de agências internacionais. Adicionalmente, Silva x

Para complementar essa leitura, recorreu-se a um eixo qualitativo de análise, sustentado em literatura acadêmica e relatórios institucionais que discutem, de forma crítica, tanto a Operação Acolhida quanto os desafios de integração no mercado de trabalho brasileiro. Nesse campo, Carneiro (2019) é mobilizada para caracterizar a interiorização como experiência singular de nexos militar-humanitário, articulando capacidades logísticas das Forças Armadas e atuação de agências internacionais. Adicionalmente, Silva (2024) contribui com a discussão dos limites da interiorização enquanto política centrada no deslocamento físico, sem monitoramento sistemático das condições pós-chegada. Além desses autores, Santos e Santos (2023), bem como Pereira, Alencar e Lemos Júnior (2025), fundamentam a análise das barreiras sociais e econômicas à integração, da xenofobia e da dupla vulnerabilidade de grupos como os povos Warao e Panare. Somado a isso, o relatório conjunto do Banco Mundial e do ACNUR (2021) fornece evidências sobre o perfil de capital humano dos refugiados venezuelanos e a subutilização de suas qualificações no país. A articulação entre esses dois eixos busca sustentar uma leitura mais robusta da realidade estudada, na medida em que permite cruzar tendências numéricas com diagnósticos sobre direitos, políticas públicas e experiências concretas de integração. Ao adotar essa metodologia mista, o estudo procura reduzir o risco de leituras meramente estatísticas ou exclusivamente normativas, impactando o trabalho ao aproximar indicadores de reconhecimento e dispersão territorial dos dilemas ético-políticos que atravessam a vida cotidiana dos refugiados venezuelanos no Brasil.

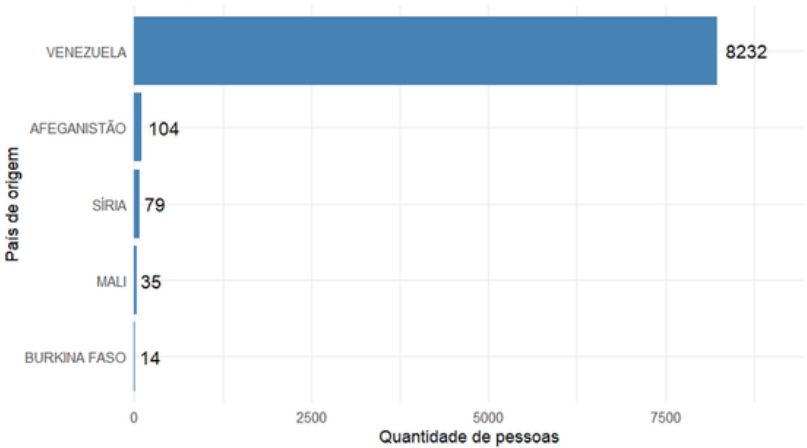
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICO 1 - Evolução do reconhecimento de venezuelanos (2019-2025)



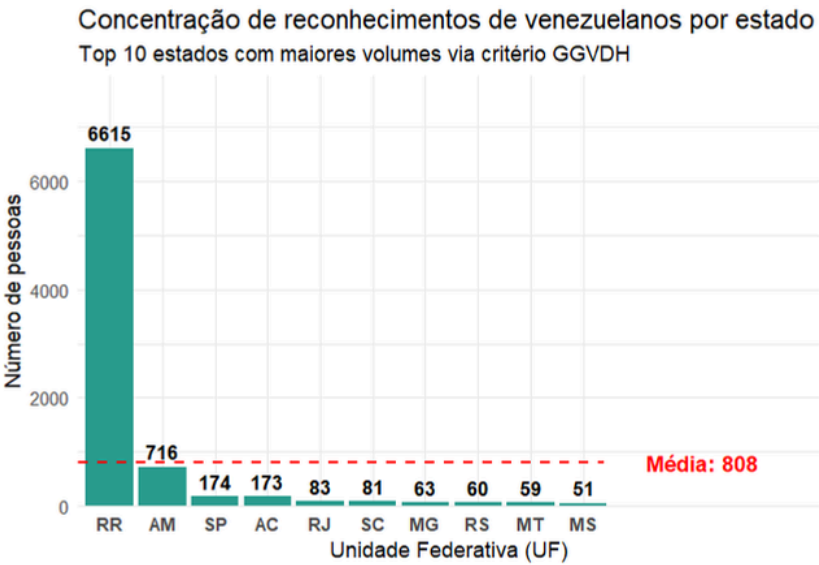
Fonte: Elaboração própria com base no Comitê Nacional para os Refugiados.

GRÁFICO 2 - Principais nacionalidades reconhecidas via GGVDH (2024-2025)



Fonte: Elaboração própria com base no Comitê Nacional para os Refugiados.

GRÁFICO 3 - Concentração de reconhecimento de venezuelanos por estado (2025)



Fonte: Elaboração própria com base nos Comitê Nacional para os Refugiados.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A leitura integrada dos três gráficos permite confirmar que o reconhecimento de venezuelanos sob o critério de Grave e Generalizada Violação de Direitos Humanos (GGVDH) assumiu, no Brasil, um caráter estrutural e não apenas episódico, com implicações diretas para o desenho das políticas públicas.

Observando o **Gráfico 1**, é indubitável que a concessão de refúgio via GGVDH assumiu um caráter estrutural, porém altamente volátil no Brasil. A curva demonstra uma forte sensibilidade do sistema a choques externos, registrando um pico inicial de 20.646 reconhecimentos em 2019 e 24.026 em 2020, seguido de uma queda abrupta para apenas 149 casos em 2021 devido às restrições da pandemia. A retomada gradual subsequente, passando de 2.946 registros em 2022 até alcançar 8.232 em 2025, revela a incapacidade administrativa de absorver demandas elásticas de forma contínua, gerando gargalos e instabilidade jurídica para os solicitantes.

O Gráfico 2, por outro lado, destaca a aplicação assimétrica desse instrumento jurídico, que recai de forma hiperconcentrada sobre uma única população. A Venezuela lidera com 8.232 reconhecimentos, um volume desproporcional frente a outras graves crises globais, como as do Afeganistão (104), Síria (79), Mali (35) e Burkina Faso (14). Essa exclusividade escancara a urgência de políticas públicas direcionadas às particularidades dos venezuelanos, adaptando o acolhimento a seus perfis socioprofissionais e combatendo vulnerabilidades específicas de forma direcionada.

Já o Gráfico 3 ilustra a severa sobrecarga territorial que inviabiliza a infraestrutura local em Roraima. O estado absorveu sozinho 6.615 casos, ofuscando completamente o Amazonas (716) e São Paulo (174), e superando de forma alarmante a média de 808 registros entre os dez estados com maior volume no Brasil. Esse abismo regional demonstra que o viés puramente logístico e de deslocamento físico falha em promover uma distribuição equitativa e em garantir a devida absorção dos imigrantes nos estados de destino.

Nesse sentido, a análise qualitativa das referências mobilizadas aprofunda esse diagnóstico numérico ao compreender que, mesmo diante de um arcabouço jurídico considerado exemplar e de iniciativas inovadoras como o nexo militar-humanitário descrito por Carneiro (2019), persistem barreiras significativas entre o reconhecimento formal e a dignidade prática no cotidiano dos refugiados. Estudos como os de Santos e Santos (2023) e de Pereira, Alencar e Lemos Júnior (2025) mostram que a combinação entre barreiras linguísticas, xenofobia, precariedade documental prolongada e ausência de mecanismos eficazes de revalidação de diplomas empurra parcela expressiva dos venezuelanos para subempregos e informalidade, em flagrante contraste com o potencial de capital humano apontado pelo relatório Banco Mundial/ACNUR (2021). Quando colocadas em diálogo com as curvas e distribuições apresentadas nos gráficos, essas evidências sugerem que o problema central não reside apenas no volume de reconhecimentos ou na capacidade de interiorização, mas na falta de políticas estruturadas que acoplem, de forma permanente, o status jurídico de refugiado à inserção qualificada em mercados de trabalho e redes de proteção social no território brasileiro.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

```
#
=====
=====
# CONFIGURAÇÃO INICIAL E LEITURA DOS DADOS (Para os
Gráficos 2 e 3)
#
=====
=====

# 1. Avisar ao RStudio exatamente qual é a pasta correta
setwd("E:/UFT DA MANU/5º PERÍODO/PRÁTICA EM
EXTENSÃO 1")

# 2. Carregar o pacote de ferramentas
library(tidyverse)

# 3. Ler os arquivos
dados_2010_2022                                     <-
read_csv2("CONARE_Div_2010_2022_140825.csv") %>%
  mutate(across(everything(), as.character))

dados_2025 <- read_csv2("CONARE_Div_2025.csv") %>%
  mutate(across(everything(), as.character))

# 4. Juntar tudo, filtrar os aprovados e transformar o
ANO_DECISAO em número
dados_completos <- bind_rows(dados_2010_2022, dados_2025)

dados_deferidos <- dados_completos %>%
  filter(TIPO_PROCESSO == "DEFERIDO") %>%
  mutate(ANO_DECISAO = as.numeric(ANO_DECISAO))

#
=====
=====
```

```

#
=====

=====

# GRÁFICO 1: Evolução (2019-2025)
#
=====

=====

# 1. Preparação dos dados do Gráfico 1 (A CORREÇÃO ENTRA
AQUI)
grafico_1_dados <- dados_deferidos %>%
  filter(PAIS == "VENEZUELA") %>%
  rename(Criterio = FUNDAMENTACAO) %>% # Renomeando a
coluna para bater com o seu código
count(ANO_DECISAO, Criterio)

# 2. Montagem do Gráfico
ggplot(
  data = grafico_1_dados %>% filter(Criterio == "GGVDH",
ANO_DECISAO >= 2019, ANO_DECISAO <= 2025),
  aes(x = ANO_DECISAO, y = n)
) +
# Geometria Principal
geom_line(color = "#1f77b4", linewidth = 1) +
geom_point(color = "#1f77b4", size = 2) +

# Rótulos de dados: Centraliza horizontalmente (0.5) e sobe
o texto (vjust = -1)
geom_text(
  aes(
x = ifelse(ANO_DECISAO == 2021, 2020.5, ANO_DECISAO),
y = ifelse(ANO_DECISAO == 2021, 500, n),
label = n
),

```

```
hjust = 0.5,
vjust = -1,
size = 4,
show.legend = FALSE
) +
```

```
# Eixos (Ajustado para 2019-2025 com 10% de margem extra na
esquerda)
```

```
scale_x_continuous(
breaks = seq(2019, 2025, by = 1),
expand = expansion(mult = c(0.10, 0.05))
) +
scale_y_continuous(expand = expansion(mult = c(0.05, 0.20))) +
```

```
# Tema e Estética
```

```
theme_minimal() +
theme(
axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1),
plot.caption = element_text(hjust = 0, size = 9, face = "italic"),
legend.position = "none"
) +
```

```
# Textos com a correção aplicada
```

```
labs(
title = "Gráfico 1: Evolução do reconhecimento de
venezuelanos (2019-2025)",
subtitle = "Reconhecimentos baseados no critério GGVDH",
x = "Ano da decisão",
y = "Número de reconhecimentos"
)
```

```
#
=====
=====
```

GRÁFICO 2: O Cenário Recente (Top Nacionalidades por GGVDH em 2024/2025)

```
#
=====

# Preparação dos dados do Gráfico 2
grafico_2_dados <- dados_deferidos %>%
  filter(FUNDAMENTACAO == "GGVDH", ANO_DECISAO >= 2024)
%>%
  count(PAIS) %>%
  top_n(5, n) %>%
  arrange(desc(n))

# Montagem do Gráfico 2
ggplot(grafico_2_dados, aes(x = reorder(PAIS, n), y = n, fill =
PAIS)) +
  geom_col(show.legend = FALSE, fill = "steelblue") +

  # Coloca os números na frente das barras para ficar mais
claro
  geom_text(aes(label = n), hjust = -0.2, size = 4) +
  coord_flip() +
  theme_minimal() +

  # Aumenta um pouco o limite da margem para caber o
número sem cortar
  scale_y_continuous(expand = expansion(mult = c(0, 0.15))) +

# Textos com a correção aplicada
labs(
  title = "Gráfico 2: Principais nacionalidades reconhecidas via
GGVDH (2024-2025)",
  x = "País de origem",
  y = "Quantidade de pessoas"
)
```

```

#
=====

=====
# GRÁFICO 3: Mapa e Concentração por UF (2025)
#
=====

=====

# Mapa de UFs (Código IBGE para Sigla)
mapa_uf <- c(
  "11" = "RO", "12" = "AC", "13" = "AM", "14" = "RR", "15" = "PA",
  "16" = "AP", "17" = "TO", "21" = "MA", "22" = "PI", "23" = "CE",
  "24" = "RN", "25" = "PB", "26" = "PE", "27" = "AL", "28" = "SE",
  "29" = "BA", "31" = "MG", "32" = "ES", "33" = "RJ", "35" = "SP",
  "41" = "PR", "42" = "SC", "43" = "RS", "50" = "MS", "51" = "MT",
  "52" = "GO", "53" = "DF"
)

# Preparar os dados
grafico_3_dados <- dados_deferidos %>%
  filter(PAIS == "VENEZUELA", FUNDAMENTACAO == "GGVDH",
  ANO_DECISAO == 2025) %>%
  count(UF) %>%
  filter(UF != "X") %>%
  mutate(UF_sigla = mapa_uf[as.character(UF)]) %>%
  top_n(10, n) %>%
  arrange(desc(n))

# Calcular a média
media_reconhecimentos <- mean(grafico_3_dados$n)

# Criar o Gráfico 3
ggplot(grafico_3_dados, aes(x = reorder(UF_sigla, -n), y = n)) +
  # Cor única Azul Petróleo
  geom_col(fill = "#2a9d8f") +

```

```

# Números acima das colunas
geom_text(aes(label = n), vjust = -0.5, size = 3.5, fontface =
"bold") +

# LINHA DA MÉDIA: Começa no início e vai até o final da 10ª
coluna
geom_segment(
  aes(x = 0.4, xend = 10.4, y = media_reconhecimentos, yend =
media_reconhecimentos),
  linetype = "dashed", color = "red", linewidth = 0.8
) +

# TEXTO DA MÉDIA: Posicionado com segurança à direita (x =
11.2)
annotate(
  "text",
  x = 11.2,
  y = media_reconhecimentos,
  label = paste("Média:", round(media_reconhecimentos, 0)),
  color = "red", fontface = "bold", hjust = 0
) +

theme_minimal() +

# EXPANSÃO E MARGENS
scale_x_discrete(expand = expansion(add = c(0.6, 4.5))) +
scale_y_continuous(expand = expansion(mult = c(0, 0.2))) +
coord_cartesian(clip = "off") +

theme(
  plot.caption = element_text(hjust = 0, size = 9, face = "italic"),
  plot.margin = margin(10, 100, 10, 10), # Margem direita para
segurança
  axis.text.x = element_text(face = "bold")
) +

```

```
# Textos com a correção aplicada
labs(
  title = "Gráfico 3: Concentração de reconhecimentos de
venezuelanos por estado (2025)",
  subtitle = "Top 10 estados com maiores volumes via critério
GGVDH",
  x = "Unidade Federativa (UF)",
  y = "Número de pessoas",
  caption = "Nota: A linha vermelha indica a média de
reconhecimentos entre os 10 estados com maior volume"
)
```


6.RECOMENDAÇÕES

A partir do diagnóstico apresentado, três eixos de recomendação se impõem como prioritários para a reestruturação das políticas públicas voltadas aos refugiados venezuelanos no Brasil: a redução dos gargalos processuais e agilização na análise dos pedidos de refúgio, o acompanhamento estruturado das trajetórias de integração dos refugiados após a realocação e a promoção de ações concretas para garantir a inserção digna e regulamentada no mercado de trabalho.

O primeiro eixo refere-se à descompressão administrativa do CONARE. Faz-se urgente a modernização dos sistemas de triagem e tramitação de processos, com o objetivo de identificar e arquivar solicitações extintas ou paralisadas, acelerando a documentação definitiva daqueles que efetivamente permanecem no país. Essa medida produz efeitos diretos sobre o combate à xenofobia (Santos; Santos, 2023), na medida em que a posse de documentos definitivos amplia o reconhecimento social do refugiado como sujeito plenamente integrado ao corpo jurídico nacional.

O segundo eixo diz respeito ao monitoramento pós-interiorização. Como alerta Silva (2024, p. 142), a interiorização não pode esgotar-se no momento do transporte físico para o estado de destino, ela requer o uso de “políticas públicas específicas”. É imprescindível instituir mecanismos sistêmicos de acompanhamento das condições de moradia, da manutenção do vínculo empregatício, do acesso à saúde e à educação, e da prevenção de novas vulnerabilidades. Sem esse monitoramento, há risco real de que os refugiados sejam expostos, novamente, a explorações laborais e a situações de marginalização em territórios distantes da fronteira, onde a presença do Estado e das agências internacionais é menos densa.

O terceiro eixo envolve o combate ativo à precarização e à informalidade. Apoiando-se nas análises de Pereira, Alencar e Lemos Júnior (2025) e de Santos e Santos (2023), recomenda-se que o Estado brasileiro atue de forma contundente contra a lógica de mercado que sujeita os venezuelanos a sub-empregos precários. Desse modo, considerando o capital humano acumulado por essa população (Banco Mundial; ACNUR, 2021), propõem-se três medidas concretas: a criação de programas nacionais de revalidação simplificada de diplomas; a oferta sistemática e descentralizada de aulas de português para refugiados; e o fortalecimento de programas de capacitação profissional articulados a vagas reais de emprego, prioritariamente em setores com déficit de mão de obra qualificada. Essas medidas, em conjunto, contribuem para que o refúgio se desdobre em integração socioeconômica efetiva, e não em mera permanência precária no território nacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da evolução dos reconhecimentos de venezuelanos sob o critério de Grave e Generalizada Violação de Direitos Humanos (GGVDH) entre 2019 e 2025 demonstra que o deslocamento forçado dessa população assumiu um caráter estrutural no Brasil. O expressivo volume de concessões, marcado por picos, quedas abruptas devido a crises globais e retomadas graduais, evidencia a alta sensibilidade do sistema de refúgio a choques externos e a incapacidade administrativa de absorver a demanda de forma contínua sem gerar instabilidade jurídica.

O estudo conclui que o êxito jurídico-formal na concessão do status de refugiado não tem se traduzido em dignidade prática e integração socioeconômica. A severa sobrecarga no estado de Roraima e a aplicação hiperconcentrada do critério de GGVDH para a nacionalidade venezuelana expõem as falhas de um modelo de acolhimento centrado apenas na logística do deslocamento físico. Ademais, a combinação de barreiras linguísticas, xenofobia, lentidão documental e a ausência de revalidação de diplomas relega parcela significativa dessa população à precarização e ao subemprego, em total contraste com o seu potencial de capital humano. Diante disso, o volume contínuo de reconhecimentos determina, inequivocamente, a necessidade de reestruturação das políticas públicas, exigindo a transição de um gerenciamento de crise para ações permanentes que unam a proteção legal à inserção estruturada no mercado de trabalho e nas redes de proteção social dos estados de acolhida.

Para mais, o estudo também apresenta limitações importantes que condicionam a generalização de seus achados: o recorte metodológico baseado em microdados do CONARE e nas concessões de refúgio não abarca

venezuelanos indocumentados nem aqueles que recorreram a vias alternativas de regularização, o que pode subestimar o universo efetivo de mobilidade e demandas por políticas públicas. Além disso, a ênfase na sobrecarga demográfica de Roraima e no papel logístico da Operação Acolhida tende a ofuscar dinâmicas locais em outros estados receptores e impede uma avaliação empírica robusta das trajetórias de longo prazo e das condições reais de fixação dos refugiados após a interiorização.

Para aprofundar e tornar mais aplicáveis as recomendações políticas, futuras pesquisas devem medir o acompanhamento pós-interiorização, avaliando manutenção de vínculos empregatícios, acesso à moradia, saúde e educação nos estados de destino, e conduzindo análises comparativas sobre a aplicação do critério GGVDH, para entender a assimetria de reconhecimentos entre Venezuela e outras crises humanitárias. Também são necessários estudos de impacto sobre políticas que visem prevenir a precarização laboral, por exemplo, testando a efetividade da revalidação simplificada de diplomas e de ofertas descentralizadas de ensino de português na inserção formal dos refugiados no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL; ACNUR. Integração econômica de refugiados e migrantes venezuelanos no Brasil. Brasília, DF: Banco Mundial: ACNUR, 2021.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Comitê Nacional para os Refugiados (Conare). Brasília, DF: Ministério da Justiça e Segurança Pública, 2021. Disponível em: <https://portaldeimigracao.mj.gov.br/pt/base-dados/datamigra/2-sem-categoria/401421-conare>. Acesso em: 26 maio 2026.

CARNEIRO, Luíza de Macedo Soares Vieira. A Interiorização dos Refugiados Venezuelanos no Brasil. Rio de Janeiro: Cadernos de Relações Internacionais, v. 2, p. 244-266, 2019.

INSTITUTO MIGRAÇÕES E DIREITOS HUMANOS (IMDH); ACNUR. Lei 9474/97 e Coletânea de Instrumentos de Proteção Internacional dos Refugiados. Brasília, 2010.

JUNGER DA SILVA, G. et al. Refúgio em Números 10ª Edição. OBMigra. Brasília, DF, 2025.

LEONELLO, G.; **MOREIRA,** F. K. Fluxos migratórios Venezuela-Brasil: medidas político-jurídicas brasileiras. Revista Direito GV, 2025.

NUNES, Maria. O fechamento das fronteiras terrestres amazônicas e impactos na mobilidade transnacional. Boletim Regional, Urbano e Ambiental, Brasília, n. 24, p. 39-46, jul./dez. 2020. Ipea. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/brua24art4>.

PEREIRA, Cicero Antonio; **ALENCAR,** Maria Cleusenir de Andrade; **LEMOs JÚNIOR,** Eloy Pereira. Refugiados venezuelanos no Brasil: reflexões acerca da integração à sociedade e ao mercado de trabalho. São Paulo: Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 11, n. 7, p. 357-370, 2025.

SANTOS, Robério Gomes dos; **SANTOS,** Antônia Gabrielly Araújo dos. Refugiados venezuelanos no Brasil: contexto precedente, processo de interiorização e desafios à integração local. In: Direitos Humanos & Sociedade: reconstruções, reflexões e narrativas em pesquisa. v. 2. [S. l.]: Editora Científica Digital, 2023. p. 76-89.

SILVA, Marcus Vinícius Gonçalves da. Ajuda humanitária: a contribuição da Operação Acolhida na estratégia de interiorização dos venezuelanos. [S. l.]: Revista Brasileira de Estudos de Defesa, v. 11, n. 1, p. 151-177, 2024.

Capítulo 6 – Expansão do mercado de agrotóxicos no Brasil: Uma análise da comercialização, dos registros e da periculosidade ambiental (2014–2025)

Karine Rocha Gama

Resumo

Este Policy Brief analisa a evolução da comercialização, dos registros e da periculosidade ambiental dos agrotóxicos no Brasil entre 2014 e 2025, utilizando dados oficiais disponibilizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). O objetivo do estudo é compreender as principais tendências observadas no mercado de agrotóxicos brasileiro e seus possíveis impactos para a governança ambiental e regulatória. A metodologia empregada baseou-se na análise quantitativa de dados públicos, organizados e visualizados por meio do software RStudio. Os resultados evidenciam um crescimento expressivo da comercialização de agrotóxicos, acompanhado pelo aumento contínuo do número de registros concedidos pelo MAPA. Além disso, observou-se a predominância de produtos classificados na Classe III de periculosidade ambiental ao longo do período analisado. Os achados sugerem a importância do fortalecimento dos mecanismos de monitoramento, transparência e avaliação ambiental, de forma a compatibilizar a expansão da produção agrícola com a proteção dos recursos naturais e a sustentabilidade das políticas públicas relacionadas ao setor.

Palavras-chave: Agrotóxicos; Comercialização de Agrotóxicos; Regulação Ambiental; Periculosidade Ambiental; Política Agrícola; Brasil.

O uso de agrotóxicos no Brasil está intrinsecamente ligado à expansão do setor agrícola e à busca por competitividade no mercado global. Nas últimas décadas, o país consolidou-se como um dos principais produtores e exportadores de commodities agrícolas, o que demandou a intensificação do uso de insumos químicos voltados ao controle de pragas e ao aumento da produtividade. Nesse contexto, os agrotóxicos tornaram-se elementos centrais para a sustentação do modelo produtivo vigente, ao mesmo tempo em que seu uso intensivo tem gerado debates relevantes acerca dos impactos socioambientais, dos riscos à saúde pública e da efetividade dos mecanismos de regulação estatal.

Além disso, a expansão da fronteira agrícola e a crescente adoção de sistemas de monocultura contribuíram para o aumento da dependência desses insumos ao longo do tempo. Esse processo reforça a complexidade do tema, na medida em que envolve não apenas aspectos produtivos, mas também dimensões econômicas, ambientais e institucionais, tornando o uso de agrotóxicos uma questão central no debate sobre sustentabilidade no Brasil.

Embora este estudo contemple dados entre 2014 e 2025, o ano de 2016 é considerado um marco analítico relevante devido às transformações políticas e institucionais observadas no período subsequente. A partir desse momento, verifica-se um aumento expressivo no número de registros de novos produtos, acompanhado por mudanças na dinâmica regulatória e nos processos de aprovação de agrotóxicos. Esse movimento foi acompanhado por debates acerca da flexibilização normativa e de seus possíveis impactos sobre a expansão do mercado desses insumos no Brasil.

Diante desse contexto, o presente **Policy Brief** analisa a evolução da comercialização, dos registros e da periculosidade ambiental dos agrotóxicos no Brasil entre 2014 e 2025, com especial atenção às tendências observadas após 2016. Busca-se compreender como esses indicadores evoluíram ao longo do período e de que forma as transformações institucionais coincidem com as mudanças verificadas no mercado de agrotóxicos. Ao abordar essa problemática, o estudo pretende contribuir para o debate sobre sustentabilidade, regulação e governança no setor agrícola brasileiro.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

Para a realização deste estudo, faz-se necessário estabelecer algumas definições operacionais, a fim de garantir maior clareza conceitual e precisão analítica ao longo da pesquisa.

Entende-se por agrotóxicos¹ os produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, com a finalidade de alterar a composição da flora ou da fauna, preservando-as da ação danosa de seres considerados nocivos. No contexto desta pesquisa, o foco recai sobre os agrotóxicos de uso agrícola, amplamente utilizados em culturas de larga escala no território brasileiro.

O termo comercialização de agrotóxicos² refere-se ao volume de produtos vendidos no mercado interno, geralmente mensurado em toneladas de ingrediente ativo. Essa variável é utilizada como principal indicador do nível de utilização desses insumos no país, permitindo a análise de sua evolução ao longo do tempo e reportado anualmente ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Paralelamente, o registro³ é compreendido como o ato administrativo de autorização governamental — envolvendo os órgãos de agricultura, saúde e meio ambiente — para a entrada de novos produtos no mercado.

¹ BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos. Brasília, DF, 1989.

² IBAMA. Relatórios de comercialização de agrotóxicos. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2025.

³BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Informações técnicas sobre agrotóxicos. Brasília: MAPA, 2026.

Classes de periculosidade⁴ refere a escala usada pelo IBAMA para classificar o alto índice de possível dano ambiental, dividindo em quatro categorias, variando da Classe I (altamente perigoso ao meio ambiente) a Classe IV (pouco perigoso ao meio ambiente).

No que se refere às bases de dados, a principal fonte utilizada neste estudo é composta pelos relatórios de comercialização de agrotóxicos disponibilizados pelo IBAMA, os quais apresentam séries históricas detalhadas sobre produção, importação e venda desses produtos no Brasil, com desagregação por unidades federativas e, em alguns casos, por categorias de produtos.

De forma complementar, serão consultados dados do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e o portal dados.gov.br, garantindo a triangulação de informações oficiais para a análise das dinâmicas regulatórias pós-2016.

A utilização dessas bases permite a construção de uma análise consistente e fundamentada em dados oficiais, possibilitando a identificação de tendências no uso de agrotóxicos no Brasil e a exploração de possíveis relações entre o comportamento dessas variáveis e mudanças no contexto regulatório recente.

Links para acesso as planilhas para confecção dos gráficos:

Gráfico 1: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/arquivos/qualidadeambiental/relatorios/2023/2023-12-11_13_historico_de_comercializacao_2000_a_2022_dados_bi.xlsx

Gráfico 2: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/copy_of_RegistrosConcedidos2000202529_12_2025.xlsx

Gráfico 3: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/arquivos/qualidadeambiental/relatorios/2024/2024-12-26_15_historico_de_comercializacao_2009_a_2023_por_classe_de_periculosidade_agrotoxicos_quimicos_2023.xlsx

⁴A classificação ambiental dos agrotóxicos utilizada pelo IBAMA distribui os produtos em quatro categorias de periculosidade: Classe I (altamente perigoso ao meio ambiente), Classe II (muito perigoso ao meio ambiente), Classe III (perigoso ao meio ambiente) e Classe IV (pouco perigoso ao meio ambiente). Essa classificação considera características como persistência ambiental, bioacumulação, toxicidade para organismos não alvo e potencial de contaminação dos recursos naturais.

2. METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem quantitativa, baseada na análise de dados secundários provenientes de bases oficiais, com o objetivo de examinar a evolução da comercialização, dos registros e da periculosidade ambiental dos agrotóxicos no Brasil entre 2014 e 2025. Embora o período analisado compreenda toda a série disponível para os indicadores selecionados, o ano de 2016 é utilizado como marco analítico para a interpretação das tendências observadas, em razão das mudanças político-institucionais verificadas nos anos subsequentes.

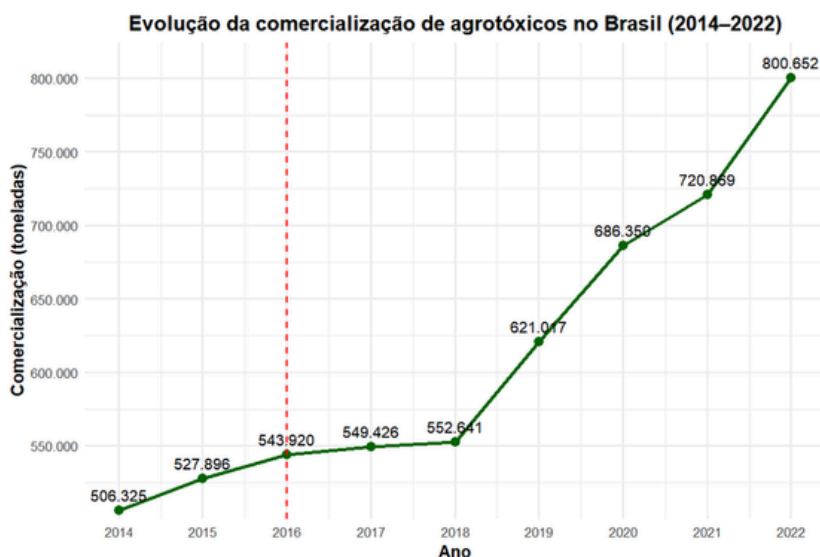
Os dados utilizados foram obtidos, principalmente, a partir dos relatórios de comercialização de agrotóxicos do IBAMA, complementados por informações sobre o registro de novos produtos provenientes do Ministério da Agricultura e do portal dados.gov.br. Essa combinação de fontes permite uma análise mais abrangente das dinâmicas do setor.

O tratamento dos dados foi realizado no software R Studio, incluindo etapas de organização, limpeza e padronização das informações, de modo a garantir sua consistência e comparabilidade ao longo do tempo. Em seguida, os dados foram estruturados em séries temporais, possibilitando a análise da evolução das variáveis.

A análise foi conduzida por meio de estatística descritiva e visualização de dados, com a elaboração de gráficos utilizando pacotes como ggplot2 e dplyr. Esses gráficos permitem identificar tendências, variações e possíveis mudanças no comportamento do uso de agrotóxicos no período analisado.

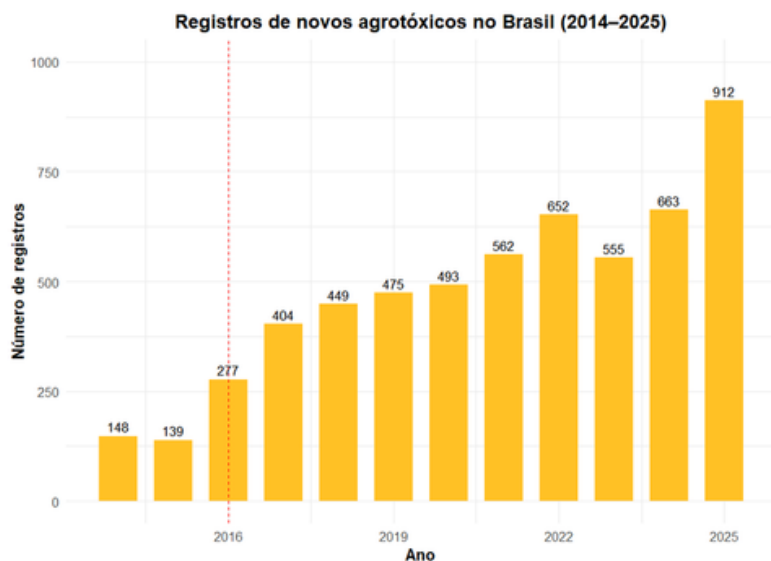
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICO 1 - comercialização de agrotóxicos no Brasil entre 2014 e 2022.



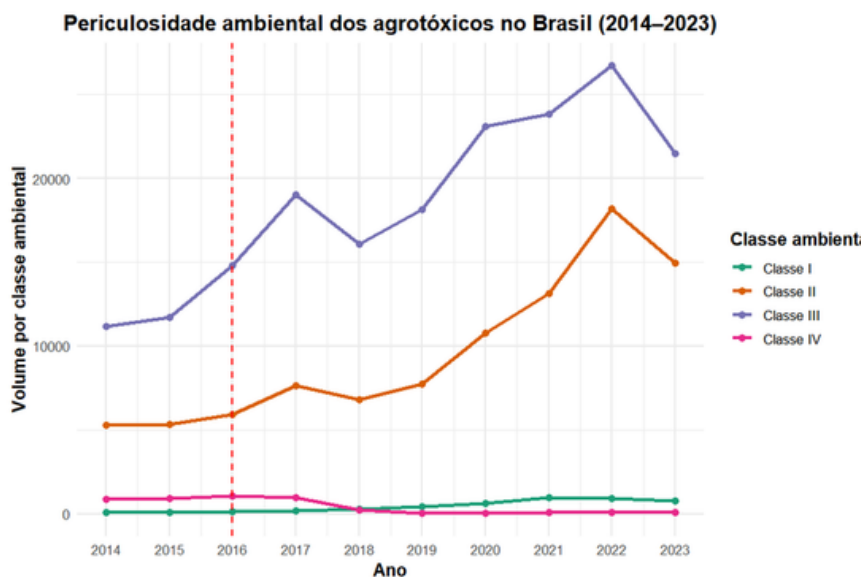
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IBAMA.

GRÁFICO 2 - Ampliação no número de registro de novos Agrotóxicos no Brasil



Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBAMA e do MAPA.

GRÁFICO 3 - Evolução da periculosidade ambiental dos agrotóxicos no Brasil (2014–2023)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IBAMA.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados analisados evidenciam uma tendência consistente de expansão do mercado de agrotóxicos no Brasil ao longo da última década. Conforme demonstrado no **Gráfico 1**, o volume de comercialização apresentou crescimento contínuo entre 2014 e 2022, passando de aproximadamente 506 mil toneladas para mais de 800 mil toneladas de ingredientes ativos comercializados. O aumento observado é particularmente expressivo a partir de 2018, indicando uma intensificação do consumo desses produtos no setor agrícola brasileiro.

Paralelamente, os dados referentes aos registros de novos agrotóxicos revelam uma ampliação significativa da oferta de produtos disponíveis no mercado nacional. Conforme apresentado no **Gráfico 2**, o número de registros concedidos aumentou substancialmente após 2016, alcançando recordes sucessivos nos anos posteriores. Em 2025, foram registrados mais de 900 novos produtos, evidenciando uma mudança importante na dinâmica regulatória do setor. Esse crescimento sugere uma maior agilidade nos processos de aprovação e uma ampliação do acesso do mercado a novos defensivos agrícolas.

Além do aumento da comercialização e dos registros, a análise da periculosidade ambiental demonstra que a expansão do setor possui implicações relevantes para a governança ambiental. O **Gráfico 3** apresenta a evolução das diferentes classes de periculosidade ambiental entre 2014 e 2023, permitindo observar a distribuição do volume comercializado segundo seu potencial de impacto ao meio ambiente. Os resultados indicam a predominância da Classe III ao longo de todo o período analisado, evidenciando que a maior parcela dos agrotóxicos comercializados no país se concentra em produtos classificados como ambientalmente perigosos.

Embora as demais categorias também apresentem participação significativa, a manutenção da Classe III como principal categoria comercializada reforça a necessidade de monitoramento contínuo dos possíveis impactos ambientais associados à expansão do mercado agroquímico brasileiro.

A análise conjunta dos três gráficos sugere que a expansão do mercado brasileiro de agrotóxicos não decorre apenas do aumento da demanda agrícola, mas também de transformações institucionais relacionadas ao processo de registro e disponibilização desses produtos. Dessa forma, os dados reforçam a necessidade de debates sobre os mecanismos de regulação, monitoramento e avaliação dos impactos ambientais associados ao uso crescente de agrotóxicos no país. Ademais, a predominância da Classe III ao longo de todo o período analisado indica que, embora essa categoria não corresponda ao nível máximo de periculosidade ambiental, seu elevado volume de comercialização demanda acompanhamento contínuo dos potenciais impactos decorrentes de sua ampla utilização no território nacional.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

Grafico 1:

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

# Carregar pacotes
> library(ggplot2)
> library(scales)
>
> library(dplyr)
>> total <- dados_comercializacao %>%
+   filter(`Região/\r\nEstado` == "Total")
>> dados_grafico <- data.frame(
+   Ano = c(2014,2015,2016,2017,2018,2019,2020,2021,2022),
++   Comercializacao = c(
+     as.numeric(total[[36]]),
+     as.numeric(total[[39]]),
+     as.numeric(total[[42]]),
+     as.numeric(total[[45]]),
+     as.numeric(total[[48]]),
+     as.numeric(total[[51]]),
+     as.numeric(total[[54]]),
+     as.numeric(total[[57]]),
+     as.numeric(total[[60]])
+   )
+ )
> library(ggplot2)
> library(scales)
>> ggplot(dados_grafico, aes(x = Ano, y = Comercializacao)) +
++   geom_line(
+     color = "darkgreen",
+     linewidth = 1.2
+   ) +
++   geom_point(
+     color = "darkgreen",
+     size = 3
```

```

+ ) +
+ + geom_text(
+ aes(
+ label = format(
+ round(Comercializacao, 0),
+ big.mark = ".",
+ decimal.mark = ",",
+ )
+ ),
+ vjust = -0.8,
+ size = 4
+ ) +
+ + geom_vline(
+ xintercept = 2016,
+ linetype = "dashed",
+ color = "red"
+ ) +
+ + scale_x_continuous(
+ breaks = 2014:2022
+ ) +
+ + scale_y_continuous(
+ breaks = seq(500000, 850000, by = 50000),
+ labels = label_number(
+ big.mark = ".",
+ decimal.mark = ",",
+ ),
+ expand = expansion(mult = c(0.02, 0.08))
+ ) +
+ + labs(
+ title = "Evolução da comercialização de agrotóxicos no
Brasil (2014–2022)",
+ x = "Ano",
+ y = "Comercialização (toneladas)"
+ ) +
+ + theme_minimal(base_size = 13) +

```

```

++ theme(
+ plot.title = element_text(
+ hjust = 0.5,
+ face = "bold"
+ ),
+ axis.title = element_text(
+ face = "bold"
+ )
+ )

>

```

Gráfico 2:

```
library(ggplot2)
```

```

dados_grafico2 <- data.frame(
++ Ano = c(2014,2015,2016,2017,2018,
+ 2019,2020,2021,2022,
+ 2023,2024,2025),
++ Registros = as.numeric(
+ unlist(dados_registros[22, 16:27])
+ )
+ )
> > library(ggplot2)
> > ggplot(dados_grafico2, aes(x = Ano, y = Registros)) +
++ geom_col(
+ fill = "goldenrod1",
+ width = 0.7
+ ) +
++ geom_text(
+ aes(label = Registros),
+ vjust = -0.4,
+ size = 3.5
+ ) +

```

```

++ geom_vline(
+   xintercept = 2016,
+   linetype = "dashed",
+   color = "red"
+ ) +
++ ylim(0, 1000) +
++ labs(
+   title = "Registros de novos agrotóxicos no Brasil (2014–
2025)",
+   x = "Ano",
+   y = "Número de registros"
+ ) +
++ theme_minimal(base_size = 12) +
++ theme(
+   plot.title = element_text(
+     hjust = 0.5,
+     face = "bold"
+   ),
++   axis.title = element_text(
+     face = "bold"
+   )
+ )

```

Gráfico 3:

```

> dados_longos <- dados_brasil %>%
+   pivot_longer(
+     cols = c(Classe_I, Classe_II, Classe_III, Classe_IV),
+     names_to = "Classe",
+     values_to = "Valor"
+   )
> library(readxl)
> library(dplyr)
> library(tidyr)
> library(ggplot2)
> dados_historico <- read_excel(
+   "historico.xlsx",

```

```

+ skip = 3
+ )
>
> dados_perodo <- dados_historico %>%
+ filter(Ano >= 2014 & Ano <= 2023)
> > dados_brasil <- dados_perodo %>%
+ group_by(Ano) %>%
+ summarise(
+ Classe_I = sum(`Classe I`, na.rm = TRUE),
+ Classe_II = sum(`Classe II`, na.rm = TRUE),
+ Classe_III = sum(`Classe III`, na.rm = TRUE),
+ Classe_IV = sum(`Classe IV`, na.rm = TRUE)
+ )
> > dados_longos <- dados_brasil %>%
+ pivot_longer(
+ cols = c(Classe_I, Classe_II, Classe_III, Classe_IV),
+ names_to = "Classe",
+ values_to = "Valor"
+ )
> > dados_longos$Valor <- as.numeric(dados_longos$Valor)
> > dados_longos$Ano <- as.numeric(dados_longos$Ano)
> > dados_longos$Classe <- recode(dados_longos$Classe,
+ "Classe_I" = "Classe I",
+ "Classe_II" = "Classe II",
+ "Classe_III" = "Classe III",
+ "Classe_IV" = "Classe IV"
+ )
> > ggplot(dados_longos,
+ aes(x = Ano,
+ y = Valor,
+ color = Classe,
+ group = Classe)) +
++ geom_line(size = 1.3) +
++ geom_point(size = 2) +
++ geom_vline(

```

```

+ xintercept = 2016,
+ linetype = "dashed",
+ color = "red"
+ ) +
+
+ scale_x_continuous(
+ breaks = 2014:2023
+ ) +
++ scale_color_brewer(palette = "Dark2") +
++ labs(
+ title = "Periculosidade ambiental dos agrotóxicos no Brasil
(2014–2023)",
+ x = "Ano",
+ y = "Volume por classe ambiental",
+ color = "Classe ambiental"
+ ) +
++ theme_minimal(base_size = 13) +
++ theme(
+ plot.title = element_text(
+ hjust = 0.5,
+ face = "bold"
+ ),
++ axis.title = element_text(
+ face = "bold"
+ ),
++ legend.title = element_text(
+ face = "bold"
+ ),
++ legend.position = "right"
+ )

```

6.RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados observados na comercialização, nos registros e na periculosidade ambiental dos agrotóxicos no Brasil, algumas recomendações podem contribuir para o aperfeiçoamento da governança e do monitoramento desse setor:

- **Fortalecimento da transparência e do acesso aos dados:**

É fundamental ampliar a disponibilização de informações públicas sobre comercialização, registros e classificação ambiental dos agrotóxicos. A manutenção de bases de dados atualizadas e de fácil acesso contribui para a realização de pesquisas, para o acompanhamento da sociedade civil e para a formulação de políticas públicas baseadas em evidências.

- **Monitoramento contínuo dos impactos ambientais:**

O crescimento do volume comercializado de agrotóxicos torna necessária a ampliação dos mecanismos de monitoramento ambiental. O acompanhamento sistemático da qualidade da água, do solo e dos ecossistemas pode auxiliar na identificação precoce de impactos associados ao uso intensivo desses produtos, especialmente daqueles classificados como ambientalmente perigosos.

- **Aprimoramento da avaliação regulatória:**

O aumento expressivo do número de registros observados nos últimos anos evidencia a importância de processos regulatórios robustos e continuamente avaliados. Recomenda-se o fortalecimento dos mecanismos de revisão técnica, garantindo que aspectos agronômicos, ambientais e de saúde pública sejam considerados de forma integrada nas decisões relacionadas ao registro de novos produtos.

- **Integração entre instituições responsáveis pela fiscalização:**

O fortalecimento da cooperação entre MAPA, IBAMA e ANVISA pode contribuir para uma gestão mais eficiente do setor. A troca de informações, a harmonização de procedimentos e a realização de avaliações conjuntas favorecem o acompanhamento dos efeitos decorrentes da expansão do mercado de agrotóxicos e auxiliam na construção de estratégias de mitigação de riscos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este **Policy Brief** analisou a evolução da comercialização, dos registros e da periculosidade ambiental dos agrotóxicos no Brasil entre 2014 e 2025, utilizando dados oficiais disponibilizados pelo IBAMA e pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). O objetivo foi compreender as principais tendências observadas no setor e seus possíveis desdobramentos para a governança ambiental e regulatória.

Os dados analisados evidenciaram um crescimento expressivo tanto no volume de comercialização quanto no número de registros de novos produtos ao longo do período estudado. Os resultados também demonstraram a predominância de produtos classificados na Classe III de periculosidade ambiental, indicando que parcela significativa dos agrotóxicos comercializados no país se enquadra em categorias que demandam acompanhamento e monitoramento contínuos.

A análise conjunta dos indicadores sugere que a expansão do mercado de agrotóxicos no Brasil ocorreu paralelamente ao aumento da disponibilidade de produtos registrados, reforçando a importância de mecanismos regulatórios capazes de equilibrar as demandas do setor agrícola com a proteção ambiental e a segurança da população.

Dessa forma, conclui-se que o fortalecimento da transparência, do monitoramento ambiental e da integração entre os órgãos responsáveis pela regulação e fiscalização dos agrotóxicos constitui um elemento fundamental para a construção de políticas públicas mais eficazes e sustentáveis. O tema permanece relevante para o debate público, especialmente diante da crescente importância do agronegócio para a economia brasileira e dos desafios associados à preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 12 jul. 1989. Acesso em: 29 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Informações técnicas sobre agrotóxicos. Brasília, DF: MAPA, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>. Acesso em: 29 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Mapa divulga balanço anual de registros de agrotóxicos e bioinsumos em 2025. Brasília, DF: MAPA, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-divulga-balanco-anual-de-registros-de-agrotoxicos-e-bioinsumos-em-2025>. Acesso em: 06 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Registros concedidos de agrotóxicos e afins (2005–2020). Brasília, DF: MAPA. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/arquivos/registros-concedidos-2005-2020-site-mapa.xlsx/@download/file>. Acesso em: 06 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Ato nº 63, de 31 de dezembro de 2025. Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, jan. 2026. Acesso em: 29 maio 2026.

IBAMA. Relatórios de comercialização de agrotóxicos: boletim 2024. Brasília, DF: Ibama, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: 06 mai. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Manual para Classificação do

Potencial de Periculosidade Ambiental dos Agrotóxicos, Componentes e Afins. Brasília, DF: IBAMA. Acesso em: 29 maio 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Relatórios de comercialização de agrotóxicos. Brasília, DF: IBAMA, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: 06 maio 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Histórico de comercialização de agrotóxicos 2000–2022 (dados BI). Brasília, DF: IBAMA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: 06 maio 2026.

PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS. Dados governamentais abertos. Brasília, DF: Governo Federal. Disponível em: <https://dados.gov.br/>. Acesso em: 06 maio 2026.

Capítulo 7– Expansão do garimpo na Amazônia Legal (1985–2023): Desafios para a governança ambiental brasileira

Lara Kalyne Gomes Nogueira

Resumo

Este Policy Brief analisa a evolução da atividade garimpeira na Amazônia Legal entre 1985 e 2023, utilizando dados do módulo de mineração do MapBiomias. O objetivo é compreender as principais tendências de expansão do garimpo e seus desdobramentos para a governança ambiental brasileira. A metodologia empregada baseou-se na análise quantitativa de dados secundários organizados e visualizados por meio do software RStudio. Os resultados evidenciam crescimento contínuo da área ocupada pelo garimpo ao longo das últimas décadas, com forte aceleração após os anos 2000. Além disso, observa-se elevada concentração territorial da atividade em estados como Pará e Mato Grosso, bem como crescimento proporcional expressivo em Roraima. Os achados indicam a necessidade de fortalecimento dos mecanismos de monitoramento, fiscalização e coordenação institucional para enfrentar os impactos ambientais associados à expansão da atividade minerária na Amazônia.

Palavras-chave: Garimpo; Amazônia Legal; Governança Ambiental; Mineração; MapBiomias; Política Ambiental.

A Amazônia Legal constitui uma das regiões mais estratégicas do território brasileiro, abrangendo aproximadamente 59% da área nacional e concentrando uma das maiores reservas de biodiversidade do planeta. Além de sua relevância ecológica, a região desempenha papel fundamental na regulação climática, na manutenção dos ciclos hidrológicos e na conservação de recursos naturais essenciais para o desenvolvimento sustentável do país. Em razão dessa importância, as transformações ambientais observadas na Amazônia têm repercussões que ultrapassam as fronteiras nacionais, inserindo-se em debates globais sobre mudanças climáticas, conservação ambiental e desenvolvimento econômico.

Nas últimas décadas, a Amazônia Legal tem sido palco de intensas transformações territoriais impulsionadas pela expansão de atividades econômicas associadas à exploração dos recursos naturais. Entre essas atividades, destaca-se a mineração, especialmente o garimpo, cuja expansão tem sido favorecida pela valorização internacional de minerais estratégicos, pelo avanço das fronteiras econômicas e pela crescente demanda por commodities minerais. Esse processo tem contribuído para a ampliação da ocupação de áreas anteriormente pouco exploradas, intensificando pressões sobre os ecossistemas amazônicos.

O crescimento do garimpo representa um importante desafio para a governança ambiental brasileira. Embora a atividade mineral desempenhe papel relevante para a economia nacional, sua expansão frequentemente está associada a impactos ambientais significativos, como supressão da cobertura vegetal, degradação dos recursos hídricos, alteração da paisagem natural e aumento da pressão sobre áreas ambientalmente sensíveis.

Além disso, a dispersão territorial da atividade dificulta os processos de monitoramento e fiscalização, exigindo maior capacidade institucional por parte dos órgãos responsáveis pela gestão ambiental.

Nesse contexto, a governança ambiental assume papel central na formulação e implementação de políticas públicas voltadas à gestão dos recursos naturais. A efetividade dos mecanismos de monitoramento, fiscalização e planejamento territorial torna-se fundamental para equilibrar interesses econômicos e objetivos de conservação ambiental. O uso de tecnologias de sensoriamento remoto e bases de dados geoespaciais tem se consolidado como instrumento essencial para compreender a dinâmica da mineração e subsidiar decisões governamentais baseadas em evidências.

Diante desse cenário, o presente Policy Brief analisa a expansão do garimpo na Amazônia Legal entre 1985 e 2023, utilizando dados do MapBiomas Mineração. O objetivo é identificar tendências de crescimento da atividade, sua distribuição territorial e os principais desafios que emergem para a governança ambiental brasileira. Ao examinar a evolução do garimpo ao longo das últimas quatro décadas, busca-se contribuir para o debate sobre políticas públicas voltadas ao monitoramento ambiental, à gestão territorial e à promoção de estratégias mais eficazes para a conservação da Amazônia.

Apesar do fortalecimento dos mecanismos de monitoramento ambiental nas últimas décadas, a expansão contínua do garimpo na Amazônia Legal evidencia limitações persistentes da governança ambiental brasileira na prevenção e controle da ocupação minerária.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

Para a realização deste estudo, é necessário definir alguns conceitos fundamentais relacionados à atividade minerária e à análise territorial da Amazônia Legal.

Entende-se por garimpo a atividade de extração mineral realizada, em geral, em menor escala e com menor nível de mecanização quando comparada à mineração industrial. No contexto do MapBiomias Mineração, o garimpo corresponde às áreas classificadas como mineração artesanal ou garimpeira, identificadas por meio de técnicas de sensoriamento remoto. Embora a base utilizada não permita distinguir diretamente atividades legais e ilegais, ela possibilita monitorar a evolução espacial e temporal das áreas ocupadas pelo garimpo.

A governança ambiental refere-se ao conjunto de instituições, normas e instrumentos responsáveis pela gestão dos recursos naturais e pela proteção ambiental. No caso da Amazônia Legal, esse conceito está relacionado à capacidade do Estado de monitorar transformações territoriais, fiscalizar atividades econômicas potencialmente degradadoras e promover estratégias de desenvolvimento compatíveis com a conservação ambiental.

Outro conceito central é o de Amazônia Legal, região político-administrativa criada para fins de planejamento e desenvolvimento regional. Ela abrange os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e parte do Maranhão, correspondendo a aproximadamente cinco milhões de quilômetros quadrados. Além de concentrar a maior floresta tropical do mundo, a região possui elevada biodiversidade e importantes reservas minerais, fatores que a tornam estratégica para estudos sobre mineração e gestão ambiental.

Neste trabalho, a expressão expansão do garimpo refere-se ao crescimento da área ocupada pela atividade ao longo do tempo, analisado tanto em termos absolutos quanto por sua distribuição entre os estados da Amazônia Legal.

A principal fonte de dados utilizada é o MapBiomias Mineração – Coleção 9, desenvolvido pelo Projeto MapBiomias, iniciativa colaborativa que reúne universidades, centros de pesquisa e organizações da sociedade civil para produzir séries históricas anuais sobre uso e cobertura da terra no Brasil. Os dados são gerados por meio da interpretação de imagens de satélite, permitindo o monitoramento contínuo da atividade minerária entre 1985 e 2023.

A base utilizada corresponde ao arquivo TABELA-MINERACAO-MAPBIOMAS-COL9.0, obtido no repositório oficial do projeto. Os dados foram organizados por ano e unidade federativa da Amazônia Legal, possibilitando a construção de séries temporais e indicadores territoriais utilizados na análise.

A escolha dessa base justifica-se pela abrangência temporal de quase quatro décadas, pela padronização metodológica dos dados e pela capacidade de monitorar extensas áreas da Amazônia por meio de sensoriamento remoto. Essas características tornam o MapBiomias uma importante ferramenta para compreender a dinâmica de expansão do garimpo e subsidiar análises sobre os desafios da governança ambiental brasileira.

2. METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem quantitativa, de caráter descritivo e exploratório, baseada na análise de dados secundários provenientes de bases oficiais de monitoramento ambiental. O objetivo é examinar a evolução da atividade garimpeira na Amazônia Legal entre 1985 e 2023, identificando padrões de crescimento e distribuição territorial relacionados aos desafios da governança ambiental brasileira.

A pesquisa fundamenta-se nos dados do MapBiomias Mineração – Coleção 9, produzidos por meio de técnicas de sensoriamento remoto, processamento digital de imagens e classificação automática de uso e cobertura da terra. A escolha do período analisado justifica-se pela disponibilidade contínua de informações ao longo de quase quatro décadas, permitindo identificar tendências de longo prazo e transformações na dinâmica da atividade minerária na região.

Os dados foram obtidos a partir da planilha estatística disponibilizada pelo MapBiomias Mineração, contendo informações agregadas para a Amazônia Legal e suas unidades federativas. Inicialmente, realizou-se uma etapa de organização, padronização e verificação de consistência dos dados, com o objetivo de garantir sua comparabilidade e adequação às análises estatísticas.

O processamento das informações foi realizado no software RStudio, utilizando principalmente os pacotes tidyverse, dplyr, readxl e ggplot2 para importação, tratamento, agregação e visualização dos dados.

A análise foi conduzida por meio de estatística descritiva e visualização gráfica, contemplando quatro aspectos principais:

- Evolução histórica da área ocupada pelo garimpo na Amazônia Legal;
- Distribuição territorial da atividade entre os estados da região;
- Crescimento percentual do garimpo por unidade federativa entre 1985 e 2023;
- Concentração espacial da atividade minerária.

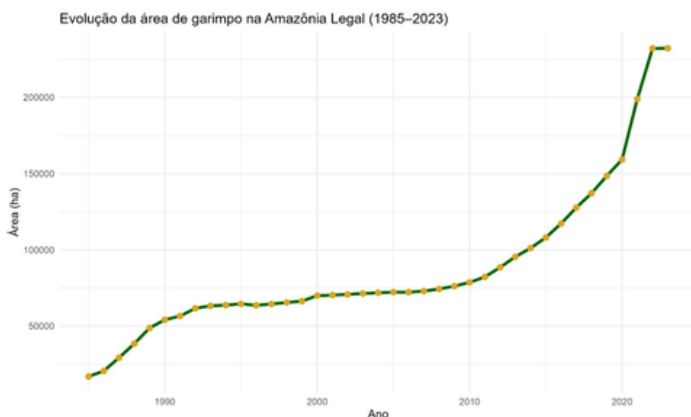
Com base nesses procedimentos, foram elaborados três gráficos analíticos. O primeiro apresenta a evolução da área de garimpo ao longo da série histórica; o segundo identifica os estados com maior área ocupada pela atividade em 2023; e o terceiro demonstra o crescimento percentual do garimpo por estado entre 1985 e 2023. Em conjunto, esses indicadores permitem compreender a dinâmica espacial e temporal da expansão garimpeira na Amazônia Legal.

Por se tratar de uma pesquisa baseada em dados secundários de acesso público, não houve necessidade de coleta de informações primárias ou de procedimentos envolvendo participantes humanos. A utilização de uma base amplamente reconhecida pela comunidade científica e por órgãos governamentais contribui para a robustez metodológica e a transparência dos resultados.

Dessa forma, a metodologia adotada busca fornecer evidências empíricas capazes de subsidiar o debate sobre políticas públicas voltadas ao monitoramento ambiental, à gestão territorial e ao fortalecimento da governança ambiental na Amazônia Legal.

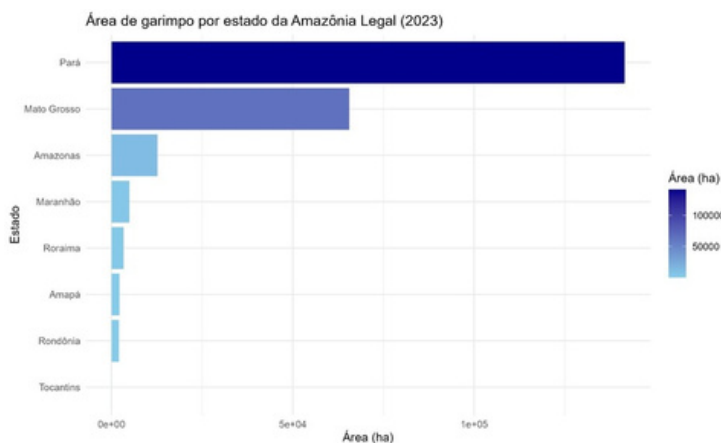
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICO 1 – Evolução da área de garimpo na Amazônia Legal (1985–2023)



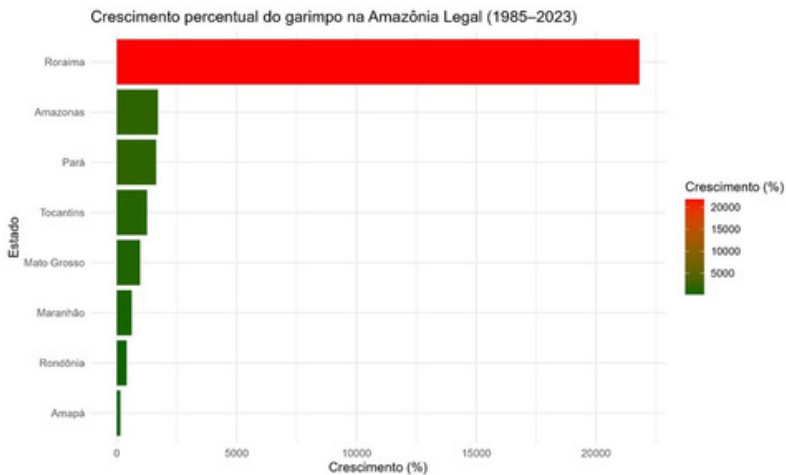
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do MapBiomas.
Link: <https://doi.org/10.58053/MapBiomas/VC5071>

GRÁFICO 2 – Top estados da Amazônia Legal por área de garimpo (2023)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do MapBiomas.
Link: <https://doi.org/10.58053/MapBiomas/VC5071>

GRÁFICO 3 – Crescimento percentual do garimpo por estado (1985–2023)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do MapBiomias.
Link: <https://doi.org/10.58053/MapBiomias/VC507I>

4. ANÁLISE DOS DADOS

- Análise do Gráfico 1 – Evolução da área de garimpo na Amazônia Legal (1985–2023)

O gráfico evidencia uma trajetória de crescimento contínuo da área ocupada pelo garimpo na Amazônia Legal ao longo das últimas quatro décadas. Em 1985, a atividade ocupava uma área relativamente reduzida, mas observa-se uma expansão gradual durante os anos 1990 e uma aceleração significativa a partir dos anos 2000. O crescimento torna-se ainda mais intenso após 2010, alcançando os maiores valores da série histórica em 2022 e 2023.

Esse comportamento demonstra que o garimpo deixou de ser uma atividade localizada para se tornar um fenômeno de grande escala na região amazônica. Para a governança ambiental, esse crescimento indica uma ampliação da pressão sobre os órgãos de fiscalização e monitoramento, exigindo maior capacidade institucional para controlar atividades minerárias e prevenir impactos ambientais.

Mensagem principal do gráfico: o garimpo expandiu-se de forma persistente e acelerada, tornando-se um dos principais desafios contemporâneos para a gestão ambiental da Amazônia.

- Análise do Gráfico 2 – Top estados da Amazônia Legal por área de garimpo (2023)

O gráfico revela uma forte concentração espacial da atividade garimpeira. O Pará aparece como o estado com maior área de garimpo, seguido por Mato Grosso, enquanto os demais estados apresentam participação significativamente menor. A concentração em poucos estados sugere que o problema não está distribuído uniformemente pela Amazônia Legal.

Isso permite identificar territórios prioritários para a formulação de políticas públicas, direcionando recursos de fiscalização, monitoramento por satélite e operações de combate ao garimpo.

O destaque do Pará é particularmente relevante, uma vez que o estado reúne extensas áreas florestais, importantes recursos minerais e elevada pressão sobre ecossistemas sensíveis.

Mensagem principal do gráfico: o avanço do garimpo apresenta forte concentração territorial, indicando a necessidade de estratégias de governança ambiental regionalizadas.

- Análise do Gráfico 3 – Crescimento percentual do garimpo por estado (1985–2023)

O gráfico demonstra que Roraima apresentou o crescimento proporcional mais expressivo de toda a Amazônia Legal, superando amplamente os demais estados. Amazonas e Pará também registraram aumentos relevantes, embora em escala muito inferior quando comparados ao crescimento observado em Roraima.

Esse resultado evidencia que alguns estados passaram por processos recentes e acelerados de expansão do garimpo. O caso de Roraima merece atenção especial porque um crescimento tão elevado pode indicar dificuldades de monitoramento e controle territorial, além de uma rápida transformação do uso do solo associada à atividade mineral.

Do ponto de vista da governança ambiental, o gráfico sugere que não basta observar apenas os estados com maior área absoluta de garimpo. Estados que apresentam crescimento acelerado também devem ser considerados prioritários, pois podem representar novas fronteiras de expansão da atividade minerária.

Mensagem principal do gráfico: a expansão do garimpo não ocorre apenas onde a atividade já é consolidada; novos polos de crescimento surgem rapidamente e desafiam a capacidade de fiscalização estatal.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

Gráfico I:

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

# Ler a planilha
cidade_estado <- read_excel(
  "TABELA-MINERACAO-MAPBIOMAS-COL9.0_DOI.xlsx",
  sheet = "CITY_STATE_BIOME"
)

# Estados da Amazônia Legal
amazonia_legal <- c(
  "Amapá",
  "Amazonas",
  "Maranhão",
  "Mato Grosso",
  "Pará",
  "Rondônia",
  "Roraima",
  "Tocantins"
)

# Filtrar garimpo de ouro
garimpo <- cidade_estado %>%
  filter(
    level_3 == "2.1.2 Gold",
    state %in% amazonia_legal
  )

# Criar série temporal
anos <- 1985:2023

graf1 <- data.frame(
  Ano = anos,
  Area = sapply(
    as.character(anos),
    function(x) sum(garimpo[[x]], na.rm = TRUE)
  )
)
```

```
)
# Gráfico colorido
ggplot(graf1, aes(Ano, Area)) +
  geom_line(color = "darkgreen", linewidth = 1.5) +
  geom_point(color = "goldenrod", size = 2.5) +
  labs(
    title = "Evolução da área de garimpo na Amazônia Legal
(1985–2023)",
    x = "Ano",
    y = "Área (ha)"
  ) +
  theme_minimal(base_size = 12)
```

Gráfico II:

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

```
cidade_estado <- read_excel(
  "TABELA-MINERACAO-MAPBIOMAS-COL9.0_DOI.xlsx",
  sheet = "CITY_STATE_BIOME"
)
amazonia_legal <- c(
  "Amapá",
  "Amazonas",
  "Maranhão",
  "Mato Grosso",
  "Pará",
  "Rondônia",
  "Roraima",
  "Tocantins"
)
garimpo <- cidade_estado %>%
  filter(
    level_3 == "2.1.2 Gold",
```



```

state %in% amazonia_legal
)
top_estados <- garimpo %>%
group_by(state) %>%
summarise(area_2023 = sum(2023, na.rm = TRUE)) %>%
arrange(desc(area_2023))

ggplot(
top_estados,
aes(
reorder(state, area_2023),
area_2023,
fill = area_2023
)
) +
geom_col() +
coord_flip() +
scale_fill_gradient(
low = "skyblue",
high = "darkblue"
) +
labs(
title = "Área de garimpo por estado da Amazônia Legal
(2023)",
x = "Estado",
y = "Área (ha)",
fill = "Área (ha)"
) +
theme_minimal(base_size = 12)

```

Gráfico III:

```

library(readxl)
library(dplyr)
library(ggplot2)

```

```

# Ler a planilha
cidade_estado <- read_excel(
  "TABELA-MINERACAO-MAPBIOMAS-COL9.0_DOI.xlsx",
  sheet = "CITY_STATE_BIOME"
)

## Estados da Amazônia Legal
amazonia_legal <- c(
  "Amapá",
  "Amazonas",
  "Maranhão",
  "Mato Grosso",
  "Pará",
  "Rondônia",
  "Roraima",
  "Tocantins"
)

# Filtrar garimpo de ouro
garimpo <- cidade_estado %>%
  filter(
    level_3 == "2.1.2 Gold",
    state %in% amazonia_legal
  )

# Calcular crescimento
crescimento <- garimpo %>%
  group_by(state) %>%
  summarise(
    area_1985 = sum(1985, na.rm = TRUE),
    area_2023 = sum(2023, na.rm = TRUE)
  ) %>%
  mutate(
    crescimento_pct =
      ((area_2023 - area_1985) /

```

```

pmax(area_1985, 1)) * 100
) %>%
  arrange(desc(crescimento_pct))
#
# Gráfico
ggplot(
  crescimento,
  aes(
    reorder(state, crescimento_pct),
    crescimento_pct,
    fill = crescimento_pct
  )
) +
  geom_col() +
  coord_flip() +
  scale_fill_gradient(
    low = "darkgreen",
    high = "red"
  ) +
  labs(
    title = "Crescimento percentual do garimpo na Amazônia
Legal (1985–2023)",
    x = "Estado",
    y = "Crescimento (%)",
    fill = "Crescimento (%)"
  ) +
  theme_minimal(base_size = 12)

```

6.RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados observados sobre a expansão do garimpo na Amazônia Legal entre 1985 e 2023, algumas recomendações podem contribuir para o fortalecimento da governança ambiental e para o aprimoramento das estratégias de monitoramento e fiscalização da atividade minerária na região:

- Fortalecimento do monitoramento territorial por sensoriamento remoto

A expansão contínua da área ocupada pelo garimpo evidencia a importância do monitoramento permanente das transformações territoriais na Amazônia Legal. Recomenda-se a ampliação dos investimentos em sistemas de sensoriamento remoto e geotecnologias capazes de identificar rapidamente novas áreas de mineração. A integração entre plataformas como MapBiomas, INPE e sistemas estaduais de monitoramento pode contribuir para respostas mais rápidas por parte dos órgãos ambientais.

- Priorização de áreas críticas para fiscalização

Os resultados demonstram elevada concentração da atividade garimpeira em determinados estados, especialmente Pará e Mato Grosso. Dessa forma, recomenda-se a adoção de estratégias de fiscalização territorialmente direcionadas, priorizando regiões que concentram maiores extensões de áreas mineradas e que apresentam crescimento acelerado da atividade. A utilização de critérios espaciais pode aumentar a eficiência operacional das ações de controle ambiental.

- Aprimoramento da coordenação institucional

O avanço do garimpo envolve competências compartilhadas entre diferentes órgãos públicos. Nesse sentido, recomenda-se o fortalecimento da cooperação entre Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Agência Nacional de Mineração (ANM), Polícia Federal e governos estaduais.

A integração de informações e a realização de operações conjuntas podem ampliar a capacidade de fiscalização e reduzir sobreposições institucionais.

- Ampliação da transparência e do acesso aos dados ambientais

A disponibilização contínua de dados geoespaciais e estatísticas sobre mineração constitui elemento fundamental para o acompanhamento das transformações ambientais na Amazônia. Recomenda-se o fortalecimento das políticas de transparência pública e a manutenção de bases de dados abertas, permitindo que pesquisadores, organizações da sociedade civil e gestores públicos acompanhem a evolução da atividade e subsidiem decisões baseadas em evidências.

- Desenvolvimento de estratégias preventivas de gestão territorial

Os resultados demonstram que a expansão do garimpo não ocorre apenas em áreas tradicionalmente associadas à mineração, mas também em estados que apresentaram crescimento acelerado nas últimas décadas. Diante desse cenário, recomenda-se a implementação de estratégias preventivas de ordenamento territorial voltadas à identificação precoce de novas frentes de expansão da atividade. A adoção de medidas preventivas pode reduzir custos de fiscalização futura e minimizar impactos ambientais decorrentes da ocupação desordenada do território.

- Fortalecimento da produção de conhecimento e da avaliação contínua

Considerando a dinâmica acelerada da atividade garimpeira na Amazônia Legal, recomenda-se a realização periódica de estudos e avaliações sobre seus impactos territoriais e ambientais. O acompanhamento sistemático dos indicadores de mineração pode contribuir para o aperfeiçoamento das políticas públicas e para a construção de estratégias mais eficazes de governança ambiental.

Conclui-se que o fortalecimento da governança ambiental depende da ampliação da capacidade de monitoramento, da integração institucional e do investimento contínuo em tecnologias e produção de conhecimento. Dessa forma, os resultados apresentados contribuem para o debate sobre políticas públicas ambientais e oferecem subsídios para estratégias voltadas à proteção dos recursos naturais e à gestão sustentável da Amazônia Legal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Policy Brief analisou a expansão do garimpo na Amazônia Legal entre 1985 e 2023 a partir dos dados do MapBiomas Mineração, buscando compreender sua evolução territorial e suas implicações para a governança ambiental brasileira. A análise permitiu identificar um crescimento contínuo da atividade ao longo das últimas quatro décadas, acompanhado por forte concentração espacial em determinados estados e pela expansão para novas áreas da região amazônica.

Os resultados demonstraram que o garimpo deixou de representar uma atividade localizada para assumir maior relevância na dinâmica territorial da Amazônia Legal. O Pará consolidou-se como o principal polo da atividade, seguido por Mato Grosso, enquanto estados como Roraima e Amazonas apresentaram crescimento expressivo ao longo do período analisado. Esses padrões evidenciam que a expansão do garimpo ocorre de forma desigual no território, exigindo estratégias de gestão adaptadas às diferentes realidades regionais.

Os dados também revelam desafios importantes para a governança ambiental, especialmente no que se refere ao monitoramento, à fiscalização e à coordenação entre instituições responsáveis pela gestão dos recursos naturais. Nesse contexto, ferramentas de sensoriamento remoto e plataformas como o MapBiomas desempenham papel fundamental ao fornecer informações confiáveis para o acompanhamento das transformações territoriais e para a formulação de políticas públicas baseadas em evidências.

Além de seus impactos ambientais, a expansão do garimpo representa um desafio para o planejamento territorial e para a promoção do desenvolvimento sustentável na Amazônia. A crescente ocupação de novas áreas reforça a necessidade de políticas capazes de conciliar aproveitamento econômico dos recursos minerais, conservação ambiental e gestão eficiente do território.

Conclui-se que o fortalecimento da governança ambiental depende da ampliação da capacidade de monitoramento, da integração institucional e do investimento contínuo em tecnologias e produção de conhecimento. Dessa forma, os resultados apresentados contribuem para o debate sobre políticas públicas ambientais e oferecem subsídios para estratégias voltadas à proteção dos recursos naturais e à gestão sustentável da Amazônia Legal.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Dados estatísticos da mineração brasileira. Brasília, DF: ANM, 2025.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Amazônia Legal. Brasília, DF: MJSP, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Amazônia Legal. Rio de Janeiro: IBGE, 2025.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). Expansão do garimpo de ouro e estimativa do impacto ambiental na Amazônia Legal. São Paulo: ISA, 2023.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). Mineração em Unidades de Conservação na Amazônia brasileira. São Paulo: ISA, 2005.

MAPBIOMAS. Estatísticas de mineração – Coleção 9. São Paulo: Projeto MapBiomias, 2025.

MAPBIOMAS. Mineração – Coleção 9. Série histórica de mineração e garimpo no Brasil. São Paulo: Projeto MapBiomias, 2025. DOI: 10.58053/MapBiomias/VC507I.

MAPBIOMAS. Relatório Técnico de Mineração. São Paulo: Projeto MapBiomias, 2025.

MAPBIOMAS. 77% do garimpo na Amazônia está a menos de 500 metros da água. São Paulo: Projeto MapBiomias, 2024.

SILVA, R.; OLIVEIRA, J. Garimpo ilegal, facções criminosas e omissão estatal: a formação de poderes paraestatais em terras indígenas amazônicas. Nova Hileia – Revista Eletrônica de Direito Ambiental da Amazônia, v. 10, n. 1, 2026.

SONTER, L. J. et al. Uncontrolled illegal mining and garimpo in the Brazilian Amazon. Nature Communications, v. 15, 2024.

SOUZA, M. et al. Garimpo ilegal, conflitos socioambientais e desmatamento na Amazônia Legal: uma revisão sistemática da literatura. Revista Aracê, 2025.

Capítulo 8 – Quais estados e minerais lideraram a produção mineral beneficiada no Brasil entre 2010 e 2025 e quais os impactos dessa concentração?

Maria Eduarda Torres Costa

Resumo

A concentração da base de cálculo da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) no Brasil entre 2010 e 2025, utilizando dados oficiais da Agência Nacional de Mineração (ANM) disponibilizados no portal dados.gov.br. O objetivo é identificar quais substâncias minerais e Unidades da Federação concentram o maior valor de venda da produção mineral beneficiada, variável que constitui diretamente a base de cálculo dos royalties da mineração. A metodologia empregada baseou-se na análise quantitativa descritiva de dados secundários, organizados em séries temporais. Os resultados evidenciam uma expansão expressiva da base de cálculo da CFEM, que passou de aproximadamente R\$ 61 bilhões em 2010 para R\$ 280 bilhões em 2025, com pico de R\$ 322 bilhões em 2021. Observou-se, ainda, a predominância estrutural do minério de ferro, responsável por mais de 60% do valor acumulado no período, e a concentração geográfica em Minas Gerais e Pará, que juntos respondem por cerca de 75% da base de cálculo nacional. Os achados reforçam a necessidade de aprimoramento dos mecanismos de distribuição e monitoramento da CFEM, de modo a compatibilizar a expansão da produção mineral com a equidade fiscal federativa e a sustentabilidade das políticas públicas vinculadas ao setor.

Palavras-chave: CFEM; Royalties Minerais; Produção Mineral Beneficiada; Concentração Regional; Federalismo Fiscal; Brasil.

INTRODUÇÃO

A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) constitui o principal instrumento de contrapartida fiscal pela extração de recursos minerais no Brasil. Instituída pela Constituição Federal de 1988 e regulamentada pela Lei nº 7.990/1989, a CFEM é devida pelas empresas mineradoras à União em razão da exploração de recursos minerais em território nacional, sendo posteriormente distribuída entre estados, municípios e o Distrito Federal. Sua base de cálculo corresponde ao valor de venda do produto mineral, isto é, o montante efetivamente obtido na comercialização da substância extraída, sobre o qual incidem alíquotas que variam conforme o tipo de mineral, definidas pela Lei nº 13.540/2017.

No contexto da regulação mineral brasileira, entende-se por produção beneficiada o conjunto de substâncias minerais que, após extraídas, passaram por algum processo de tratamento, concentração ou transformação física ou química antes de serem comercializadas. Essa distinção é relevante do ponto de vista fiscal, pois é sobre o valor de venda dessa produção já processada que a CFEM é calculada e recolhida. Os dados de produção beneficiada são reportados anualmente pelas empresas à Agência Nacional de Mineração (ANM), constituindo a principal fonte de informação sobre o mercado mineral brasileiro e a base empírica deste estudo.

O Brasil consolidou-se, nas últimas décadas, como uma das maiores potências minerais do mundo, figurando entre os principais produtores globais de minério de ferro, ouro, bauxita e nióbio. Esse protagonismo no mercado internacional de commodities minerais foi acompanhado por um crescimento expressivo da arrecadação da CFEM, cuja base de cálculo passou de R\$ 61 bilhões em 2010 para R\$ 280 bilhões em 2025.

No entanto, esse crescimento não se distribui de forma homogênea entre substâncias ou territórios configurando uma estrutura de alta concentração com implicações diretas para o federalismo fiscal e para a equidade na distribuição dos royalties minerais entre os entes federativos.

Diante desse contexto, o presente Policy Brief analisa a evolução e a concentração da base de cálculo da CFEM no Brasil entre 2010 e 2025, com atenção às substâncias minerais e Unidades da Federação que mais contribuem para a formação dessa base. Busca-se compreender como essa estrutura se consolidou ao longo do período e de que forma a concentração observada impõe desafios à governança e à distribuição equitativa dos royalties da mineração. Ao abordar essa problemática, o estudo pretende contribuir para o debate sobre sustentabilidade fiscal, a problemática de dependência de um único commodity mineral e regulação mineral.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

Para a realização deste estudo, faz-se necessário estabelecer algumas definições operacionais, a fim de garantir maior clareza conceitual e precisão analítica ao longo da pesquisa.

Entende-se por Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), o instrumento fiscal de natureza não tributária devido pelas empresas detentoras de títulos minerários à União, em razão da exploração econômica de recursos minerais em território nacional. A CFEM é regulamentada pela Lei nº 7.990/1989 e teve suas alíquotas e critérios de distribuição reformulados pela Lei nº 13.540/2017, que estabeleceu alíquotas diferenciadas por substância, variando de 1% a 3,5%, e definiu os percentuais de repasse aos entes federativos: 15% à União, 15% aos estados e 60% aos municípios produtores, além de 10% destinados ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

O termo valor de venda refere-se ao montante efetivamente obtido pelo produtor mineral na comercialização da substância beneficiada, deduzidos os tributos incidentes sobre a comercialização. Essa variável é utilizada neste estudo como proxy da base de cálculo da CFEM, uma vez que é sobre ela que incidem as alíquotas legalmente estabelecidas. Os dados são reportados anualmente pelas empresas mineradoras à Agência Nacional de Mineração (ANM).

O conceito de produção beneficiada compreende as substâncias minerais que, após extraídas, passaram por algum processo de tratamento, concentração, beneficiamento físico ou transformação química antes de serem comercializadas. No contexto deste estudo, o foco recai sobre os dados de produção beneficiada de uso industrial e energético, amplamente presentes na pauta exportadora brasileira.

No que se refere às bases de dados, a principal fonte utilizada neste estudo é a base de Produção Mineral Beneficiada disponibilizada pela ANM no portal dados.gov.br, contendo séries históricas anuais de valor de venda, volume produzido e substância mineral, com desagregação por Unidade da Federação, no período de 2010 a 2025. A base totaliza 3.978 registros, abrangendo 52 substâncias minerais distintas e 26 Estados. De forma complementar, foram consultadas a Lei nº 13.540/2017 e informações técnicas da ANM para a identificação das alíquotas aplicáveis por substância, permitindo a estimativa do potencial de arrecadação da CFEM a partir do valor de venda registrado.

Link da base de dado: Portal de Dados Abertos
<https://share.google/46QRWBYjAsHs6dNzH>

2. METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem quantitativa, baseada na análise de dados secundários provenientes de bases oficiais, com o objetivo de examinar a evolução e a concentração da base de cálculo da CFEM no Brasil entre 2010 e 2025.

Os dados utilizados foram obtidos a partir da base de Produção Mineral Beneficiada da ANM, compreendendo o período de 2010 a 2025. A base contém 3.978 registros anuais, com informações sobre valor de venda (R\$), volume produzido, substância mineral, classe de substância e Unidade da Federação. De forma complementar, foram consultadas a Lei nº 13.540/2017 e documentos técnicos da ANM para identificação das alíquotas da CFEM aplicáveis por substância, permitindo a estimativa do potencial de arrecadação a partir do valor de venda registrado.

A análise foi estruturada em três dimensões: temporal, para observar a evolução da base de cálculo ao longo do período; setorial, para identificar quais substâncias minerais concentraram os maiores valores; e geográfica, para analisar a distribuição da atividade mineral entre os estados brasileiros.

A interpretação dos dados foi orientada por duas referências teóricas principais. A primeira é a Regra de Hotelling (1931), utilizada para compreender as variações e a dinâmica econômica associadas aos recursos minerais. A segunda é a hipótese da maldição dos recursos, desenvolvida por Sachs e Warner (1995), que contribui para analisar os efeitos da concentração da atividade mineral e da dependência das receitas provenientes dos recursos naturais.

Por fim, o ano de 2017 foi adotado como marco analítico por corresponder à promulgação da Lei nº 13.540/2017, que alterou as regras da CFEM. Isso permite avaliar se as mudanças na legislação produziram impactos na distribuição e na concentração da base de cálculo dos royalties minerais no Brasil.

3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICO 1- Evolução do Valor da Produção Mineral Beneficiada (2010-2025)



Fonte: Dados da ANM - Elaboração Própria.

GRÁFICO 2 - Top 10 Substâncias Minerias por Valor de Venda (2010-2025)



Fonte: Dados da ANM - Elaboração Própria.

GRÁFICO 3 - Estados com Maior Valor de Venda da Produção Mineral Beneficiada (2010-2025)



Fonte: Dados da ANM - Elaboração Própria.

4. ANÁLISE DOS DADOS

O gráfico 1 mostra a evolução da base de cálculo da CFEM entre 2010 e 2025. Os dados indicam crescimento expressivo da produção mineral beneficiada, que passou de aproximadamente R\$ 61 bilhões para R\$ 280 bilhões no período, um aumento de 356%. Apesar da tendência de crescimento, a série apresenta oscilações importantes, com forte expansão entre 2019 e 2021, queda entre 2022 e 2023 e recuperação nos anos seguintes. Esse comportamento reforça a influência das variações dos preços internacionais das commodities minerais, em linha com a Regra de Hotelling (1931).

Dessa forma, o gráfico 2 apresenta a distribuição da base de cálculo por substância mineral. O minério de ferro se destaca amplamente, respondendo por mais de 60% do valor acumulado entre 2010 e 2025. Ouro e cobre aparecem em seguida, mas com participação muito inferior. Essa concentração demonstra a elevada dependência da arrecadação mineral brasileira em relação a uma única commodity, tornando os royalties mais sensíveis às oscilações do mercado internacional.

Já o gráfico 3 evidencia a distribuição geográfica da base de cálculo da CFEM. Minas Gerais e Pará concentram cerca de 75% do valor total registrado no período, enquanto os demais estados possuem participações significativamente menores. Esse resultado revela uma forte concentração territorial da atividade mineral e dos benefícios econômicos associados à exploração dos recursos minerais. A análise conjunta dos três gráficos mostra que a base de cálculo da CFEM no Brasil cresceu de forma significativa, mas permanece altamente concentrada tanto em termos de substâncias minerais quanto de localização geográfica. Esses resultados dialogam com a hipótese da maldição dos recursos, de Sachs e Warner (1995), ao indicar que a

dependência de poucos minerais e de poucos territórios pode aumentar a vulnerabilidade econômica dos entes federativos dependentes da mineração.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

Gráfico 1:

```
grafico_5 <- dados %>%
```

```
  mutate(
```

```
    ano = as.numeric(`Ano base`)
```

```
  ) %>%
```

```
  group_by(ano) %>%
```

```
  summarise(
```

```
    valor_total = sum(valor_venda, na.rm = TRUE),
```

```
    .groups = "drop"
```

```
  ) %>%
```

```
  arrange(ano)
```

```
ggplot(grafico_5, aes(x = ano, y = valor_total)) +
```

```
  geom_line(
```

```
    linewidth = 1.2,
```

```
    color = "#0B5394"
```

```
  ) +
```

```
  geom_point(
```

```
    size = 2.5,
```

```
    color = "#0B5394"
```

```
  ) +
```

```
  scale_x_continuous(
```

```
    breaks = seq(2010, 2025, 1)
```

```
  ) +
```

```
  scale_y_continuous(
```

```
    labels = label_number(
```

```
      scale_cut = cut_short_scale(),
```

```
      big.mark = ".",
```

```
      decimal.mark = ",",
```

```
    )
```

```
  ) +
```

```
  labs(
```

```
    title = "EVOLUÇÃO DO VALOR DA PRODUÇÃO MINERAL  
    BENEFICIADA",
```

```

subtitle = "Brasil, 2010–2025",
x = "ANO",
y = "VALOR DE VENDA (R$)",

caption = "Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO
(ANM) – ELABORAÇÃO
PRÓPRIA"
) +
theme_minimal(base_size = 12) +
theme(
plot.title = element_text(
face = "bold",
size = 14,
hjust = 0.5
),
plot.subtitle = element_text(
size = 11,
hjust = 0.5
),
axis.title = element_text(
size = 11,
face = "bold"
),
axis.text.x = element_text(
size = 9,
angle = 45,
hjust = 1
),
panel.grid.major.x = element_blank(),
panel.grid.minor = element_blank(),
plot.caption = element_text(
hjust = 0,
size = 10,
face = "italic",
margin = margin(t = 15)
)

```

```
)  
)
```

Gráfico2:

```
grafico_3 <- dados %>%  
  group_by(`Substância Mineral`) %>%  
  summarise(  
    valor_total = sum(valor_venda, na.rm = TRUE),  
    .groups = "drop"  
  ) %>%  
  arrange(desc(valor_total)) %>%  
  slice_head(n = 10)  
  
ggplot(grafico_3, aes(x = reorder(`Substância Mineral`, -  
  valor_total), y = valor_total)) +  
  geom_col(  
    width = 0.7,  
    fill = "#0B5394"  
  ) +  
  scale_y_continuous(  
    labels = label_number(  
      scale_cut = cut_short_scale(),  
      big.mark = ".",  
      decimal.mark = ",",  
    )  
  ) +  
  labs(  
    title = "TOP 10 SUBSTÂNCIAS MINERAIS POR VALOR DE  
VENDA",  
    subtitle = "Brasil, 2010–2025",  
    x = "SUBSTÂNCIA MINERAL",  
    y = "VALOR DE VENDA (R$)",  
    caption = "Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO  
(ANM) – ELABORAÇÃO  
PRÓPRIA"
```

```

) +
theme_minimal(base_size = 12) +
theme(
  plot.title = element_text(
    face = "bold",
    size = 14,
    hjust = 0.5
  ),
  plot.subtitle = element_text(
    size = 11,
    hjust = 0.5
  ),
  axis.title = element_text(
    size = 11,
    face = "bold"
  ),
  axis.text.x = element_text(
    size = 9,
    angle = 45,
    hjust = 1
  ),
  panel.grid.major.x = element_blank(),
  panel.grid.minor = element_blank(),
  plot.caption = element_text(
    hjust = 0,
    size = 10,
    face = "italic",
    margin = margin(t = 15)
  )
)

```

Gráfico3:

```
install.packages(c("tidyverse", "scales"))
```

```

library(tidyverse)
library(scales)

```



```

arquivo <- file.choose()

dados <- read.csv(
  arquivo,
  sep = ",",
  header = TRUE,
  stringsAsFactors = FALSE,
  fileEncoding = "Latin1",
  check.names = FALSE
)

dados <- dados %>%
  mutate(
    valor_venda = as.numeric(gsub(",", ".", `Valor Venda (R$)`)
  )

grafico_1 <- dados %>%
  group_by(UF) %>%
  summarise(
    valor_total = sum(valor_venda, na.rm = TRUE),
    .groups = "drop"
  ) %>%
  arrange(desc(valor_total)) %>%
  slice_head(n = 10)

ggplot(grafico_1, aes(x = reorder(UF, -valor_total), y =
  valor_total)) +
  geom_col(
    width = 0.7,
    fill = "#0B5394"
  ) +
  scale_y_continuous(
    labels = label_number(
  scale_cut = cut_short_scale(),
  big.mark = ".",

```

```

decimal.mark = ","
)
)+
labs(
  title = "ESTADOS COM MAIOR VALOR DE VENDA DA
PRODUÇÃO MINERAL
BENEFICIADA",
  subtitle = "Brasil, 2010–2025",
  x = "UNIDADE DA FEDERAÇÃO",
  y = "VALOR DE VENDA (R$)",
  caption = "Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO
(ANM) – ELABORAÇÃO
PRÓPRIA"
)+
theme_minimal(base_size = 12) +
theme(
  plot.title = element_text(face = "bold", size = 14, hjust = 0.5),
  plot.subtitle = element_text(size = 11, hjust = 0.5),
  axis.title = element_text(size = 11, face = "bold"),
  axis.text.x = element_text(size = 10),
  panel.grid.major.x = element_blank(),
  panel.grid.minor = element_blank(),
  plot.caption = element_text(
    hjust = 0,
    size = 10,
    face = "italic",
    margin = margin(t = 15)
  )
)
)

```

6. RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados da pesquisa sobre a evolução e a distribuição da base de cálculo da CFEM entre 2010 e 2025, algumas medidas podem contribuir para melhorar a gestão e a distribuição dos royalties da mineração no Brasil.

1. Ampliar a transparência dos dados

É importante que os dados sobre arrecadação e distribuição da CFEM sejam disponibilizados de forma clara, atualizada e acessível. Isso facilita o acompanhamento pela sociedade, fortalece a fiscalização e contribui para a elaboração de políticas públicas mais eficientes.

2. Revisar os critérios de distribuição dos recursos

A forte concentração da arrecadação em Minas Gerais e Pará evidencia desigualdades na distribuição dos benefícios da atividade mineral. Por isso, recomenda-se a avaliação periódica dos critérios de repartição da CFEM, buscando mecanismos que considerem também a capacidade fiscal dos estados e municípios e promovam maior equilíbrio regional.

3. Incentivar a diversificação da arrecadação mineral

A dependência do minério de ferro torna a arrecadação da CFEM sensível às oscilações do mercado internacional. Para reduzir essa vulnerabilidade, recomenda-se incentivar o registro e a exploração formal de outras substâncias minerais, especialmente as não metálicas e energéticas, ampliando as fontes de arrecadação e reduzindo os riscos associados à dependência de uma única commodity.

4. Monitorar a aplicação dos recursos da CFEM

O aumento da arrecadação não garante automaticamente melhorias para a população. Por isso, é necessário fortalecer os mecanismos de acompanhamento do uso dos recursos recebidos pelos estados e municípios mineradores, priorizando investimentos em infraestrutura, educação e diversificação econômica que gerem benefícios duradouros para a sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Policy Brief analisou a evolução da base de cálculo da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) no Brasil entre 2010 e 2025, com base em dados da Agência Nacional de Mineração (ANM). O objetivo foi identificar quais minerais e estados concentraram os maiores valores da produção mineral beneficiada, que servem de base para a arrecadação dos royalties da mineração.

Os resultados mostram que a base de cálculo da CFEM cresceu 356% no período analisado, embora tenha apresentado oscilações significativas, especialmente entre 2021 e 2023. A pesquisa confirmou que Minas Gerais e Pará concentram a maior parte da atividade mineral do país, respondendo por cerca de 75% da base nacional. Também foi identificado que o minério de ferro é a principal substância mineral, representando mais de 60% do valor total registrado entre 2010 e 2025. Em contraste, as substâncias não metálicas apresentaram crescimento mais estável ao longo do período.

A análise demonstra que a arrecadação da CFEM está fortemente concentrada em poucos estados e depende principalmente do desempenho do minério de ferro. Isso torna estados e municípios mineradores mais vulneráveis às variações dos preços internacionais das commodities, o que pode dificultar o planejamento das finanças públicas.

Diante desse cenário, torna-se importante fortalecer a transparência na gestão da CFEM, aperfeiçoar os critérios de distribuição dos recursos e incentivar estratégias de diversificação econômica nas regiões dependentes da mineração. Essas medidas podem contribuir para uma utilização mais eficiente e sustentável da renda gerada pela exploração mineral, ampliando seus benefícios para a sociedade.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Produção Mineral Beneficiada. Brasília, DF: ANM, 2025. Disponível em: [fa](#). Acesso em: 05 jun. 2026.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: [fa](#). Acesso em: 05 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios. Brasília, DF, 1989. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil/03/leis/l7990.htm>. Acesso em: 05 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017. Altera as Leis nºs 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil/03/ato2015-2018/2017/lei/l13540.htm>. Acesso em: 05 jun. 2026.

HOTELLING, Harold. The economics of exhaustible resources. Journal of Political Economy, Chicago, v. 39, n. 2, p. 137-175, abr. 1931.

PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS. Dados governamentais abertos. Brasília, DF: Governo Federal. Disponível em: <https://dados.gov.br>. Acesso em: 05 jun. 2026.

SACHS, Jeffrey D.; WARNER, Andrew M. Natural resource abundance and economic growth. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1995. (NBER Working Paper, n. 5398). Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w5398>. Acesso em: 05 jun. 2026.

Capítulo 9 – Soberania digital na América Latina: Desafios para a cibersegurança regional

Maria Júlia Brandão da Silva

Resumo

A soberania digital tornou-se um tema cada vez mais relevante diante o crescimento das tecnologias digitais e da dependência de infraestruturas controladas por grandes conglomerados de tecnologia. Nesse sentido, a presente pesquisa analisa de que maneira a dependência tecnológica influencia a autonomia digital e as vulnerabilidades cibernéticas na América Latina. Para isso, foram utilizados dados do Banco Mundial e do Mendeley Data, juntamente com revisão bibliográfica sobre soberania digital, dependência tecnológica e cibersegurança. Após a análise dos indicadores, demonstrou-se que a região apresenta baixos níveis de investimento em pesquisa e desenvolvimento, desigualdades na distribuição da infraestrutura digital e limitações na capacidade tecnológica dos Estados. Esses fatores contribuem para a dependência de tecnologias estrangeiras, o que dificulta a construção de uma soberania digital mais efetiva.

Palavras-chave: Soberania Digital, América Latina, Infraestrutura Digital, cibersegurança

A soberania digital é um conceito recente que passou a descrever a capacidade estatal de gerir tudo o que se refere ao ambiente digital (Polido, 2024). Partindo desse ideal, a autonomia na gestão de dados garante que informações estratégicas permaneçam sob jurisdição nacional. O que torna indispensável uma independência de infraestruturas digitais, as quais estão diretamente ligada à capacidade dos Estados em legislar sobre o âmbito digital (Silveira; Xiong, 2025).

Porém, atualmente a soberania digital enfrenta desafios, onde se percebe que grande parte dos fluxos de dados mundiais estão concentrados em mãos de gigantescos conglomerados de tecnologia. Essas corporações controlam não apenas os padrões técnicos, mas também as capacidades operacionais necessárias para gerir os dados de forma autônoma (Sousa, 2025).

A busca pela soberania digital surge então, como uma resposta a essa dependência de infraestruturas, plataformas e serviços controlados por atores estrangeiros, os quais impõem um ritmo e diversos bloqueios ao desenvolvimento dos países do Sul Global (Silveira; Xiong, 2025).

Os países da América Latina apresentam níveis de investimento em pesquisa e desenvolvimento muito baixos quando comparados a outros países. Essa disparidade na capacidade tecnológica reforça a dependência de plataformas estrangeiras. A falta de uma infraestrutura bem desenvolvida acaba limitando as possibilidades de inovação tecnológica na região. No Brasil, apenas 35% das cidades possuem acesso à internet de alta velocidade. Isso é resultado do investimento de apenas USD 107 por cidadão, o que representa um baixo nível de investimento em inovação, bem como um atraso na construção de uma infraestrutura eficiente (Buesa et al., 2025).

Devido ao maior acesso no mundo digital, a capacidade de definir e impor regras se tornou mais difícil. A governança estatal da cibersegurança funciona por meio de infraestruturas e sistemas algorítmicos distribuídos globalmente por empresas privadas de tecnologia. Essas empresas moldam a coleta de dados, a classificação de riscos e também as respostas de segurança, o que resulta em um ambiente fragmentado, no qual os Estados enfrentam dificuldades para exercer controle sobre as infraestruturas e sistemas digitais, tanto pela limitação de capacidades técnicas quanto pela carência de mecanismos institucionais necessários para garantir sua autonomia no ambiente digital (Chung, 2026).

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

O embasamento teórico da pesquisa é fundamentado nos autores POLIDO (2024), SILVEIRA e XIONG (2025), SOUSA (2025), BUESA et al. (2025) e CHUNG (2026), os quais, em conjunto, permitem compreender os obstáculos enfrentados por países latino-americanos na tentativa de alcançar a soberania digital. Com o objetivo de validar a base teórica apresentada, foram construídos gráficos a partir de bases de dados retiradas do Banco Mundial e do Mendeley Data, com indicadores de

- **Banda Larga por 100 pessoas-**
<https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.BBND.P2>
- **Investimento de Pesquisa e Desenvolvimento-**
<https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
- **Detecções de Ataques Ciberneticos-**
<https://data.mendeley.com/datasets/h5swxzt3kn/2>

Para maior compreensão teórica, definem-se os seguintes conceitos centrais:

- **Soberania Digital:** autonomia do Estado para desenvolver, controlar e governar sua infraestrutura tecnológica, incluindo a propriedade e a localização dos dados, bem como a capacidade de realizar pesquisa e desenvolvimento de ponta.
- **Infraestrutura Digital:** conjunto de redes, sistemas, servidores, bancos de dados e infraestruturas de armazenamento e processamento responsáveis pelo funcionamento do ambiente digital.
- **Dependência Tecnológica:** condição em que os Estados dependem de tecnologias, plataformas, softwares ou infraestruturas desenvolvidos e controlados por agentes externos, limitando sua autonomia tecnológica.
- **Ataques Cibernéticos:** invasões realizadas em ambientes digitais com o objetivo de acessar, danificar ou comprometer sistemas, redes e dados, podendo afetar governos, empresas e indivíduos.

2. METODOLOGIA

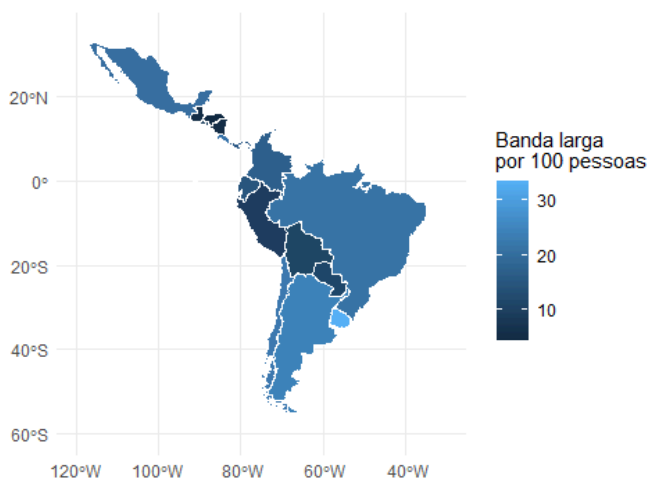
Este estudo adota uma abordagem qualitativa com apoio de dados quantitativos vindo de organizações internacionais. Como complemento do estudo, é realizada uma revisão bibliográfica de artigos acadêmicos sobre soberania digital e dependência tecnológica. O objetivo principal da pesquisa é analisar de que maneira as limitações estruturais e a dependência digital na América Latina influenciam a autonomia tecnológica e a vulnerabilidade cibernética na região.

Os dados quantitativos foram obtidos na plataforma de dados do Banco Mundial, uma instituição financeira que divulga indicadores globais de desenvolvimento econômico, social e tecnológico. Como base complementar, utilizou-se o Mendeley Data, um repositório comunitário gratuito e seguro.

A construção dos gráficos foi estruturada com um mapa coroplético, que indica o acesso à banda larga, gráfico de linha com média regional sobre investimento em P&D e também um gráfico de barras acerca de ataques cibernéticos. Essa estrutura permitiu uma visualização ilustrativa das disparidades digitais, bem como da capacidade tecnológica regional, reforçando a análise teórica acerca da dependência tecnológica e das vulnerabilidades cibernéticas na América Latina

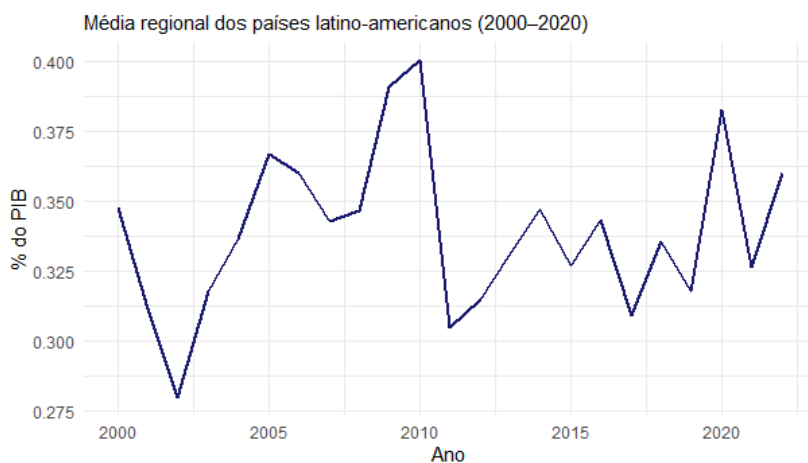
3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

GRÁFICO 1- Mapa de Infraestrutura de Banda Larga na América Latina (2022)



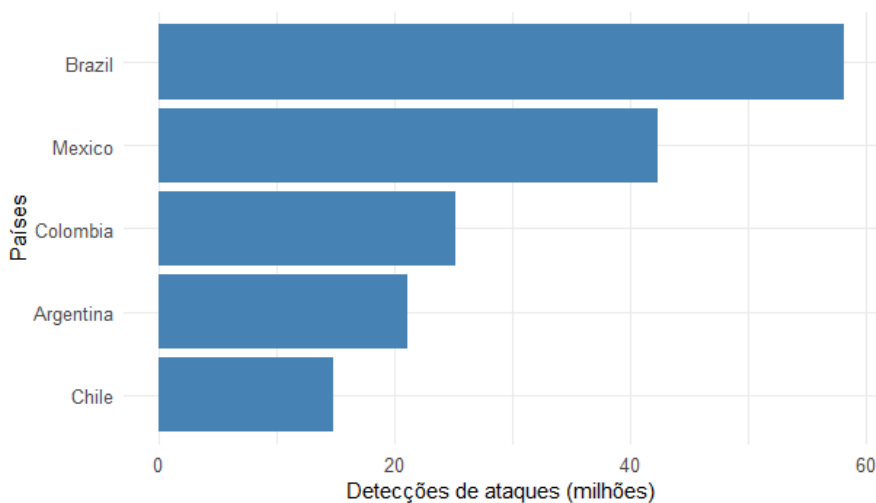
Fonte: Elaboração própria com base em dados do Banco Mundial.

Gráfico 2 - Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento na América Latina



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Banco Mundial.

GRÁFICO 3 - Ataques cibernéticos na América Latina (2024)



Fonte: Elaboração própria com base em dados do Mendeley Data

4. ANÁLISE DOS DADOS

O **Gráfico 1** é um mapa de calor da distribuição da infraestrutura de banda larga fixa, medida pelo número de conexões por 100 habitantes na América Latina, com recorte do ano de 2022, sendo esse o último ano disponível. Os países com tonalidades mais claras apresentam maior densidade de acesso à banda larga, enquanto os tons mais escuros indicam menor conectividade. Ao observarmos o gráfico, percebe-se a desigualdade regional na capacidade de infraestrutura digital, com países apresentando diferentes níveis de acesso, variando entre alta e baixa conectividade.

O **Gráfico 2** apresenta a média regional dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em percentual do PIB na região, com o recorte entre 2000 e 2020. Observa-se uma oscilação ao longo dos anos, com um crescimento gradual até aproximadamente 2010, seguido de queda e variações, o que demonstram que a região mantém baixos níveis de investimento em inovação tecnológica.

Já o **Gráfico 3** demonstra a quantidade estimada de detecções de ataques cibernéticos em países com maior volume de registros estatísticos na base analisada. Nesse sentido, observa-se a concentração dessas ocorrências, o que pode estar associado tanto à maior digitalização quanto à maior capacidade de detecção e registro desses eventos, indicando diferenças na infraestrutura de segurança cibernética entre os países analisados.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

Gráfico 1:

```
# Carregar os pacotes necessários
```

```
library(sf)
```

```
library(rnaturalearth)
```

```
library(rnaturalearthdata)
```

```
library(ggplot2)
```

```
library(dplyr)
```

```
# Importar a base de dados do Banco Mundial
```

```
dados_banda <- read.csv(
```

```
"API_IT.NET.BBND.P2_DS2_en_csv_v2_260049.csv",
```

```
skip = 4
```

```
)
```

```
# Selecionar apenas o nome do país e o valor referente ao  
ano de 2022
```

```
dados_banda_2022 <- dados_banda %>%
```

```
select(Country.Name, X2022)
```

```
# Carregar a base cartográfica mundial
```

```
mapa <- ne_countries(
```

```
scale = "medium",
```

```
returnclass = "sf"
```

```
)
```

```
# Selecionar apenas os países latino-americanos analisados
```

```
mapa <- mapa %>%
```

```
filter(name %in% c(
```

```
"Brazil",
```

```
"Argentina",
```

```
"Chile",
```

```
"Colombia",
```

```
"Peru",
```

```
"Uruguay",
```

```
"Paraguay",
```

```
"Bolivia",
```

```

"Ecuador",
"Mexico",
"Costa Rica",
"Guatemala",
"Honduras",
"El Salvador",
"Nicaragua",
"Panamá"
))

```

```

# Unir os dados estatísticos à base cartográfica
mapa_dados <- mapa %>%
  left_join(
    dados_banda_2022,
    by = c("name" = "Country.Name")
  )

```

```

# Construir o mapa coroplético
ggplot(mapa_dados) +
  geom_sf(
    aes(fill = X2022),
    color = "white"
  ) +

```

```

# Definir os limites geográficos da visualização
coord_sf(
  xlim = c(-120, -30),
  ylim = c(-60, 35)
) +

```

```

# Configurar a legenda
labs(
  fill = "Banda larga\npor 100 pessoas"
) +
theme_minimal()

```

Gráfico 2:

```
# Carregar os pacotes necessários
```

```
library(dplyr)
```

```
library(tidyr)
```

```
library(ggplot2)
```

```
#Ler dados
```

```
dados_tecnologia <- read.csv(
```

```
"API_GB.XPD.RSDV.GD.ZS_DS2_en_csv_v2_236.csv",
```

```
skip = 4,
```

```
check.names = FALSE
```

```
)
```

```
#Remover coluna vazia (problema do CSV do Banco Mundial)
```

```
dados_tecnologia <- dados_tecnologia[,
```

```
names(dados_tecnologia) != ""]
```

```
#Selecionar colunas de anos
```

```
colunas_anos <- names(dados_tecnologia)[grepl("^\\d{4}$",
```

```
names(dados_tecnologia))]
```

```
#Converter para formato longo
```

```
dados_long <- dados_tecnologia %>%
```

```
pivot_longer(
```

```
cols = all_of(colunas_anos),
```

```
names_to = "Ano",
```

```
values_to = "Valor"
```

```
)
```

```
dados_long$Ano <- as.numeric(dados_long$Ano)
```

```
#Filtrar América Latina + período correto (2000–2020)
```

```
america_latina <- dados_long %>%
```

```
filter(`Country Name` %in% c(
```

```
"Brazil", "Argentina", "Chile", "Colombia",
```



```
"Peru", "Uruguay", "Paraguay", "Bolivia",
"Ecuador", "Mexico", "Costa Rica", "Panama",
"Guatemala", "Honduras", "El Salvador",
"Nicaragua", "Dominican Republic", "Cuba"
)) %>%
filter(Ano >= 2000 & Ano <= 2020)
)
```

```
#Média regional (ignorando NA corretamente)
media_latam <- america_latina %>%
group_by(Ano) %>%
summarise(
Valor = mean(Valor, na.rm = TRUE)
)
```

```
#Gráfico final
ggplot(media_latam, aes(x = Ano, y = Valor)) +
geom_line(linewidth = 1, color = "midnightblue") +
geom_point(size = 1.5, color = "midnightblue") +
labs(
title = "Gasto em Pesquisa e Desenvolvimento na América
Latina",
subtitle = "Média regional (2000–2020)",
x = "Ano",
y = "% do PIB"
) +
theme_minimal()
```

Gráfico 3:

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

```
# Importar a base de dados contendo informações sobre
ataques cibernéticos
dados <- read_csv("cyberattacks_by_country_en.csv")

# Filtrar apenas os registros do ano de 2024
dados_2024 <- dados %>%
  filter(year == 2024)

# Selecionar os cinco países com maior número de
detecções de ataques
top5 <- dados_2024 %>%
  arrange(desc(total_detections_millions)) %>%
  slice(1:5)

# Construir o gráfico de barras
ggplot(top5,
  aes(x = reorder(country, total_detections_millions),
    y = total_detections_millions)) +
  geom_col(fill = "steelblue") +
  coord_flip() +
  labs(
    x = "Países",
    y = "Detecções de ataques (milhões)"
  ) +
  theme_minimal()
```

6.RECOMENDAÇÕES

Com base nos autores SILVEIRA e XIONG (2025), para que um Estado possua uma soberania digital eficiente, é necessário:

- **Independência da propriedade e localização dos dados:**

Um país deve legislar sobre a propriedade dos dados, impedindo, assim, que informações confidenciais e privadas sejam acessadas por atores estrangeiros.

- **Independência da infraestrutura digital:**

É necessário que um país tenha independência em seus softwares, bem como no processamento e armazenamento de dados.

- **Independência da governança digital:**

É fundamental estabelecer leis de regulação, assim como influenciar o desenvolvimento de regras internacionais relacionadas ao ambiente digital.

- **Independência da capacidade digital:**

Capacidade de desenvolver pesquisa e desenvolvimento de ponta nos setores tecnológicos. Além disso, a formação especializada nas universidades e a integração das tecnologias digitais constituem estratégias fundamentais para o desenvolvimento do país.

Dessa forma, a soberania digital não se limita ao controle da infraestrutura tecnológica, mas engloba também a capacidade de governança, inovação, proteção de dados e segurança cibernética. Esses elementos são fundamentais para a diminuição da dependência de tecnologias estrangeiras, permitindo que os Estados desenvolvam maior autonomia no ambiente digital. Portanto, a análise dentro do contexto latino-americano possibilita compreender os desafios enfrentados pela região na construção de suas capacidades tecnológicas próprias e no fortalecimento de sua resiliência frente às crescentes vulnerabilidades cibernéticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise dos dados, percebe-se que a América Latina apresenta limitações em sua capacidade tecnológica e infraestrutura digital. A partir dos artigos analisados, observa-se que os baixos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, associados à dependência de tecnologias e serviços controlados por atores externos, dificultam a construção de uma soberania digital efetiva na região.

Em síntese, os resultados da análise indicam que a América Latina enfrenta desafios relevantes no desenvolvimento de sua soberania digital, apresentando baixa conectividade na maioria dos países, bem como níveis reduzidos de investimento em pesquisa e desenvolvimento e uma concentração de registros de ataques cibernéticos nos países analisados. Esses elementos, em conjunto, evidenciam as limitações na infraestrutura digital da região, reforçando a necessidade de evolução de suas configurações tecnológicas, de modo a reduzir a dependência de tecnologias externas, que aumenta as fragilidades estruturais da região.

Dessa forma, para o fortalecimento de uma soberania digital eficiente, é preciso aumentar os níveis de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, na expansão em infraestrutura digital, bem como a proteção dos dados nacionais e a criação de capacidades tecnológicas próprias. Essas medidas podem contribuir para o fortalecimento na capacidade dos Estados de responder aos ataques cibernéticos

REFERÊNCIAS

BUESA, Carlos Busón, **MORAES**, Jorge Chaves de, **ZAMBERLAN**, Carlos Otávio, **SONAGLIO**, Claudia, **ARF**, Lucilene Machado Garcia. A Inteligência Artificial é Nossa: Caminhos para a Soberania Tecnológica no Sul Global. Laboratório de Humanidades Digitais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.13002>. Acesso em: 13 mai. 2026

CHUNG, Chee Hae. Redefining Digital Sovereignty: Infrastructural Dependence, Epistemic Asymmetry, and Governance Challenges in the Age of Big Tech. *Technology and Regulation*, 2026. Disponível em: <https://techreg.org/article/view/23778/27711>. Acesso em: 24 mai. 2026

POLIDO, Fabrício Bertini Pasquot, Estado, Soberania Digital e Tecnologias Emergentes: Interações entre Direito Internacional, Segurança Cibernética e Inteligência Artificial. *Revista de Ciências do Estado*, Belo Horizonte, Vol. 9, N. 1, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.35699/2525-8036.2024.53066>. Acesso em : 10 mai. 2026

SILVEIRA, Sergio Amadeu da, **XIONG** Jeff. Índice de soberania digital: o caso do Brasil. *Liinc em Revista*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 01, e7451, jun. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.18617/liinc.v21i1.7451>. Acesso em: 13 mai. 2026

SOUSA, Rodrigo Ardissom de. Estados privados e soberania digital: a regulação de plataformas globais no Brasil e na América Latina. *Ciência-UCP*, 2025. Disponível em: <https://ciencia.ucp.pt/ws/portalfiles/porta1/145617399/145617297.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2026

Capítulo 10 – Gaza e a responsabilidade do Brasil: Do discurso diplomático à ação contra o genocídio

Remo Ubirajara S. Oliveira

Resumo

O presente policy brief analisa a crise humanitária e as denúncias de genocídio na Faixa de Gaza, decorrentes das operações militares posteriores a 7 de outubro de 2023, com foco na avaliação das respostas político-diplomáticas e nas alternativas de ação para o Estado brasileiro. Aponta-se o severo colapso estrutural enfrentado pela população civil palestina, agravado por restrições deliberadas ao fluxo de ajuda humanitária e por desdobramentos letais por inanição e falência sistêmica da saúde, conforme evidenciado por órgãos internacionais e estudos epidemiológicos. Diante da insuficiência das respostas multilaterais para conter as violações do direito internacional, discute-se a assimetria entre o discurso crítico da diplomacia brasileira e a ausência de sanções comerciais práticas. Contrapondo a postura do Brasil a medidas impositivas adotadas por outros países do Sul Global — como o embargo à exportação de carvão decretado pela Colômbia —, este documento recomenda uma reformulação estratégica das ações bilaterais nacionais. Conclui-se pela necessidade premente de o governo brasileiro adotar medidas coercitivas tangíveis, especificamente a suspensão de acordos de defesa e o embargo ao comércio de armamentos e combustíveis fósseis direcionados a Israel, como instrumentos legítimos de pressão internacional para a salvaguarda dos direitos humanos e a mitigação da capacidade bélica ofensiva na região.

Palavras-chave: Faixa de Gaza; genocídio; política externa brasileira; policy brief; sanções econômicas.

INTRODUÇÃO

Em 7 de outubro de 2023, os ataques perpetrados pelo Hamas no sul de Israel resultaram na morte de aproximadamente 1.200 pessoas — em sua maioria civis —, desencadeando uma violenta e desproporcional resposta militar por parte do Estado israelense. Essa operação de retaliação, que se estende de forma ininterrupta até meados de 2026, provocou um desastre humanitário sem precedentes na Faixa de Gaza, contabilizando mais de 72 mil vítimas fatais, constituídas predominantemente por não combatentes. A gravidade, a escala e a sistematicidade das ações militares no enclave palestino levaram importantes organizações globais de direitos humanos — incluindo a Anistia Internacional, a Human Rights Watch e a organização israelense B'Tselem — a denunciarem a campanha militar como um processo de genocídio em curso (AMNESTY INTERNATIONAL, 2024; HUMAN RIGHTS WATCH, 2024; B'TSELEM, 2025).

Esse entendimento não se restringe ao debate ativista; ele adquire contornos jurídicos formais perante a Corte Internacional de Justiça (CIJ), onde a África do Sul lidera uma ação que acusa formalmente o Estado de Israel de violar a Convenção para a Prevenção e Punição do Crime de Genocídio (CIJ, 2024). Diante desse robusto respaldo institucional e jurídico, este documento adota o termo "genocídio" como categoria analítica precisa para descrever a realidade material observada em Gaza.

Para além do impacto imediato dos bombardeios cinéticos, a crise é aprofundada por uma política deliberada de privação material. O bloqueio sistemático imposto por Israel à entrada de assistência humanitária e de insumos básicos de sobrevivência gerou uma crise de inanição em massa. Registros oficiais indicam que o número de mortes causadas diretamente pela fome já ultrapassa 450 indivíduos, incluindo mais de 150 crianças vítimas de desnutrição severa (AGÊNCIA ANADOLU, 2025). Conforme apontam relatórios de agências das Nações Unidas,

o Estado israelense tem instrumentalizado o controle de fronteiras para restringir severamente o fluxo de recursos vitais — água potável, alimentos e medicamentos —, justificando tais barreiras sob a alegação de que parte desses insumos poderia ser desviada ou utilizada pelo Hamas (ONU, 2026). Essa política de estrangulamento logístico configura violação crassa do Direito Internacional Humanitário, transformando a subsistência básica em vetor de coerção e de letalidade.

A dimensão real da mortalidade neste conflito exige uma perspectiva analítica que transcenda as estatísticas imediatas de combate. Estudos epidemiológicos recentes e projeções demográficas publicadas em periódicos científicos de alto impacto — como o *The Lancet Global Health* — lançam luz sobre severa subnotificação do número absoluto de mortes diretas. Mais do que isso, a comunidade científica adverte para o surgimento de uma catástrofe paralela: milhares de mortes indiretas causadas pelo colapso do sistema de saúde de Gaza, pela destruição da infraestrutura de saneamento básico e pelas condições precárias de confinamento forçado (THE LANCET, 2025). Populações inteiras sucumbem a doenças tratáveis, infecções e privações severas, evidenciando que os efeitos do genocídio se perpetuam de forma estrutural e sistêmica sobre o tecido demográfico palestino.

Diante de um cenário de tamanha excepcionalidade jurídica e moral, este policy brief tem como objetivo central examinar a profunda insuficiência da resposta da comunidade internacional para conter o massacre na Faixa de Gaza, concentrando-se especificamente nas contradições da política externa brasileira. Historicamente alinhada à defesa do direito internacional e do multilateralismo, a diplomacia brasileira tem figurado como uma das vozes mais ativas e contundentes na arena global ao denunciar as ações israelenses e classificá-las como genocídio. Contudo,

observa-se nítida desconexão entre a retórica condenatória do Estado brasileiro e suas ações político-econômicas práticas. Ao contrário de outros atores do Sul Global — como a Colômbia, que adotou postura pragmática rigorosa ao proibir a exportação de carvão e suspender transações estratégicas com Israel (BRASIL DE FATO, 2024) —, o Brasil tem evitado impor restrições materiais tangíveis nas relações bilaterais com o governo israelense uma das vozes mais ativas e contundentes na arena global ao denunciar as ações israelenses e classificá-las como genocídio. Contudo, observa-se nítida desconexão entre a retórica condenatória do Estado brasileiro e suas ações político-econômicas práticas. Ao contrário de outros atores do Sul Global — como a Colômbia, que adotou postura pragmática rigorosa ao proibir a exportação de carvão e suspender transações estratégicas com Israel (BRASIL DE FATO, 2024) —, o Brasil tem evitado impor restrições materiais tangíveis nas relações bilaterais com o governo israelense.

O propósito fundamental deste trabalho é demonstrar que, diante da gravidade jurídica e humanitária estabelecida, o Estado brasileiro possui tanto a legitimidade internacional quanto os instrumentos soberanos para adotar uma postura de engajamento coercitivo mais firme e eficaz. Argumenta-se que a imposição de medidas restritivas concretas — o embargo ao comércio de armamentos e a suspensão das exportações de combustíveis fósseis direcionados a Israel — constitui passo indispensável para alinhar a práxis econômica nacional aos compromissos constitucionais de direitos humanos do país.

I. DEFINIÇÕES E BASE (S) DE DADOS

Os indicadores demográficos, epidemiológicos e de morbimortalidade utilizados neste documento derivam prioritariamente dos registros do Ministério da Saúde de Gaza. A fidedignidade e o rigor metodológico desses dados têm sido sistematicamente atestados por agências multilaterais de reconhecida reputação global, com destaque para a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Escritório das Nações Unidas para a Coordenação de Assuntos Humanitários (OCHA). A consolidação e estruturação analítica dos macrodados foram coordenadas pela plataforma Palestine Datasets, assegurando consistência estatística e auditabilidade necessárias à formulação de recomendações de políticas públicas internacionais (TECHFORPALESTINE, 2026).

É imperativo contextualizar que a mensuração e a publicização das vítimas do conflito ocorrem sob as tensões de uma aguda disputa narrativa global. Identifica-se uma campanha coordenada de comunicação estratégica encabeçada pelo aparato estatal de Israel e por organizações transnacionais pró-Israel, como a StandWithUs, cujo esforço atua deliberadamente para deslegitimar fontes locais, contestar metodologias de contagem e subestimar os índices de letalidade decorrentes da ofensiva militar. Não obstante essas tentativas de enfraquecimento da governança de dados, a confiabilidade empírica dos relatórios do Ministério da Saúde de Gaza permanece sólida, sendo a base oficial utilizada de maneira consensual pelo Sistema ONU e por comitês de monitoramento internacional. Evidência inequívoca da precisão técnica desses dados emergiu no início de 2026, quando relatórios internos das próprias Forças de Defesa de Israel (FDI) admitiram que as estatísticas de óbitos divulgadas pelas autoridades sanitárias de Gaza são amplamente acuradas (THE GUARDIAN, 2026).

Contudo, subsiste nítida assimetria entre o reconhecimento factual da letalidade e a retórica política do Estado israelense: embora os números de civis sacrificados tenham sido admitidos militarmente, o governo de Israel continua a rejeitar o enquadramento jurídico de suas ações sob a categoria de genocídio.

Os três gráficos apresentados neste estudo foram elaborados a partir de dados disponibilizados em formato CSV, obtidos por meio da plataforma Tech for Palestine, disponível em: https://data.techforpalestine.org/api/v2/casualties_daily.csv.

2. METODOLOGIA

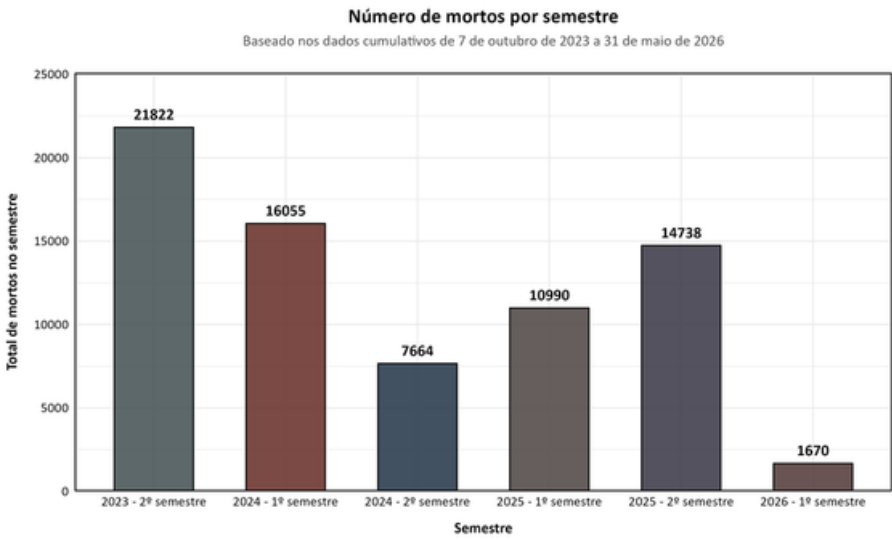
A arquitetura metodológica deste policy brief fundamenta-se em abordagem analítico-documental de natureza quantitativa e descritiva, estruturada a partir do exame sistemático e da tabulação dos dados epidemiológicos e de morbimortalidade gerados pelo Ministério da Saúde de Gaza. O desenho da pesquisa concentra-se na decodificação estatística de indicadores longitudinais com o propósito de mensurar a magnitude, a abrangência e a desproporcionalidade do impacto humanitário provocado pela ofensiva militar israelense sobre a população civil do enclave palestino.

O procedimento metodológico opera por meio da categorização das variáveis demográficas de letalidade, isolando os recortes de gênero e faixa etária das vítimas registradas. Esse mapeamento empírico serve como substrato para evidenciar a assimetria do conflito, demonstrando analiticamente que os segmentos de não combatentes — notadamente mulheres e crianças — figuram como os grupos demográficos mais severamente afetados tanto pelas ações cinéticas quanto pelas táticas de cerceamento material na região.

O instrumental analítico adota nexos causais que transcendem a mera catalogação numérica de óbitos. Os dados quantitativos são articulados de forma interdisciplinar com categorias teóricas da sociologia política e da demografia crítica, avaliando de que forma a perda em massa e a vulnerabilização extrema dessas coortes populacionais produzem rupturas profundas e irreversíveis nos eixos de reprodução social, na continuidade comunitária e na sustentabilidade da estrutura demográfica da sociedade palestina a médio e longo prazo.

3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

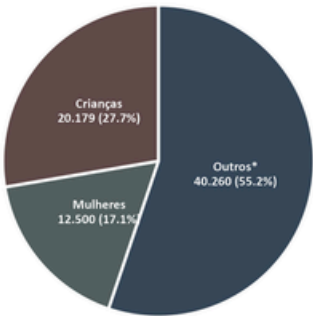
GRÁFICO 1 - Número de mortos por semestre (7 out. 2023 – 31 mai. 2026)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Ministério da Saúde de Gaza; Palestine Datasets (2026).

GRÁFICO 2 - Total de mortos no genocídio em Gaza (7 out. 2023 – 31 mai. 2026)

Número total de mortos em Gaza
Separação entre crianças, mulheres e outros (7 de outubro de 2023 a 31 de maio de 2026)



** Os demais mortos não são apenas homens adultos, mas também são contabilizados idosos, adolescentes (que não são incluídos como crianças) e outras pessoas mortas, cujo sexo e idade não foram identificados.*

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Ministério da Saúde de Gaza; Palestine Datasets (2026).

GRÁFICO 3 - Mortes por inanição e em tentativas de acesso à ajuda humanitária em comparação com o total de mortos (até 31 mai. 2026)

Número de mortos por fome e de pessoas assassinadas buscando ajuda humanitária

Vítimas das Forças Armadas de Israel (7 de outubro de 2023 a 31 de maio de 2026)

Categoria	Número de mortos
Total geral de mortos (todas as causas)	72.939
Número de mortos por fome	463
Número de pessoas mortas buscando ajuda humanitária	2.615

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Ministério da Saúde de Gaza; Palestine Datasets (2026).

4. ANÁLISE DOS DADOS

O **Gráfico 1** sistematiza a evolução cronológica da mortalidade na Faixa de Gaza, segmentada em horizontes temporais semestrais que abrangem o período de 7 de outubro de 2023 a 31 de maio de 2026. Os dados consolidados pelo Ministério da Saúde de Gaza revelam que o ápice da letalidade concentrou-se nos dois primeiros meses da ofensiva militar — outubro e dezembro de 2023 —, registrando o patamar crítico de 21.822 óbitos decorrentes de operações cinéticas de alta intensidade.

Observa-se um decréscimo incremental nos índices de mortalidade direta ao longo do segundo semestre de 2024. Contudo, essa tendência foi revertida por novo ciclo de acirramento das hostilidades durante o primeiro semestre de 2025, que provocou repique estatístico nas curvas de letalidade. Uma trajetória de desaceleração sustentada só passou a se desenhar de forma nítida a partir do primeiro semestre de 2026, diretamente correlacionada à implementação do frágil acordo de cessar-fogo estabelecido no enclave palestino, demonstrando a sensibilidade das curvas de sobrevivência civil à intensidade das ações político-militares na região.

O **Gráfico 2** ilustra a composição demográfica da mortalidade acumulada no período, evidenciando severa e desproporcional concentração de baixas entre a população não combatente. Do universo de vítimas registradas, constata-se o óbito de aproximadamente 20.000 crianças e 12.000 mulheres.

O contingente remanescente, estimado em cerca de 40.000 indivíduos, não deve ser interpretado homogeneamente como composto por homens adultos em idade de combate. Esta coorte residual abarca homens civis, idosos e, de maneira alarmante, expressiva parcela de adolescentes que, por critérios metodológicos de catalogação, não foram categorizados na primeira infância. Essa distribuição adquire contornos ainda mais graves quando confrontada com a pirâmide etária da Faixa de Gaza,

caracterizada por ser uma população majoritariamente jovem, cuja idade mediana orbita em torno dos 20 anos. O impacto focalizado sobre crianças, jovens e mulheres em idade reprodutiva sinaliza comprometimento profundo e estrutural da dinâmica geracional e da própria continuidade comunitária palestina.

O **Gráfico 3** consolida os macroindicadores de impacto humanitário aferidos até 31 de maio de 2026, contabilizando um total acumulado de 72.939 mortes diretas e indiretas provocadas pelas condições de hostilidade estrutural no enclave.

Para além dos impactos provocados por bombardeios e confrontos diretos, os dados evidenciam a emergência de vetores de letalidade decorrentes do colapso logístico e da privação material deliberada no enclave. Registram-se 463 mortes decorrentes diretamente da inanição extrema e da desnutrição severa. Em paralelo, 2.615 indivíduos perderam a vida em episódios associados à tentativa de acesso a suprimentos e comboios de ajuda humanitária internacional (MINISTÉRIO DA SAÚDE DE GAZA; OCHA, 2026).

Esses indicadores quantitativos expõem a extrema falência das condições mínimas de subsistência biológica na Faixa de Gaza. A recorrência de mortes por desnutrição e a letalidade em pontos de distribuição de suprimentos traduzem, em termos estatísticos, a eficácia do cerceamento de recursos básicos — alimentos, água potável e insumos médicos — como tática de desgaste demográfico que atua paralelamente à campanha militar em curso no território.

5. CÓDIGO R UTILIZADO / CODEBOOK

Grafico 1:

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

# 1. Carregar as bibliotecas necessárias
library(tidyverse)
library(lubridate)
library(extrafont)

# 2. Carregar a fonte Calibri para o R (use "pdf" em vez de
"win" se usar Mac/Linux)
loadfonts(device = "win")

# 3. Carregar os dados ocultando a mensagem informativa
df <- read_csv("casualties_daily (7).csv", show_col_types =
FALSE)

# 4. Processar os dados usando a coluna cumulativa
(killed_cum)
df_agrupado <- df %>%
  mutate(report_date = as.Date(report_date)) %>%

# Filtrar para o período exato solicitado
  filter(report_date >= as.Date("2023-10-07") & report_date <=
as.Date("2026-05-31")) %>%

# Criar a coluna de Semestre
  mutate(periodo = paste0(year(report_date), " - ",
semester(report_date), "º semestre")) %>%

# Agrupar pelo período
group_by(periodo) %>%

# Descobrir o total acumulado até ao final de cada semestre
  summarise(acumulado_fim_semestre = max(killed_cum,
na.rm = TRUE)) %>%
```

```
# Calcular os mortos APENAS daquele semestre (subtraindo
o acumulado do semestre anterior)
mutate(mortos_no_semestre = acumulado_fim_semestre -
lag(acumulado_fim_semestre, default = 0))
```

5. Definir a paleta de cores sóbrias

```
cores_sobrias <- c(
"#4A5859", # Verde-acinzentado escuro
"#6E3630", # Vermelho-tijolo mudo
"#2C3E50", # Azul-marinho escuro
"#544C4A", # Cinzento quente escuro
"#403F4C", # Chumbo/Carvão
"#594140" # Castanho-púrpura mudo
)
```

6. Gerar o gráfico final

```
ggplot(df_agrupado, aes(x = periodo, y =
mortos_no_semestre, fill = periodo)) +
```

Barras e rótulos

```
geom_col(color = "black", alpha = 0.9, width = 0.6, show.legend
= FALSE) +
```

```
geom_text(aes(label = mortos_no_semestre), vjust = -0.8, size
= 4.5, family = "Calibri", fontface = "bold") +
```

Aplicar as cores

```
scale_fill_manual(values = cores_sobrias) +
```

Títulos e eixos

```
labs(
title = "Número de mortos por semestre",
subtitle = "Baseado nos dados cumulativos de 7 de outubro
de 2023 a 31 de maio de 2026",
x = "Semestre",
y = "Total de mortos no semestre"
) +
```

```
# Tema visual estruturado
theme_minimal(base_family = "Calibri") +
theme(
  panel.border = element_rect(colour = "black", fill = NA,
linewidth = 1),
  plot.background = element_rect(fill = "white", colour = NA),
  plot.title = element_text(face = "bold", size = 16, hjust = 0.5,
margin = margin(b = 8)),
  plot.subtitle = element_text(size = 12, hjust = 0.5, color =
"gray30", margin = margin(b = 20)),
  axis.text = element_text(size = 11, color = "black"),
  axis.title.x = element_text(face = "bold", size = 12, margin =
margin(t = 12)),
  axis.title.y = element_text(face = "bold", size = 12, margin =
margin(r = 12))
) +
scale_y_continuous(expand = expansion(mult = c(0, 0.15)))
```

Gráfico 2:

```
# 1. Carregar as bibliotecas necessárias
library(tidyverse)
library(extrafont)

# 2. Carregar a fonte Calibri para o R (use "pdf" em vez de
"win" se usar Mac/Linux)
loadfonts(device = "win")

# 3. Carregar os dados de forma limpa
df <- read_csv("casualties_daily (7).csv", show_col_types =
FALSE)

# 4. Extrair os totais finais (o pico máximo acumulado de
cada coluna)
totais <- df %>%
summarise(
  total_geral = max(killed_cum, na.rm = TRUE),
```

```

total_crianças = max(ext_killed_children_cum, na.rm = TRUE),
total_mulheres = max(ext_killed_women_cum, na.rm = TRUE)
) %>%
  mutate(total_outros = total_geral - total_crianças -
total_mulheres)
# 5. Criar um novo data.frame para o gráfico de pizza
df_pizza <- data.frame(
  Categoria = c("Crianças", "Mulheres", "Outros*"),
  Mortos = c(totais$total_crianças, totais$total_mulheres,
totais$total_outros)
) %>%
  # Calcular a percentagem e formatar o texto para caber
  # perfeitamente nas fatias
  mutate(
    Porcentagem = Mortos / sum(Mortos) * 100,
    Rotulo = paste0(Categoria, "\n", format(Mortos, big.mark =
".", "(", round(Porcentagem, 1), "%)")
  )

# 6. Manter as cores sóbrias e respeitosas escolhidas
cores_setores <- c(
  "Crianças" = "#594140", # Castanho-púrpura mudo
  "Mulheres" = "#4A5859", # Verde-acinzentado escuro
  "Outros*" = "#2C3E50" # Azul-marinho escuro
)

# 7. Gerar o gráfico de pizza com design moderno e inclusão
# das datas
ggplot(df_pizza, aes(x = "", y = Mortos, fill = Categoria)) +

  # Bordas brancas entre as fatias para um acabamento limpo
  # e moderno
  geom_col(width = 1, color = "white", linewidth = 1.2, alpha =
0.95) +

  # Transformar em gráfico circular
  coord_polar(theta = "y", start = 0) +

```

```
# Rótulos de texto ajustados para garantir que ficam dentro das fatias
```

```
geom_text(aes(label = Rotulo,  
position = position_stack(vjust = 0.5),  
family = "Calibri", fontface = "bold", color = "white",  
size = 3.8, lineheight = 0.9) +
```

```
# Aplicar as cores manuais
```

```
scale_fill_manual(values = cores_setores) +
```

```
# TÍTULOS ATUALIZADOS: Inclusão do período exato de forma formal
```

```
labs(
```

```
title = "Número total de mortos em Gaza",
```

```
subtitle = "Separação entre crianças, mulheres e outros (7 de outubro de 2023 a 31 de maio de 2026)",
```

```
caption = "* Os demais mortos não são apenas homens adultos, mas também são contabilizados idosos, \nadolescentes (que não são incluídos como crianças) e outras pessoas mortas, \n cujo sexo e idade não foram identificados."
```

```
) +
```

```
# Tema completamente limpo (moderno e sem molduras)
```

```
theme_void(base_family = "Calibri") +
```

```
theme(
```

```
# Remover a legenda lateral
```

```
legend.position = "none",
```

```
# Fundo branco sem bordas
```

```
plot.background = element_rect(fill = "white", colour = NA),
```

```
panel.background = element_rect(fill = "white", colour = NA),
```

```
# Margens amplas para um visual mais sofisticado (respiro visual)
```

```
plot.margin = margin(t = 25, r = 30, b = 25, l = 30),
```

```
# Formatação dos Títulos (alinhados à esquerda para um
estilo institucional)
plot.title = element_text(face = "bold", size = 18, hjust = 0,
margin = margin(b = 8), color = "#1a1a1a"),
plot.subtitle = element_text(size = 13, hjust = 0, color =
"gray40", margin = margin(b = 30)),

# Nota de rodapé (Asterisco) perfeitamente visível, preta e
formal
plot.caption = element_text(size = 11, color = "black", hjust = 0,
face = "italic",
lineheight = 1.3, margin = margin(t = 35, l = 0, b = 0))
)

# 8. Guardar o gráfico em alta resolução
ggsave("grafico_pizza_gaza_datas.png", width = 10, height = 7,
dpi = 300)
```

Gráfico 3:

```
# 1. Carregar as bibliotecas necessárias
library(tidyverse)
library(extrafont)

# 2. Carregar a fonte Calibri (use "pdf" em vez de "win" se
usar Mac/Linux)
loadfonts(device = "win")

# 3. Carregar os dados de forma limpa
df <- read_csv("casualties_daily (7).csv", show_col_types =
FALSE)

# 4. Extrair os totais (o pico máximo acumulado de cada
coluna estatística)
totais <- df %>%
  summarise(
total_geral = max(killed_cum, na.rm = TRUE),
total_fome = max(famine_cum, na.rm = TRUE),
total ajuda = max(aid_seeker_killed_cum, na.rm = TRUE)
  )
```

5. Criar o data.frame que servirá de base para a construção da tabela gráfica

```
df_tabela <- data.frame(  
  Linha = c(3, 2, 1), # Posição no eixo Y (invertida para ler de  
    cima para baixo)  
  Categoria = c(  
    "Total geral de mortos (todas as causas)",  
    "Número de mortos por fome",  
    "Número de pessoas mortas buscando ajuda humanitária"  
  ),  
  Valor = c(totais$total_geral,    totais$total_fome,  
    totais$total_ajuda)  
) %>%  
# Formatar os números com o ponto separador de milhares  
(ex: 72.939)  
mutate(Valor_Formatado = format(Valor, big.mark = ".",  
  scientific = FALSE))
```

6. Gerar o "Gráfico em Tabela" com design institucional e moderno

```
ggplot(df_tabela) +
```

```
# Fundo alternado (cria um efeito de "zebra" subtil, muito  
profissional em tabelas)
```

```
geom_rect(aes(xmin = 0, xmax = 2, ymin = Linha - 0.5, ymax =  
Linha + 0.5),  
fill = c("#f9f9f9", "#ffffff", "#f9f9f9"), color = NA) +
```

```
# Linhas divisórias horizontais da tabela
```

```
geom_hline(yintercept = c(0.5, 1.5, 2.5, 3.5), color = "gray85",  
linewidth = 0.5) +
```

```
geom_hline(yintercept = 4.5, color = "black", linewidth = 1.2) +
```

```
# Topo do cabeçalho
```

```
geom_hline(yintercept = 3.5, color = "black", linewidth = 1) + #
```

```
Fundo do cabeçalho
```

```
geom_hline(yintercept = 0.5, color = "black", linewidth = 1.2) +
```

```

# Base da tabela
# Textos das Categorias (alinhados rigorosamente à
esquerda)
geom_text(aes(x = 0.05, y = Linha, label = Categoria),
hjust = 0, family = "Calibri", size = 5, color = "#2b2b2b") +

# Textos dos Valores Numéricos (alinhados rigorosamente à
direita e a negrito)
geom_text(aes(x = 1.95, y = Linha, label = Valor_Formatado),
hjust = 1, family = "Calibri", size = 5, fontface = "bold", color =
"#1a1a1a") +
# CABEÇALHO DA TABELA
geom_text(aes(x = 0.05, y = 4), label = "Categoria",
hjust = 0, family = "Calibri", fontface = "bold", size = 5.5, color =
"black") +
geom_text(aes(x = 1.95, y = 4), label = "Número de mortos",
hjust = 1, family = "Calibri", fontface = "bold", size = 5.5, color =
"black") +

# Ajuste dos limites de espaço para a tabela não encostar
nas margens
scale_x_continuous(limits = c(0, 2)) +
scale_y_continuous(limits = c(0, 5)) +

# TÍTULOS E FONTE DOS DADOS
labs(
  title = "Número de mortos por fome e de pessoas
assassinadas buscando ajuda humanitária",
  subtitle = "Vítimas das Forças Armadas de Israel (7 de
outubro de 2023 a 31 de maio de 2026)",
  caption = "Fonte: Dados oficiais extraídos dos relatórios
diários de vítimas (casualties_daily.csv).")
) +

```



```

# Tema completamente vazio para que apenas a tabela
construída seja visível
theme_void(base_family = "Calibri") +
theme(

# Margens e espaçamentos (respiro visual ampliado na base
para acomodar a fonte)
plot.margin = margin(t = 30, r = 35, b = 25, l = 35),

# Formatação dos Títulos (sóbrios, escuros e alinhados à
esquerda)
plot.title = element_text(face = "bold", size = 17, hjust = 0,
margin = margin(b = 8), color = "black"),
plot.subtitle = element_text(size = 13, hjust = 0, color =
"gray30", margin = margin(b = 35)),

# FORMATAÇÃO DA FONTE (discreta, em itálico e alinhada à
direita para contraste elegante)
plot.caption = element_text(size = 10, color = "gray40", hjust =
1, face = "italic", margin = margin(t = 20))
)
# 7. Guardar o gráfico em formato PNG
ggsave("tabela_fome_ajuda_com_fonte.png", width = 10,
height = 5.5, dpi = 300)

```

6.RECOMENDAÇÕES

Diante da gravidade da crise humanitária e do severo colapso estrutural na Faixa de Gaza, bem como da consubstanciação das denúncias de genocídio sob análise na Corte Internacional de Justiça (CIJ), faz-se premente que o Estado brasileiro converta seu capital discursivo em ações materiais. Recomenda-se a adoção de medidas político-diplomáticas e econômicas coercitivas, alinhadas aos preceitos constitucionais que regem as relações internacionais do Brasil — nomeadamente a prevalência dos direitos humanos, a solução pacífica dos conflitos e a autodeterminação dos povos.

Para tanto, propõe-se o desenho e a execução das seguintes ações estratégicas:

- **Recalibragem diplomática e rompimento de relações bilaterais:**

Recomenda-se a suspensão imediata das relações diplomáticas com o Estado de Israel enquanto perdurarem as violações sistemáticas ao Direito Internacional Humanitário e o descumprimento das medidas cautelares emitidas pelas instâncias multilaterais. Esta medida encontra precedentes históricos e contemporâneos na práxis diplomática da região, a exemplo das ações soberanas coordenadas por Estados do Sul Global, como a Bolívia e a Colômbia. Longe de configurar mero isolamento internacional, o rompimento diplomático qualifica-se como ato formal de desaprovação geopolítica, sinalizando categoricamente que o Brasil não transige com a violência em massa dirigida contra populações civis e não combatentes.

- **Implementação de embargo sobre bens de defesa e insumos críticos:**

Propõe-se o estabelecimento de moratória rigorosa e embargo comercial focado na interrupção do fluxo de importação e exportação de armamentos, tecnologias de vigilância, equipamentos de uso dual (militar e civil) e insumos energéticos estratégicos que possam abastecer, direta ou indiretamente, o esforço de guerra israelense. O escopo desta diretriz é salvaguardar a cadeia produtiva e o complexo industrial de defesa brasileiro de qualquer cumplicidade material com as infrações internacionais perpetradas na Faixa de Gaza, assegurando a conformidade do país com os tratados internacionais de controle de armas dos quais é signatário.

- **Alinhamento com diretrizes de desinvestimento estratégico**

Sugere-se a adesão institucional do Estado brasileiro a mecanismos de pressão macroeconômica inspirados nos pilares da campanha internacional de Boicote, Desinvestimento e Sanções (BDS). Esta recomendação operacionaliza-se por meio de três eixos complementares:

a) Revisão de acordos de cooperação: suspensão de convênios técnicos, acadêmicos e científicos mantidos entre órgãos estatais brasileiros e instituições públicas ou privadas israelenses vinculadas ao aparato de segurança ou sediadas em zonas de ocupação;

b) Restrições comerciais a territórios ocupados: proibição de entrada, comercialização e concessão de incentivos fiscais a produtos e serviços originários de assentamentos israelenses considerados ilegais à luz do direito internacional;

c) Veto a fornecedores estratégicos: exclusão de empresas de defesa israelenses de certames e licitações públicas promovidas pelas Forças Armadas brasileiras e órgãos de segurança pública.

- **Considerações sobre a eficácia coercitiva transnacional**

Embora se reconheça que nenhuma dessas iniciativas, isoladamente, possui o condão de interromper de forma imediata as hostilidades no enclave palestino, sua implementação pelo Brasil atua como catalisador geopolítico de fricção internacional. A imposição de custos políticos e econômicos tangíveis ao Estado infrator constrange sua liberdade de ação e incentiva o realinhamento de outros blocos regionais.

Historicamente, o emprego coordenado de sanções econômicas, embargos comerciais e isolamento diplomático demonstrou-se instrumento de coerção pacífica dotado de alta eficácia estrutural, conforme observado na desarticulação do regime de apartheid na África do Sul na década de 1980. Na atual conjuntura, a coordenação dessas salvaguardas econômicas pelo Estado brasileiro reafirma o papel ativo do país na arquitetura de responsabilização internacional e na defesa da dignidade do povo palestino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crise humanitária na Faixa de Gaza transcende a excepcionalidade tática para configurar uma catástrofe estrutural de gravidade sem precedentes. A consubstanciação das denúncias de genocídio, crimes de guerra e crimes contra a humanidade, associadas à ofensiva militar israelense, continua a mobilizar o escrutínio de organizações de direitos humanos, juristas internacionais e diversos atores estatais. Diante da magnitude do colapso imposto à população civil palestina, a inércia e a omissão da comunidade internacional representam não apenas profunda falência moral, mas também o esvaziamento sistêmico do arcabouço normativo global de proteção aos direitos humanos.

Nessa conjuntura, impõe-se ao Estado brasileiro — notadamente sob a égide da terceira administração do presidente Luiz Inácio Lula da Silva — a necessidade premente de superar o limiar das condenações puramente retóricas para a adoção de medidas materiais estritas. Na condição de ator proeminente e liderança emergente do Sul Global, além de histórico guardião de princípios constitucionais como a autodeterminação dos povos, a solução pacífica de controvérsias e o primado do direito internacional, o Brasil detém o capital político e a legitimidade diplomática necessários para encabeçar uma mobilização transnacional ativa em defesa da soberania e da vida do povo palestino.

As recomendações coercitivas e de desinvestimento delineadas neste policy brief não se propõem como panaceias isoladas para a resolução imediata do conflito. Constituem, contudo, mecanismos legítimos e eficazes de constrangimento diplomático, econômico e político, projetados para elevar de maneira tangível os custos internacionais associados à continuidade da letalidade militar perpetrada pelo Estado de Israel.

Perante a paralisação das instâncias multilaterais, a materialização dessas sanções por parte do Brasil possui alto potencial catalisador, capaz de induzir iniciativas análogas por outros Estados — movimento fundamental para robustecer os esforços globais de responsabilização jurídica e assentar as bases de uma paz justa, estrutural e duradoura.

Por fim, conclui-se que o atual panorama de devastação exige a superação das declarações de repúdio em prol de uma práxis estatal efetiva. A escala da urgência em Gaza estabelece um imperativo categórico: a salvaguarda da vida humana e a garantia inegociável dos direitos fundamentais não podem, sob nenhuma circunstância, permanecer subordinadas a conveniências geopolíticas, econômicas ou hegemônicas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ANADOLU. Gaza starvation deaths reach 453, including 150 children: Health Ministry. Ancara, 2025. Disponível em: <https://www.aa.com.tr/en/middle-east/gaza-starvation-deaths-reach-453-including-150-children-health-ministry/3703311>. Acesso em: 01 jun. 2026.

AMNESTY INTERNATIONAL. Amnesty International concludes Israel is committing genocide against Palestinians in Gaza. Londres, dez. 2024. Disponível em: <https://www.amnesty.org/en/latest/news/2024/12/amnesty-international-concludes-israel-is-committing-genocide-against-palestinians-in-gaza>. Acesso em: 01 jun. 2026.

B'TSELEM. Our Genocide. Jerusalém, jul. 2025. Disponível em: https://www.btselem.org/publications/202507_our_genocide. Acesso em: 01 jun. 2026.

BRASIL DE FATO. Colômbia proíbe exportação de carvão para Israel em represália ao genocídio palestino. São Paulo, ago. 2024. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2024/08/19/colombia-proibe-exportacao-de-carvao-para-israel-em-represalia-a-genocidio-palestino>. Acesso em: 01 jun. 2026.

CORTE INTERNACIONAL DE JUSTIÇA (CIJ). Caso: África do Sul v. Israel — Aplicação da Convenção para a Prevenção e Punição do Crime de Genocídio. Haia, 2024. Disponível em: <https://www.icj-cij.org/node/203394>. Acesso em: 01 jun. 2026.

HUMAN RIGHTS WATCH. Israel's Crime of Extermination: Acts of Genocide in Gaza. Nova York, dez. 2024. Disponível em: <https://www.hrw.org/news/2024/12/19/israels-crime-extermination-acts-genocide-gaza>. Acesso em: 01 jun. 2026.

ISRAEL. Revisão do número de mortos em ataque do Hamas em 7 de outubro. Chancelaria do Estado de Israel, 2023.

Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/afp/2023/11/10/israel-revisa-para-1200-numero-de-mortos-em-ataque-do-hamas-em-7-de-outubro-chancelaria.htm>. Acesso em: 01 jun. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Humanitarian needs in Gaza deepen as aid access remains constrained. Genebra, mar. 2026. Disponível em: <https://www.ungeneva.org/en/news-media/news/2026/03/116917/humanitarian-needs-gaza-deepen-aid-access-remains-constrained>. Acesso em: 01 jun. 2026.

OCHA. Reported Impact Snapshot: Gaza Strip. Nova York: OCHA, 2026. Disponível em: <https://www.un.org/unispal/document/ocha-reported-impact-snapshot-gaza-strip-2>. Acesso em: 01 jun. 2026.

REUTERS. Israeli strike kills at least two at Gaza seaport cafe, medics say. Londres, mai. 2026. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/middle-east/israeli-strike-kills-least-two-gaza-seaport-cafe-medics-say-2026-05-31>. Acesso em: 01 jun. 2026.

SCIENCEDIRECT. [Artigo epidemiológico sobre subnotificação de mortes em Gaza]. The Lancet Global Health, 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214109X25005224>. Acesso em: 01 jun. 2026.

TECHFORPALESTINE. Palestine Datasets. [S.l.], 2026. Disponível em: <https://data.techforpalestine.org>. Acesso em: 01 jun. 2026.

THE GUARDIAN. Israel military says Gaza death toll is broadly accurate. Londres, jan. 2026. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2026/jan/30/israel-military-gaza-death-toll-broadly-accurate>. Acesso em: 01 jun. 2026.



FERNANDO JOSE LUDWIG

Professor Adjunto IV do Curso de Relações Internacionais da Universidade Federal do Tocantins. Pós-doutor (2022) pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), no âmbito do projeto Defesa, Fronteiras e Migrações: estudos sobre ajuda humanitária e segurança integrada (PROCAD/DEFESA-CAPES), bolsa CAPES n 88887.643367/2021-00. Doutor (2015) em Relações Internacionais Política Internacional e Resolução de Conflitos pela Universidade de Coimbra / Centro de Estudos Sociais (CES); mestre (2008) em Relações Internacionais pela University of Kent (UK); e graduado (2007) em Relações Internacionais pela Universidade de Coimbra.

E-mail: fernandoludwig@uft.edu.br



EMANUELY FERNANDES BOUCHER

Graduanda em Relações Internacionais pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Desenvolve estudos e pesquisas com foco em: geopolítica, direito à anexação, identidade nacional e relações de poder.

E-mail: emanuely.boucher@mail.uft.edu.br



Organizadores
Fernando José Ludwig
Emanuely Fernandes Boucher

