

AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS CAUSAS, IMPACTOS E CONSEQUÊNCIAS DOS DANOS NOS DOMÍNIOS CERRADO

Mateus Carlos Baptista¹;

Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/9629721302382459>

José Carlos de Souza²;

²Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/2778060526444090>

Marcelo de Mello³.

³Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/7977123711908129>

RESUMO: Com o objetivo conhecer as causas das mudanças climáticas, seus impactos no domínio Cerrado e consequências dos impactos diretos na biodiversidade, nos sistemas sociais ou econômicos ao longo dos tempos e com a hipótese de que, o conhecimento da dimensão dos problemas e desafios que provoque no ser antrópico a transformação em agente de mudanças adotou-se o método Sistema de Informação Territorial para analisar, descrever e interpretar dados coletados das fontes secundárias no período preestabelecido. Os resultados obtidos demonstram que no Cerrado brasileiro, um país com vulnerabilidade relativamente baixa e também de baixa capacidade de respostas às alterações do clima, não é diferente. Os setores econômicos apresentam grande capacidade de emissão, porém, pouca na remoção. O que resulta no não atingimento da meta do PPCerrado nas 1ª e 2ª fases e somente foi alcançado na 3ª fase. A 4ª fase (2023-2027) continua em vigência, portanto, análise parcial. Por outro lado, viu-se que o conhecimento dos problemas e os desafios das alterações climáticas mobilizou esforços das autoridades e sociedade civil nos âmbitos global e nacional para enfrentar as mudanças do clima.

PALAVRA-CHAVE: Alterações do clima. Fontes emissoras. Efeitos globais.

CLIMATE CHANGE CAUSES, IMPACTS, AND CONSEQUENCES OF DAMAGE IN THE CERRADO REGION

ABSTRACT: With the aim of understanding the causes of climate change, its impacts on the Cerrado region, and the consequences of these direct impacts on biodiversity, on social or economic systems over time, and based on the hypothesis that understanding the scale of the problems and challenges will prompt humans to become agents of change, the Territorial Information System method was adopted to analyze, describe, and interpret data collected from secondary sources during the predefined period. The results obtained demonstrate that in the Brazilian Cerrado, a region with relatively low vulnerability and also low capacity to respond to climate change, the situation is no different. Economic sectors exhibit high emission capacity but low removal capacity. This resulted in the PPCerrado target not being met in the 1st and 2nd phases and was only achieved in the 3rd phase. Phase 4 (2023–2027) is still in effect; therefore, this is a partial analysis. On the other hand, it was observed that awareness of the problems and challenges of climate change has mobilized efforts by authorities and civil society at the global and national levels to address climate change.

KEY-WORDS: Climate change. Emission sources. Global effects.

INTRODUÇÃO

Digne-se iniciar este texto com a citação de um trecho do discurso do Secretário-Geral das Nações Unidas, António Guterres, na Semana do Clima em Nova Iorque, no dia 30 de maio de 2017, sob o tema: “Climate Action: Mobilizing the World” (Ação Climática: Mobilizando o Mundo). A fala dele, como diz Ferreira (2018, p. 5), foi:

Se queremos proteger as florestas e a vida dos solos, salvaguardar os oceanos, criar grandes oportunidades econômicas, prevenir ainda mais perdas e melhorar a saúde e bem-estar das pessoas e do planeta, temos uma única opção a olhar-nos de frente: a ação climática (...). Todos nós – governos, empresas, consumidores – temos de fazer mudanças. Mais do que isso, teremos que “ser a mudança”. Isto pode não ser fácil. Mas, pelas gerações presentes e futuras, é o caminho que temos de prosseguir.

As mudanças climáticas têm impactos diretos e amplas consequências provenientes desses impactos no mundo. O discurso de Guterres não arrisca ser uma falácia desprovida de fatos. Incide-se na realidade global e de iminente crise sem precedente. Ferreira (2018, p. 21) descreve-as como “uma realidade global incontestável e politicamente urgente, quer pelo fato de as suas consequências serem sentidas por todos os povos do mundo, quer

porque os seus impactos permanecerão nas próximas gerações.”

Infelizmente, esses são mais conjuntos de desafios que têm dificultado o enfrentamento à crise climática. Enquanto isso, o mundo assiste à aceleração potencializada do agravamento dos problemas. “Nesse aspecto, o problema das mudanças climáticas extrapola a esfera pública e nenhuma solução será viável sem a participação efetiva da sociedade e do setor privado no seu enfrentamento” (CGU, 2024, p. 22).

No Brasil, foi instituído, em setembro de 2009, o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC). A sua criação deve-se à compreensão da potencial contribuição do Brasil sobre mudanças climáticas globais e necessidade de um estudo nacionalizado sobre o assunto. “O PBMC objetiva fornecer avaliações científicas sobre as mudanças climáticas de relevância para o Brasil, incluindo os impactos, vulnerabilidades e ações de adaptação e mitigação” (PBMC, 2014, p. 9). O painel faz levantamento de informações científicas e organizadas pela comunidade sobre transformações ambientais, sociais e econômicas das mudanças climáticas. “Desta forma, o Painel poderá subsidiar o processo de formulação de políticas públicas e tomada de decisão para o enfrentamento dos desafios representados por estas mudanças” (PBMC, 2014, p. 9).

Em vista disso, levantou-se a problemática: compreender os imensos problemas e desafios, das gerações presente e futuras, provocados pelas alterações climáticas, é o princípio de ser agente de mudanças (ser a mudança e fazer mudanças)? A hipótese é de que quem conhece torna-se, não apenas sujeito, mas, primordialmente, objeto de transformação. Um agente faz acontecer as coisas. “O entendimento amplo ou restrito do conceito determina o alcance de políticas públicas, de ações empresariais e de iniciativas da sociedade civil” (Sánchez, 2020, p. 36).

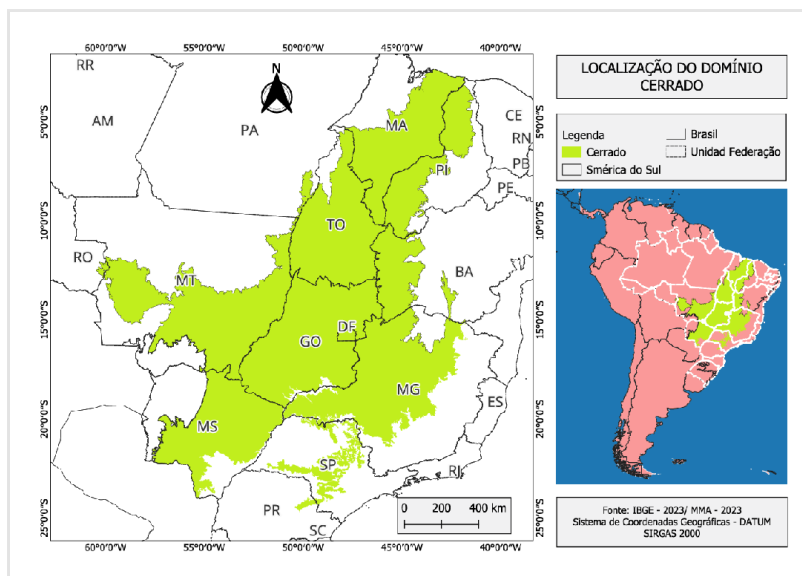
OBJETIVO

O objetivo é conhecer as causas das mudanças climáticas, seus impactos no domínio Cerrado e consequência dos impactos diretos na biodiversidade, nos sistemas sociais ou econômicos ao longo dos tempos.

METODOLOGIA

O objeto de estudo deste artigo é o Cerrado brasileiro. O Cerrado ocupa uma área, originalmente, de 204 milhões de hectares (Brasil, 2011). O que representa 23,3% do território nacional brasileiro e um dos mais importantes hotspots do mundo, com 5% da biodiversidade do planeta (Brasil, 2023). Cobre, parcialmente, os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Bahia, Piauí, Maranhão, Rondônia, Pará, Tocantins e Distrito Federal (Brasil, 2022; Ilustração 01).

Ilustração 01: Localização do Domínio Cerrado – Brasil, 2025



Fonte: Do autor com base nos dados do IBGE - 2023

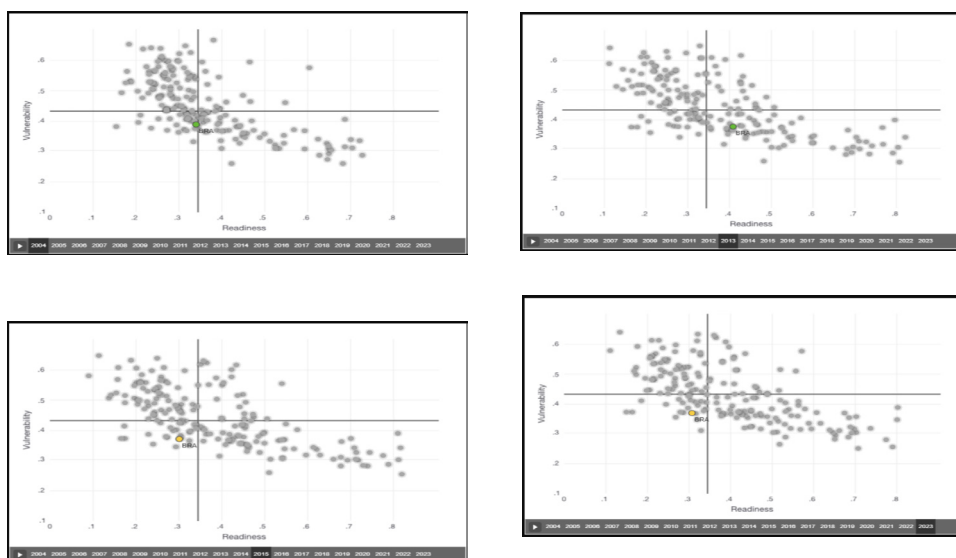
O trabalho utilizou-se, primeiramente, de análise bibliográfica para contextualizar as mudanças climáticas, seus impactos e suas possíveis consequências entre gerações. Na sequência, foi feito o levantamento de dados secundários sobre a vulnerabilidade brasileira nas questões climáticas; aumento da temperatura global (Emissão e Mitigação) na métrica CO₂e (t) GWP-AR5. Os dados foram descritos, analisados e interpretados com propósito de relacioná-los com as ações climáticas e de mitigação no período entre 2010-2023, conforme SIF (2018). Ou seja, a partir do lançamento da primeira fase do PPCerrado¹ até o primeiro ano da 4ª fase, que se inicia de 2023-2027, e cinco anos depois, acontece a assinatura do acordo de Paris na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC²). A 21ª Conferência das Partes (COP21) foi realizada em dezembro de 2015 e “o governo brasileiro comprometeu-se em sua NDC³ a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% em 2025, com uma contribuição indicativa subsequente de redução de 43% em 2030, em relação aos níveis de emissões estimados para 2005” (Brasil, 2017, p. 3).

1 PPCerrado – Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado.
2 UNFCCC, acrônimo em inglês que significa United Nations Framework Convention for Climate Change
3 NDC, acrônimo em inglês e, português, significa Contribuição Nacionalmente Determinada.

Causas das mudanças climáticas e vulnerabilidade do Brasil

Num contexto da matriz ND-GAIN⁴ que mede a exposição, a sensibilidade e a capacidade de adaptação de um país aos impactos das alterações climáticas mediante vulnerabilidade e prontidão, foi gerado índice que situa o Brasil frente a esse fenômeno (Quadro 02). A vulnerabilidade, que também é abordada por Assad, et al. (2013), é composta por 36 indicadores, onde cada componente possui 12 indicadores cruzados com seis setores vitais, que são alimentações, água, saúde, serviços ecossistêmicos, habitat humano e infraestrutura. A prontidão, por outro lado, tem em sua composição 6 indicadores e três componentes, a saber: prontidão econômica, prontidão de governança e prontidão social (ND-GAIN, 2025).

Quadro 02: Situação de vulnerabilidade e de prontidão do Brasil frente às mudanças climáticas – 2025.



Fonte: ND-GAIN, (2025)

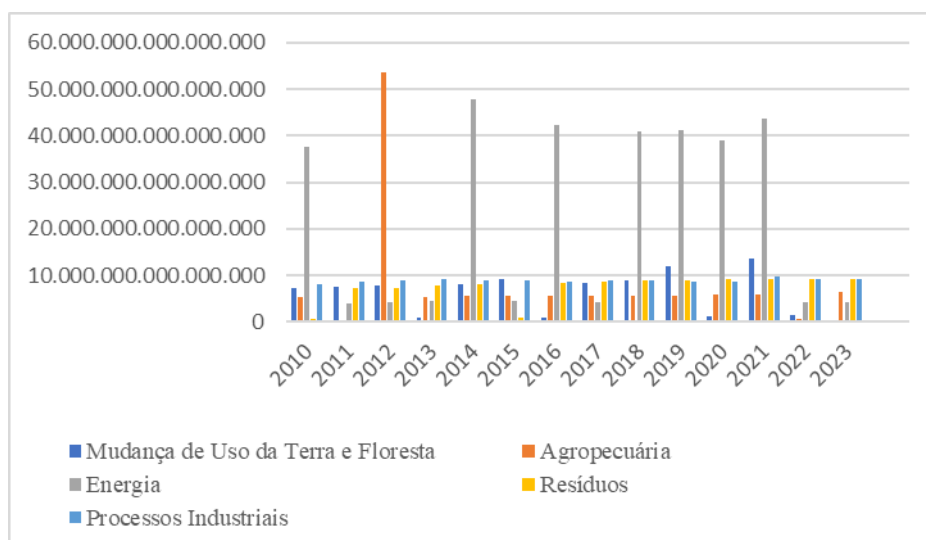
O Brasil encontra-se em dois quadrantes, de 2004 a 2023, ano em que se inicia a métrica. De 2004 a 2013, o país enquadrava-se no lado inferior direito com o verde, o que indica que estava bem posicionada, com baixo nível de vulnerabilidade e alto nível de prontidão às alterações climáticas. Já de 2014 a 2023, passou de quadrante verde para inferior esquerdo amarelo. Nessa configuração, o Brasil tem baixo nível de preparação às mudanças climáticas, dado o seu baixo nível de prontidão, porém, a sua vulnerabilidade é relativamente baixa.

4 Iniciativa de Adaptação Global de Notre Dame (ND-GAIN), trata-se de um movimento enraizado no poder dos dados, fundamentado em evidências científicas e impulsionado pela missão de “Ciência a Serviço da Sociedade”

IMPACTOS DIRETOS DOS SETORES DA ECONOMIA NO CLIMA DO CERRADO

Os dados extraídos foram calculados por meio de uma das duas principais métricas⁵ de quantificação de emissão de GEE que é a GWP – Potencial Aquecimento Global em período de 100 anos, no AR5 – Quinto Relatório de Avaliação, expressas em tCO₂e – toneladas de dióxido de carbono equivalente. Outros gases com metano, óxido nitroso e hexafluoreto de enxofre também contribuem para o agravamento do efeito estufa e prejudiciais ao planeta. Mas seus impactos foram equiparados aos do dióxido de carbono equivalente. Para Trennepohl, Souza e Moura (2025) e Brasil (2017), o Brasil adota GWP-AR5, em 100 anos, como seu principal suporte de emissões nacionais e de comunicação de NDC⁶ – Contribuições Nacionalmente Determinadas e por decisões internacionais como de IPCC – Painel Internacional sobre Mudança do clima, UNFCCC⁷ – Secretariado das Nações Unidas para as Alterações Climáticas e outras. Resultados obtidos dos cinco setores de economia sobre a emissão de GEE são plotados no Gráfico 01.

Gráfico 01: Emissões de gases de efeito estufa no Cerrado – Brasil, 2010-2023



Fonte: Do autor com base nos dados do SEEG (2025)

⁵ Há duas abordagens para a determinação do carbono equivalente (CO₂e): o GTP (Global Temperature Change Potential) e o GWP (Global Warming Potential). Neste artigo, optou-se pelo uso do GWP por ser a abordagem mais amplamente empregada, para facilitar comparações e outras análises. Para mais informações sobre a discussão técnica do significado dessas abordagens: <https://www.oc.eco.br/metodologia/>.

⁶ NDC, sigla em inglês, refere-se a Nationally Determined Contributions e, diz respeito aos compromissos e planos apresentados por cada país para reduzir suas emissões de gases de efeito estufa e combater as mudanças climáticas, conforme estipulado no Acordo de Paris (<<https://correiosabia.com.br/o-que-sao-ndcs-qual-nova-meta-climatica-brasil-2024/>>).

⁷ Em inglês, a sigla UNFCCC é United Nations Framework Convention on Climate Change.

As duas maiores emissões do GEE, na mudança de uso da terra e da floresta, foram nos inventários dos anos de 2019 e 2021 que chegara a 11.866.352.645.299.800 e 13.673.650.353.099.600 de toneladas de CO₂e respectivamente. E as menores emissões foram nos anos de 2013, 2016, 2020, e 2022 em trilhões de toneladas (910.170.667.914.969, 954.732.444.053.233, 1.101.771.345.432.470 e 1.392.021.906.290.370 toneladas respectivamente). Não se encontrou a confirmação desses dados em outras fontes pesquisadas e nem na 1^a, 2^a, 3^a e 4^a fases do PPCerrado⁸, isto é, a redução de GEE nesses anos.

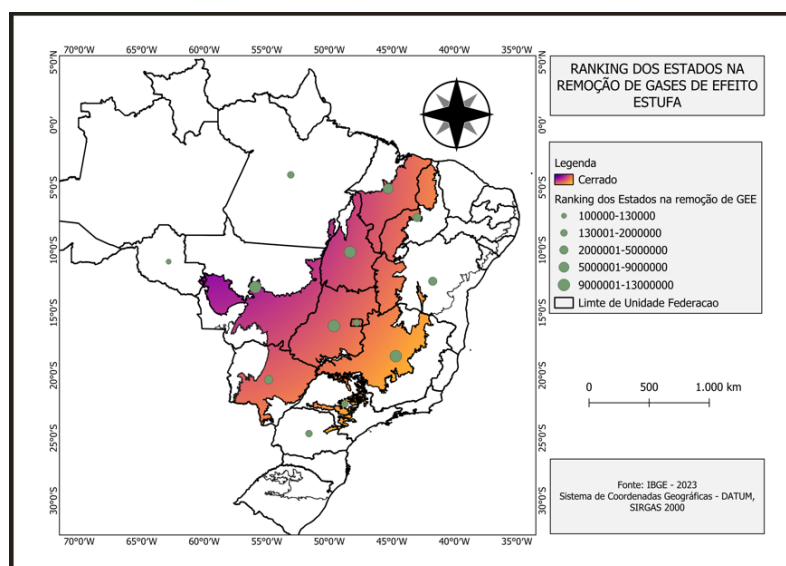
Pelo contrário, a informação que se tem é que “em 2013, ocorreu aumento de 50% do desmatamento em razão da descontinuidade do PPCerrado em 2012 e 2013. Já durante a 2^a e a 3^a Fases do PPCerrado, ocorreu uma queda de 42% do desmatamento no Cerrado, alcançando, em 2019, uma área de 6,3 mil km², a menor taxa da série histórica” (Brasil, 2023, p. 28). Isso inclui todos os setores em análise até 2023. O sistema de monitoramento do Cerrado (Prodes/Inpe Cerrado) ressalta que houve um alto desmatamento cerca de 9.482 km² no biênio 2013-2015 e que em 2013, “[...]a maior classe de uso antrópico no Cerrado é a pastagem plantada (29,5%), seguida pela agricultura anual (8,5%) e a agricultura perene (3,2%), totalizando aproximadamente 41% da área total do bioma” (Brasil, 2018, p. 36).

O setor energético, pela apresentação no gráfico, é a maior emissora de GEE ao longo do período em análise. Só se encontra atrás de agropecuária apenas em 2012, com projeção acima de 50.000 GtCO₂e. Com a exceção de 2011-2013, 2015, 2017, 2022 e 2023 que as emissões foram abaixo de 10.000 GtCO₂e, as maiores emissões do setor de energia ultrapassam 40.000 GtCO₂e (nos anos de 2014 a 2019 e 2021) e com destaque a 2014 que atingiu quase nas 50.000 GtCO₂e. Somente em 2010 e 2020 que ficou um pouco abaixo de 40.000 GtCO₂e.

O Mapa 02 apresenta o ranking de 12 estados e Distrito Federal (DF) na remoção do GEE no Cerrado. Os dados foram extraídos na plataforma do SEEG inventariado na métrica GWP- AR5 no período de 100 anos e expressos em tCO₂e. No ranking dos biomas na classificação do SEEG, o DF ocupa o primeiro lugar mesmo estando apenas no domínio Cerrado. A classificação do ranking deve ter contado com a proporcionalidade da extensão territorial ocupada pelo estado no domínio e a quantidade de sua remoção. Neste trabalho, isso não foi levado em consideração, apenas a quantidade de remoção por estado no Cerrado.

8 O PPCerrado é o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas

Ilustração 02: Ranking dos estados na remoção de gases de efeito estufa no Cerrado - Brasil, 2023



Fonte: Do autor com base nos dados do IBGE - 2025

Em 2018, os estados que mais contribuíram para o desmatamento no Cerrado, conforme Balanço de execução desse ano, foram: Tocantins, 1.533 km²; Maranhão, 1.472 km²; Mato Grosso, 1.001 km²; e, Goiás, 713 km² (Brasil, 2018). Na mitigação da emissão de GEE, os cinco primeiros estados ocupando o ranking na remoção de GEE no Cerrado são Mato Grosso, 19,4%; Tocantins, 18,6%; Minas Gerais, 17,8%; Goiás, 15,3%; e, Maranhão, 10,1% (classes de 5.000.001 a 13.000.000 da Ilustração 02). E, por conseguinte, os cinco com menor participação – não mais que 1,6% – são: São Paulo em 9^a posição, Distrito Federal em 10^a, Pará em 11^a, Paraná em 12^a e Rondônia em 12^a (classes de 100.000 a 2.000.000 da Ilustração 02). E, por fim, os outros que têm a contribuição mediana na mitigação da emissão de GEE são Mato Grosso do Sul e Bahia (classe de 2.000.001 a 5.000.000 da Ilustração 02). No entanto, é esse conjunto de contribuições e dos outros domínios que compõem a NDC assinado pelo Brasil da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), durante a 21^a Conferência das Partes (COP 21), no Acordo de Paris em dezembro de 2015 juridicamente vinculante no plano internacional apenas para o Domínio Amazônia.

Apesar de o compromisso ter sido estabelecido de modo vinculante apenas para a Amazônia, o fim do desmatamento ilegal também será perseguido no âmbito do PPCerrado para o bioma Cerrado, como parte do compromisso nacional” (Brasil, 2018, p. 22). A meta de redução de desmatamento para a Amazônia é de 80%. Para a redução da perda anual de vegetação no Cerrado, o Brasil propôs a meta de 40% até 2020, tendo como base a média de 1999 e 2008, correspondente a 9,4 mil km² anuais (Brasil, 2023). “A comparação com as fases anteriores indica que a terceira fase, de fato, foi a que apresentou os melhores resultados, já que a redução observada durante a primeira fase (2010-2013) foi de 32,90%, e na segunda (2014-2015), de 28,34%” (Brasil, 2019, p. 99). A terceira fase (2016-2019)

obteve 56,65% de redução “se deu entre os meses de setembro e outubro, período de vigência do Decreto n.º 9.985/2019, quando se observou uma queda de 68% no total de área queimada e de 63% no número de focos detectados” (Brasil, 2019, p. 100).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo era conhecer as causas das mudanças climáticas, seus impactos no domínio Cerrado e consequências dos impactos diretos na biodiversidade, nos sistemas sociais ou econômicos ao longo dos tempos com a hipótese de que, o conhecimento da dimensão dos problemas e desafios provoque no ser antrópico transformação em agente de mudanças (ser a mudança e fazer mudanças). Pode-se considerar que o objetivo foi alcançado e a hipótese também, embora seja mais subjetiva.

Foi exposto que a causa significativa das alterações climáticas é, indubitavelmente, humana, fato confirmado por 97% cientistas do clima. As atividades antropogênicas institucionalizadas em 90 empresas do setor energético, as petrolíferas, foram responsáveis, até 2013, pela emissão de 2/3 de GEE na atmosfera. E as 20 da indústria da carne e laticínios, 5 delas, as maiores multinacionais, emitem GEE mais que Alemanha, considerado o maior poluidor do continente europeu.

Descobriu-se também que o Brasil, apesar de sua baixa vulnerabilidade, possui baixa capacidade de resposta às alterações do clima desde 2014 até data presente. O baixo nível de preparo as mudanças climáticas devem-se às questões econômica, governança e social. Nas questões econômicas destacam-se a facilidade ou não de “iniciar um negócio, lidar com licenças de construção, obter eletricidade, registrar propriedades, obter crédito, proteger investidores, pagar impostos, negociar além-fronteiras, fazer cumprir contratos e resolver insolvências” (ND-GAIN, 2025, p.35, *Tradutor DeepL*). Nos desafios da governança, a ênfase recai sobre o “poder público exercido para ganho privado, incluindo tanto formas pequenas como grandes de corrupção, bem como a «captura» do Estado por elites e interesses privados” (ND-GAIN, 2025, p.35, *Tradutor DeepL*). E, por fim, o sado social do país. A desigualdade social piora a capacidade de resposta de um país se adaptar às alterações do clima.

No Cerrado, o impacto pode ser visto pelo aquecimento global resultante das emissões de GEE com resultados setorializados preocupantes. Maior destruidor da camada de ozono é o setor de energia seguido de mudanças de uso da terra e floresta e agropecuária. Comparando a emissão e mitigação de GEE, parece que a primeira é, incomparavelmente, maior que a última. Esse fato é uma realidade que, tanto que a meta de redução em 40% de desmatamento estabelecida pelo PPCerrado, isto é, desmatar não mais de 9,4 mil km² anuais, só foi cumprida na 3ª fase do Plano que visa o cumprimento de NDC do país. Nesse desafio, os estados que mais contribuíram para a remoção de GEE no Cerrado em 2023 foram Mato Grosso, Tocantins, Minas Gerais, Goiás, e, Maranhão.

Gomes e Bustamante (2025, p.5) salienta que as “mudanças de uso da terra no bioma, que contribuem com emissões de gases de efeito estufa, modificam o regime de queimadas e alteram o ciclo hidrológico no Cerrado.” As consequências de alterações do clima causadas pelas ações antropogênicas interferem em todas as dimensões da vida humanas e da biodiversidade. A fauna e a flora são ameaçadas e algumas espécies até extintas pelo fogo que ser humano, proposital ou não, plantou no Cerrado ao invés de uma árvore.

Embora a mudança seja algo subjetivo, é possível perceber que está acontecendo em alguma parcela da sociedade, governos e empresas. Sabe-se, entre tanto, que, se não retornar à concentração segura de 413 ppm para 350 ppm de aquecimento global até 2100, o planeta Terra, grandes oportunidades econômicas, a saúde e bem-estar das pessoas, as florestas e a vida dos solos não estarão salva guardados, como afirma Guterres.

BIBLIOGRAFIA

ASSAD, E. D. et al. **Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação:** Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Brasília, DF: PBMC, 2013.

BRASIL. **Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas:** cerrado. Brasília: Ministério do Meio Ambiente-MMA, v. 1 Fase, 2011.

BRASIL. Acordo de Paris. **Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC**, 2017. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=Acordo+de+Paris+pdf&sca_esv=4a5398bc0a8d2c71&ei=bMCPaKiWKp7R1sQP5OzukQI&ved=0ahUKEwio_KnPt--OAxWeqJUCHWS2OyIQ4dUDCBA&uact=5&oq=Acordo+de+Paris+pdf&gs_lp=E-gxnd3Mtd2l6LXNlcnAiE0Fjb3JkbyBkZSBQYXJpcyBwZGYyBRAAGIAEMgYQABgW-GB4yBh>. Acesso em: 3 agosto 2025.

BRASIL. **Documento-base para subsidiar os diálogos estruturados sobre a elaboração de uma estratégia de implementação e financiamento da contribuição nacionalmente determinada do Brasil ao acordo de Paris.** Ministério do Meio Ambiente. Brasília, p. 275. 2017.

BRASIL. O balanço de execução 2018. **Prevenção e controle do desmatamento**, 2018. Acesso em: 1 agosto 2025.

BRASIL. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado) e Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm):** fase 2016-2020. Brasília, DF : MMA, 2018.

BRASIL. Balanço de execução: PPCDAm e PPCerrado 2016-2020. **Prevenção e controle do desmatamento**, 2019. Disponível em: <<http://combateaodesmatamento.mma.gov.br/>>. Acesso em: 1 de agosto de 2025.

BRASIL. Cerrado. **Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima**, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/cerrado>>. Acesso em: 3 de agosto de 2025.

BRASIL. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no bioma cerrado (PPCerrado)**. 4ª fase (2023 a 2027). ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima-MMA, 2023.

CGU. **Relatório integrado: mudanças climáticas**. Controladoria-Geral da União. Brasília, p. 25. 2024.

FERREIRA, A. L. et al. **Nota metodológica do Sistema de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa no Brasil (1970-2023): Energia**. SEEG. [S.l.], p. 53. 2024.

FERREIRA, P. M. **Alterações climáticas e Desenvolvimento**. Lisboa: FEC - Fundação Fé e Cooperação e IMVF - Instituto Marquês de Valle Flôr, 2018.

GOMES, L.; BUSTAMANTE, M. **O Cerrado e os impactos das mudanças climáticas**. [S.l.]: [s.n.], 2025. Disponível em: <<https://climainfo.org.br/curso/desafios-e-solucoes/cerrado-e-as-mudancas-climaticas/>>.

ND-GAIN. Helping countries and cities counter the risks of a changing climate. **University of Notre Dame**, 2025. Disponível em: <<https://gain.nd.edu/>>. Acesso em: 19 de agosto de 2025.

ND-GAIN. University of Notre Dame Global Adaptation Initiative: Country Index Technical Report. **Country Index**, 2025. Disponível em: <<https://gain.nd.edu/our-work/country-index/>>. Acesso em: 19 de agosto de 2025.

PBMC. **Base científica das mudanças climáticas: Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro: COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, v. 1, 2014.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 3ª. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

SIT. Sistema de Informação Territorial, 2018. Disponível em: <<http://sit.mda.gov.br/mapa.php?opcao=mapa&tr=0>>. Acesso em: 2 Abril 2018.

TRENNEPOHL, N.; SOUZA, T. F. D.; MOURA, F. **Implementação do mecanismos de mercado de Acordo de Paris: ajustes e correspondentes e oportunidade para o Brasil**. ABBEólica. São Paulo, p. 86. 2025.