

## IMPACTOS DO USO TERRA NAS EMISSÕES DE GEE E ESTRUTURA DA PAISAGEM EM CONCEIÇÃO DAS ALAGOAS (MG).

**Pedro Emídio Gonçalves Vaz<sup>1</sup>, Amanda Maria Martins de Souza<sup>1</sup>, Roberta Morais  
Barbosa<sup>1</sup>, Vicente Toledo Machado de Morais Junior<sup>1</sup>, Luciano Cavalcante de Jesus  
França<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Curso de Engenharia Florestal (ICIAG), Universidade Federal de Uberlândia, Monte  
Carmelo, Minas Gerais (pedro777@ufu.br).

**RESUMO:** As atividades antrópicas impactam os estoques terrestres de CO<sub>2</sub>, por meio do uso da terra, mudança no uso da terra e florestas, consequentemente, a troca de gás carbônico entre a biosfera e a atmosfera é alterada. O presente estudo teve o objetivo de avaliar como as mudanças na cobertura e uso da terra afetam a estrutura da paisagem e as taxas de emissões do município de Conceição das Alagoas (MG) entre os anos de 1985 e 2022. Utilizando a base de dados do projeto MapBiomias (1985-2022), métricas de ecologia de paisagens e os dados de emissões do Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG) (1990-2022), foi possível analisar as transformações da paisagem e levantar estimativas das emissões de GEE anuais do município. Os resultados apresentaram redução nas áreas de formação florestal (5,17%) e savânica (37,35%). A cana de 48.398 ha e soja com 23.799 ha foram os incrementos em extensão de áreas mais significativos. Na mesma escala temporal, constatou-se um aumento na taxa de emissões de GEE do município de 53% (149.542 tCO<sub>2</sub>eq), geradas principalmente pela mudança no uso da terra e agropecuária. As métricas de paisagem indicaram, tendência de fragmentação e degradação da vegetação nativa. Essas mudanças, quando analisadas em conjunto as emissões de GEE do município, representam grandes desafios para adaptação e mitigação da mudança do clima, evidenciando necessidade de políticas locais e práticas de manejo da paisagem que promovam a adequação ambiental, uso sustentável de recursos naturais e a restauração de áreas degradadas.

**Palavras-chave:** Desmatamento, MapBiomias, SEEG.

### INTRODUÇÃO

A interação entre atividades antrópicas e a cobertura do solo desempenha um papel crucial nos estoques de carbono terrestre e nas emissões de gases de efeito estufa (GEE), influenciando diretamente a dinâmica climática global (SANTOS, 2023). Em Conceição das Alagoas (MG), como em muitas outras regiões, as mudanças no uso da terra, como desmatamento, expansão agrícola e urbanização, têm impactos significativos na estrutura da paisagem e nas taxas de emissões de GEE (BRUM, 2011). Este estudo investiga como essas mudanças afetam especificamente o município ao longo de um período, de 1985 a 2022.

A redução das áreas de formação campestre, florestal e savânica, juntamente com o aumento significativo nas áreas de cana e soja, demonstram a intensificação das atividades agropecuárias e seus impactos para a paisagem local (QUINTÃO *et al.*, 2021). Práticas como essa não só contribuem para as emissões de carbono na atmosfera, mas também são uma ameaça para o equilíbrio ambiental, destacando a necessidade de abordagens sustentáveis na gestão da terra.

Diante deste cenário, o estudo visa realizar a relação entre a mudança na estrutura da paisagem e as emissões de GEE do município. Para assim fornecer subsídios para o desenvolvimento de políticas públicas e práticas de manejo da paisagem que promovam a adequação ambiental, o uso sustentável de recursos naturais e a restauração de áreas degradadas em Conceição das Alagoas (MG), contribuindo assim para a mitigação das emissões de GEE e para o estabelecimento de um município mais resiliente à mudança climática.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi conduzida no município de Conceição das Alagoas, situado na mesorregião do Triângulo Mineiro, em Minas Gerais, Brasil. O município está posicionado a uma latitude de 19°55'13'' S e uma longitude de 48°22'47'' W.

A principal fonte de dados para a análise foi o portal MapBiomas, uma organização que utiliza imagens de satélite para monitorar e classificar transformações na paisagem brasileira. A base de dados foi obtida através das coleções de 1985 e 2022 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil, armazenadas no Google Earth Engine. Para calcular as métricas de paisagem, utilizou-se o plugin LecoS (Landscape Ecology Statistics), desenvolvido para o software de Sistema de Informação Geográfica QGIS (DALLOZ, 2017).

As estimativas de emissões de GEE para o município foram obtidas do SEEG, uma iniciativa do Observatório do Clima. Os dados de emissões são gerados conforme as diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) e a metodologia dos Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de GEE (DE AZEVEDO, 2018).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com base na análise dos mapas temporais de uso e cobertura do solo para o município de Conceição das Alagoas, foram observadas as evidências nas mudanças na paisagem rural e cobertura vegetal nativa local. Os valores de área ocupados por cada classe de uso para os anos

de 1985 e 2022 e suas respectivas taxas de mudança, nomeadamente a diferença absoluta (ha) entre os anos e, a variação ou diferença percentual em relação ao ano inicial da avaliação, encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Classes de uso e cobertura da terra para os anos avaliados e suas respectivas taxas de mudança na dinâmica espaço-temporal para Conceição das Alagoas (MG).

Classes	Área da Classe (ha) 1985	Área da Classe (ha) 2022	Mudança (ha)	Variação (%)
Silvicultura	6,8	186,9	180,1	2633%
Cana	4.634,4	53.028,1	48.393,7	1044%
Café	3,8	40,8	37,0	979%
Área Urbanizada	194,0	501,7	307,7	159%
Formação Florestal	10.295,1	9.761,9	-533,2	-5%
Rios e lagos	9.297,0	8.504,8	-792,2	-9%
Campo Alagado	988,7	775,1	-213,6	-22%
Formação Savânica	2.312,5	1.448,6	-863,9	-37%
Mosaico de Usos	38.820,8	22.391,7	-16.429,1	-42%
Outras Lavouras Temporárias	28.562,8	13.774,3	-14.788,4	-52%
Formação Campestre	217,1	99,5	-117,5	-54%
Pastagem	44.828,0	7.604,3	-37.223,7	-83%
Outras Áreas não vegetadas	1.726,6	157,0	-1.569,6	-91%
Citrus	181,5	4,6	-176,9	-97%
Soja	0,0	23.799,0	23.799,0	*

Área de cada classe de uso do solo de 1985 e 2022 em ha, seguido da mudança em ha e em porcentagem.

A análise temporal revela uma transformação significativa na paisagem rural de Conceição das Alagoas desde 1985. Inicialmente dominada por pastagens, a área de 44.828,0 ha foi progressivamente convertida para cultivos agrícolas, especialmente cana e soja. Em 2022, as áreas dedicadas à cana eram de 53.028,1 ha e a de soja 23.799,0 ha. A formação florestal, que cobria 10.295,1 ha em 1985, sofreu uma redução de 5% (aproximadamente 533 ha). A formação savânica sofreu uma perda de 37% (mais de 863 ha), reduzindo-se para 1.448,6 ha. A formação campestre apresentou a maior perda percentual, com 54% da área original desaparecendo, resultando em apenas 99,5 ha remanescentes. Os campos alagados, que eram de 988,7 ha em 1985, tiveram uma redução de mais de 20%, restando 775,1 ha.

Com o levantamento das emissões do município de Conceição das Alagoas de 1990 a 2022, foi possível constatar um aumento gradual nas emissões de GEE, impulsionado pelo crescimento populacional, mudanças no padrão de consumo, expansão agrícola e industrial. Com isso desde a década de 90 aumentou-se 53% nas emissões totais de GEE do município, passando de 292.275 tCO<sub>2</sub>eq em 1990 para 551.461 tCO<sub>2</sub>eq de 2022, apresentados Tabela 2.

Tabela 2. Emissões de Gases de Efeito Estufa do município de Conceição das Alagoas (1990 – 2022), em valores absolutos (tCO<sub>2</sub> equivalente) e Percentual de contribuição de cada fonte emissora para cada ano avaliado

Ano das Emissões	Agropecuária (tCO <sub>2</sub> %)	Energia (tCO <sub>2</sub> /%)	Mudança no Uso da Terra (tCO <sub>2</sub> /%)	Resíduos (tCO <sub>2</sub> /%)
1990	206716,9 70,7%	0 0%	81987,9 28,1%	3569,7 1,2%
1991	213667,4 64,4%	0 0%	114260,1 34,5%	3569,7 1,1%
1992	227242,2 70,3%	0 0%	91719,6 28,4%	4198,6 1,3%
1993	227715,8 66,1%	0 0%	112291,0 32,6%	4379,6 1,3%
1994	263617,8 71,5%	0 0%	99781,7 27,1%	5421,3 1,5%
1995	249486,6 77,9%	0 0%	65509,7 20,5%	5200,9 1,6%
1996	127293,4 60,2%	0 0%	79527,7 37,6%	4784,4 2,3%
1997	154990,7 66,0%	0 0%	74808,4 31,9%	5003,1 2,1%
1998	163736,7 72,3%	0 0%	57462,4 25,4%	5365,9 2,4%
1999	169817,8 68,5%	0 0%	72995,1 29,4%	5077,8 2,0%
2000	247362,5 79,7%	0 0%	57753,6 18,6%	5279,1 1,7%
2001	225200,4 70,8%	0 0%	87292,0 27,5%	5486,6 1,7%
2002	214257,7 73,0%	0 0%	73371,6 25,0%	5744,6 2,0%
2003	254314,4 75,5%	0 0%	76548,6 22,7%	6031,4 1,8%
2004	268990,9 68,7%	0 0%	116280,2 29,7%	6414,9 1,6%
2005	257420,9 82,3%	0 0%	48397,1 15,5%	7085,1 2,3%
2006	326215,3 86,2%	0 0%	45218,7 11,9%	7177,8 1,9%
2007	284677,0 59,4%	139255,2 29,1%	47618,7 9,9%	7438,4 1,6%
2008	308419,8 68,0%	111207,6 24,5%	26425,3 5,8%	7836,1 1,7%
2009	309915,2 69,5%	106711,6 23,9%	21438,1 4,8%	8099,7 1,8%
2010	318295,6 68,6%	103386,6 22,3%	33587,2 7,2%	8438,0 1,8%
2011	343399,2 69,7%	103402,7 21,0%	37324,1 7,6%	8891,5 1,8%
2012	331283,7 68,5%	115193,9 23,8%	27870,7 5,8%	9028,1 1,9%
2013	324482,3 65,1%	135013,6 27,1%	29318,3 5,9%	9363,5 1,9%
2014	292975,9 66,2%	101070,7 22,8%	38888,1 8,8%	9899,0 2,2%
2015	294724,2 59,8%	141093,5 28,6%	47066,6 9,5%	10168,6 2,1%
2016	373451,0 65,2%	157838,8 27,6%	31413,4 5,5%	9741,5 1,7%
2017	360785,4 63,8%	171964,8 30,4%	23334,5 4,1%	9767,4 1,7%
2018	366024,7 75,1%	93996,1 19,3%	17372,6 3,6%	10105,9 2,1%
2019	356601,6 66,3%	155884,7 29,0%	15615,5 2,9%	10110,8 1,9%
2020	383037,0 66,8%	160008,4 27,9%	20560,2 3,6%	9819,6 1,7%
2021	412159,3 69,6%	151552,4 25,6%	18534,5 3,1%	10051,9 1,7%
2022	356259,4 64,6%	149154,0 27,0%	36201,0 6,6%	9846,9 1,8%
Total	9214538,6 69,4%	2096734,6 12%	1827774,3 16,4%	238397,5 1,8%

Dados acumulados de 1990 a 2022 indicam que o setor agropecuário foi responsável por, em média, 69,4% das emissões de GEE, totalizando 9.214.539 tCO<sub>2</sub>eq ao longo de 32 anos. O setor de Mudança no Uso da Terra (MUTR) representou 16,4% das emissões do

município, com um total de 1.827.774 tCO<sub>2</sub>eq, impulsionado principalmente pela transformação de áreas naturais em área de agricultura intensiva.

## CONCLUSÕES

Este estudo auxiliou no entendimento da alteração da cobertura e uso da terra de Conceição das Alagoas (MG), ao longo de 37 anos, com o cálculo de métricas de paisagem que apresentam a estrutura e composição da paisagem, relacionando com as taxas de emissões de GEE. A pesquisa revela um cenário de degradação e fragmentação da vegetação nativa, com o aumento considerável de emissões de GEE nas últimas quatro décadas. A correlação entre a alteração da estrutura da paisagem e o aumento das emissões de GEE é evidente, refletindo a transformação do uso da terra e a intensificação das práticas agrícolas e pecuárias.

## REFERÊNCIAS

BRUM, A. L.; DALFOVO, W. T.; V. C.; BENFICA, V. C. A. Relação Entre o Desmatamento e o Crescimento das Culturas de Grãos no Município de Sinop-MT. **Desenvolvimento em questão**. Editora: Unijuí, Ano 9, n. 17, 2011.

DALLOZ, M. F.; CROUZEILLES, R.; ALMEIDA-GOMES, M.; PAPI, B.; PREVEDELLO, J. A. Incorporating landscape ecology metrics into environmental impact assessment in the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in ecology and conservation**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 216-220, 2017.

DE AZEVEDO, Tasso Rezende et al. SEEG initiative estimates of Brazilian greenhouse gas emissions from 1970 to 2015. **Scientific data**, v. 5, n. 1, p. 1-43, 2018.

QUINTÃO, José Maurício B. et al. Mudanças do uso e cobertura da terra no Brasil, emissões de GEE e políticas em curso. **Ciência e Cultura**, v. 73, n. 1, p. 18-24, 2021.

SANTOS, Ana Maria Rodrigues dos. Manejo do solo no Brasil: estratégias integradas para mitigação ou sustentabilidade de gases de efeito estufa. 2023.