

Analysis of the 9 Planetary Limits in the Areas of Occupation of Traditional Communities in the Semi-Arid Region of Alagoas

Análise dos 9 Limites Planetários nas Áreas de Ocupação das Comunidades Tradicionais no Semiárido Alagoano

SILVA, Ranyara Oliveira da⁽¹⁾; FEITOSA, Ailton⁽²⁾

⁽¹⁾  0009-0000-8408-8457; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL Campus III/Graduanda em Geografia, Palmeira dos Índios, Alagoas (AL), Brasil. ranyara.silva.2021@alunos.uneal.edu.br

⁽²⁾  0000-0002-5433-0465; Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Prof. Titular da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL Campus III, Maceió, Alagoas (AL), Brasil. ailton@uneal.edu.br

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

The analysis of the "9 Planetary Boundaries" in the context of traditional communities in the Alagoas Semiarid region is essential for understanding the environmental and social challenges faced in this area. The Planetary Boundaries, which include aspects such as climate change, biodiversity loss, chemical pollution, and water use, provide a framework for assessing sustainability in the semiarid environment. In the areas occupied by these communities, it is possible to investigate how land use and natural resource use impact these boundaries, considering local particularities. The application of the Climate Vulnerability Index (CVI) highlights the municipalities most exposed to adverse climate effects, such as prolonged droughts and changes in water availability stocks. The use of the CVI allowed for the identification of priority areas for interventions that enhance local resilience. Furthermore, the analysis of Greenhouse Gas (GHG) emission sources revealed specific patterns of environmental impact stemming from human activities, such as agriculture, primarily cattle ranching and biomass use. With the results of this research, the generated data will help guide more sustainable practices aligned with global goals for mitigating the effects of climate change.

RESUMO

A análise dos “9 Limites Planetários” no contexto das comunidades tradicionais do Semiárido Alagoano é essencial para compreender os desafios ambientais e sociais enfrentados nessa área. Os Limites Planetários, que incluem aspectos como mudanças climáticas, perda de biodiversidade, poluição química e uso da água, fornecem um marco para avaliar a sustentabilidade no ambiente de semiárido. Nas áreas de ocupações dessas comunidades, é possível investigar como o uso da terra e dos recursos naturais impactam esses limites, levando em conta as particularidades locais. A aplicação do Índice de Vulnerabilidade Climática (CVI) destaca os municípios mais expostos aos efeitos adversos do clima, como secas prolongadas e mudanças nos estoques de disponibilidade hídrica. O uso do CVI permitiu identificar áreas prioritárias para intervenções que aumentem a resiliência local. Além disso, a análise das fontes de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) revelou padrões específicos de impacto ambiental provenientes das atividades humanas, como agricultura, principalmente criação de bovinos e uso de biomassa. Com os resultados dessa pesquisa, os dados gerados vão ajudar a orientar práticas mais sustentáveis e alinhadas com os objetivos globais de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 30/11/2025

Aprovado: 06/03/2026

Publicação: 30/06/2026



Keywords:

Sustainability, climate resilience, adaptability

Palavras-Chave:

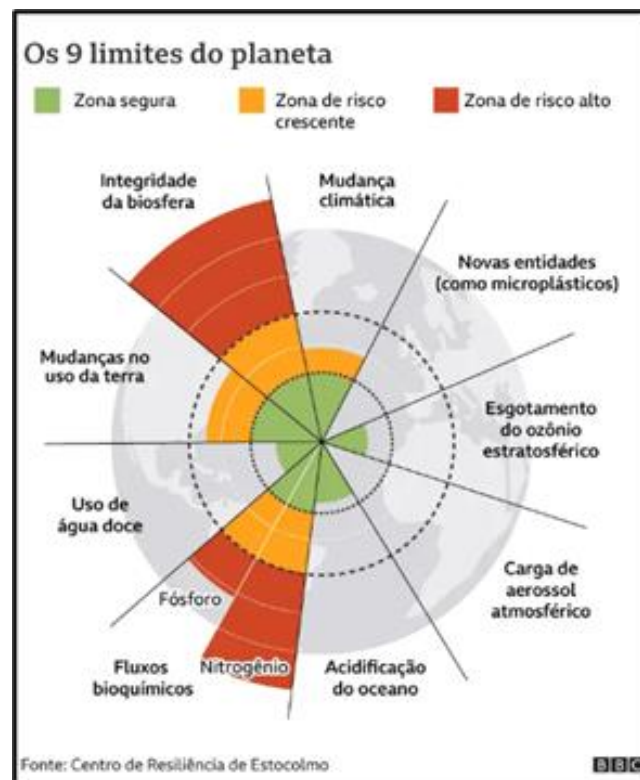
Sustentabilidade, resiliência climática, adaptabilidade

Introdução

A ocupação humana no Semiárido Alagoano pelas comunidades tradicionais, representa um desafio ambiental e social, considerando os impactos gerados sobre os ecossistemas frágeis dessa região. Nesse sentido, a análise dos 9 Limites Planetários (Figura 1), no contexto das comunidades tradicionais do Semiárido Alagoano, é fundamental para compreender os impactos ambientais e sociais da ocupação humana nessa região. O conceito de Limites Planetários, proposto por Rockström e Steffen (2015), define os limites dentro dos quais a humanidade pode operar sem comprometer a estabilidade do planeta. Estudos indicam que seis dos nove limites já foram ultrapassados, incluindo mudanças climáticas e perda de biodiversidade.

Figura 1.

Distribuição dos Limites Planetários



Nota: Centro de Resiliência de Estocolmo, 2015

A compreensão desses limites permite avaliar os impactos humanos sobre o ecossistema e orientar políticas de sustentabilidade. Estudos de Feitosa (2012, 2011, 2010) destacam a importância da caracterização morfométrica de bacias hidrográficas e da dinâmica do uso do solo. Nesse sentido, estudos sobre esses limites, podem evidenciar que as áreas ocupadas por comunidades tradicionais estão sujeitas a processos de degradação ambiental decorrentes das mudanças climáticas e de suas adversidades, diante das atividades humanas, principalmente em ambientes de altas sensibilidades das variabilidades climáticas, como é o caso do Semiárido.

Segundo Feitosa (2013, 2022), a vulnerabilidade dessa região está diretamente associada às alterações no regime hidrológico e às dificuldades de adaptação das populações locais. Além disso, o impacto da ocupação tradicional sobre os recursos naturais contribui para a intensificação dos processos erosivos e para a fragilidade dos solos, dificultando a resiliência ambiental diante das mudanças climáticas atuais. Nesse sentido, um estudo dessa natureza permite avaliar os riscos climáticos que afetam essas comunidades, considerando fatores como exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Municípios do Nordeste brasileiro, incluindo Alagoas, apresentam alta vulnerabilidade climática, principalmente devido à baixa capacidade adaptativa e à elevada exposição a eventos extremos.

Conforme Feitosa (2011, 2022), o uso de abordagens integradas, incluindo a cartográfica e os modelos de análise espacial da paisagem, permite um planejamento mais eficiente voltado para a preservação dos recursos naturais e, assim, promover a mitigação dos impactos ambientais. A correlação entre os Limites Planetários, o CVI e as emissões de GEE fornece um arcabouço teórico robusto para compreender as vulnerabilidades socioambientais e direcionar ações que minimizem os riscos climáticos nessas áreas de ambiente Semiárido. De modo particular, o Índice de Vulnerabilidade Climática (CVI), abordado por Steffen (2024) e Nobre (2024), pode ser uma importante ferramenta nesse estudo, pois fornece métricas essenciais para avaliar os impactos das mudanças climáticas. Além disso, a análise das fontes de emissões de GEE, conforme discutido por Bustamante (2021) e Marengo (2024), é fundamental para entender o papel das atividades humanas na degradação ambiental.

Desenvolvimento

A pesquisa proposta para esse estudo, adota uma abordagem interdisciplinar, fundamentada em metodologias da Geografia Física, com uso de ferramentas digitais para aprimorar a análise dos impactos ambientais e sociais das comunidades tradicionais do Semiárido Alagoano, como também, para espacializar a escala dos fenômenos, à luz dos "9 Limites Planetários".

A aplicação de sistemas e ferramentas de geoprocessamento, com o uso de softwares como QGIS e ferramentas de softwares para a análise estatística, como Excel, fortalece a precisão dos dados coletados nos sites do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para dados de localização dos municípios e comunidades tradicionais alagoanas, uso e cobertura do solo e dados geológicos, garantindo uma abordagem robusta e mais dinâmica.

Em primeiro momento foi realizada a delimitação da área de estudo (Semiárido de Alagoas), em seguida foi dado início a coleta de dados de localização e quantidade das comunidades tradicionais existentes, coletadas através do Instituto de Terras e Reforma Agrária do Estado de Alagoas (ITERAL), e pela Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), para, em segundo momento, realizar uma representação cartográfica da localização dessas comunidades.

Tabela 1.*Comunidades Indígenas no Semiárido Alagoano*

Código da Terra Indígena	Nome da Terra Indígena	Código FUNAI	Nome FUNAI	Fase	Área KM²	Município
5843	Tingui Botó	45402	Tingui Botó	Regularizada	5,35	São Sebastião
5878	Karapotó	21401	Karapotó	Regularizada	12,41	São Sebastião
50773	Kariri-Xocó	21702	Kariri-Xocó	Declarada	39,87	São Brás e porto Real do Colégio
50752	Xukuru-Kariri	50701	Xukuru-Kariri	Declarada	66,16	Palmeira dos índios
5827	Fazenda Canto	12501	Fazenda Canto	Regularizada	2,87	Palmeira dos Índios
5835	Mata da Cafurna	27901	Mata da Cafurna	Regularizada	1,12	Palmeira dos índios
50367	Aconã	601	Aconã	Regularizada	2,68	Traipu

Nota: Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI) 2025.

Tabela 2.*Comunidades Quilombolas no Semiárido Alagoano*

Nome da Comunidade	Latitude	Longitude	Código do Município	Nome do Município
Carrasco	-9,6798	-36,6792	2700300	Arapiraca
Pau d'Arco	-9,82013	-36,6176	2700300	Arapiraca
Serra dos Bangas	-9,54296	-36,4929	2700805	Belém
Guaxinim	-9,39367	-36,9811	2701209	Cacimbinhas
Poços do Lunga	-9,58253	-36,5664	2702009	Coité do Nóia
Sítio Serra Verde	-9,54332	-36,5734	2703106	Igaci
Tabacaria	-9,44756	-36,5001	2706307	Palmeira dos Índios
Mameluco	-9,59064	-36,5531	2709103	Taquarana
Passagem do Vigário	-9,53499	-36,538	2709103	Taquarana
Lagoa do Coxo	-9,62818	-36,4828	2709103	Taquarana
Uruçu	-10,0159	-36,8745	2709202	Traipu
Mumbaça	-9,99204	-36,8889	2709202	Traipu
Tabuleiro	-9,95517	-36,8793	2709202	Traipu
Belo Horizonte	-9,95822	-36,8473	2709202	Traipu

Nota: Instituto de Terras e Reforma Agrária do Estado de Alagoas (ITERAL) 2025.

As tabelas acima mostram o nome de cada comunidade tradicional, sua localização geográfica no Estado de Alagoas, o município em que elas estão inseridas e o código do município para o caso das comunidades quilombolas, já a tabela das comunidades indígenas ilustra a situação da aldeia na FUNAI, ambas organizadas na formatação de ser utilizada no software Qgis para a elaboração da figura 2, que demonstra não apenas a localização das comunidades dentro do Semiárido, mas também ilustra a presença importante do Rio São Francisco, onde as comunidades mais próximas a ele podem se beneficiar do uso da água, e também da pesca como forma de alimentação e fonte de renda.

Figura 2.
Espacialização da Localização das Comunidades Tradicionais



Nota: IBGE e ITERAL, 2025. Elaboração: Autores, 2025.

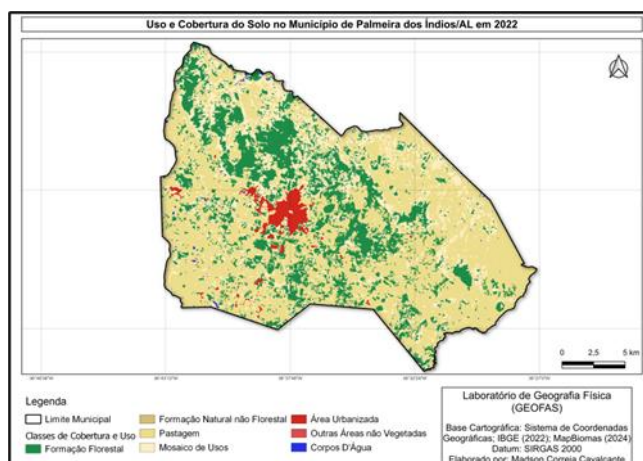
Em terceiro momento foi realizada uma representação cartográfica da geologia da área de estudo (figura 3), necessária para entender quais processos ocorreram na formação do solo da região, podendo orientar práticas agrícolas mais adequadas e o uso do solo com menor risco de degradação, o estudo geológico permite também, mapear e explorar os recursos naturais de forma sustentável, contribuindo para a economia local como cerâmica e construção civil.

Figura 3.
Representação Geológica no Semiárido Alagoano



Nota: IBGE, 2025. Elaboração: Autores, 2025.

Foi feito também de forma comparativa, um mapa referente a cobertura do solo de um dos municípios estudados, utilizando como base dados coletados no MapBiomass Brasil, afim de evidenciar uma característica regional referente a localização das comunidades localizadas no município de Palmeira dos Índios como forma de evidenciar uma suposição empírica de que as áreas de comunidades tradicionais são mais preservadas, pois mesmo com uso do solo para plantio e colheita os impactos negativos à vegetação nativa é ínfimo em comparação à grandes metrópoles. (figura 4).

Figura 4.*Espacialização do Uso e Cobertura do Solo em Palmeira dos Índios/AL*

Nota: IBGE, 2022 e MapBiomas, 2024. Elaboração: Autores, 2025.

Afim de verificar as emissões de Gases de Efeito Estufa, foi realizado um levantamento por ano dos municípios do Semiárido utilizando dos critérios de Queimadas a Céu Aberto (Tabela 3), que é uma prática muito comum no interior dos municípios, conhecido popularmente como Coivara, que consiste em uma técnica cultural e ancestral da retirada e queima controlada da vegetação, para fins de “limpeza” e fortificação do solo, uma vez que através da queima de material orgânico é liberado componentes que tem ação fertilizante nos solos.

Tabela 3.*Total de Emissão de GEE por Queimadas a Céu Aberto*

Municípios	Anos					Desvio Padrão	Níveis de Emissão
	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019	2020-2024	18%	Perigoso
Água Branca	2403	5691	8097	5826	3344	6%	Moderado
Batalha	1022	2187	3051	2275	1336	7%	Elevado
Belo Monte	969	2240	2936	2052	1124	5%	Moderado
Cacimbinhas	1112	1928	2590	1908	1145	7%	Elevado
Campo Grande	918	2246	3148	2306	1259	13%	Perigoso
Canapi	2102	4418	5874	4236	2341	5%	Moderado
Carneiros	583	1473	2184	1628	1007	16%	Perigoso
Craíbas	2155	5215	7359	5398	3328	6%	Moderado
Delmiro Gouveia	1505	2734	3443	2653	1825	7%	Elevado
Dois Riachos	1561	2956	3643	2591	1446	16%	Perigoso
Estrela de Alagoas	1641	4484	6831	4973	2724	29%	Inaceitável
Girau do Ponciano	2377	7646	12664	9460	5401	18%	Perigoso
Igaci	2552	5916	8300	5950	3426	12%	Perigoso
Inhapi	1539	3874	5370	3886	2098	2%	Ideal
Jacaré dos Homens	474	789	857	591	360	2%	Ideal
Jaramataia	696	1196	1245	896	513	12%	Perigoso
Major Izidoro	1916	4087	5582	4074	2287	35%	Inaceitável

Maravilha	4072	9084	12362	8336	1021	21%	Inaceitável
Mata Grande	2778	6607	9404	6792	3710	4%	Padrão
Minador do Negrão	561	1207	1841	1318	740	4%	Padrão
Monteirópolis	748	1460	1749	1272	771	7%	Elevado
Olho d'água das Flores	983	2348	3205	2364	1453	6%	Moderado
Olho d'água do Casado	558	1591	2514	1879	1080	5%	Moderado
Olho d'água Grande	739	1741	2426	1749	942	8%	Elevado
Oliveira	914	2351	3587	2608	1512	4%	Padrão
Ouro Branco	664	1562	2136	1564	970	1%	Ideal
Palestina	312	573	705	503	292	26%	Inaceitável
Palmeira dos Índios	3557	8701	12150	8859	5467	11%	Perigoso
Pão de Açúcar	1992	4148	5267	3779	2265	6%	Moderado
Pariconha	870	1939	2528	1828	888	7%	Elevado
Piranhas	649	2089	3045	2273	1389	11%	Perigoso
Poço das Trincheiras	1090	3111	5074	3678	2045	14%	Perigoso
Porto Real do Colégio	2778	5166	6897	5007	2971	20%	Perigoso
Santana do Ipanema	3316	7007	9667	7124	4282	2%	Ideal
São Brás	219	543	767	567	350	20%	Perigoso
São José da Tapera	2879	6501	9172	6707	3859	10%	Elevado
Senador Rui Palmeira	1209	3138	4551	3334	1873	27%	Perigoso
Traipu	2507	7340	11698	8661	4710	18%	Perigoso

Nota: Sistema de estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) 2025.

Pode-se notar que os municípios que mais emitem Gases a partir de queimadas São Major Isidoro (35%) e Estrela de Alagoas (29%), chegando ao nível inaceitável de emissões por ano, dentro da série histórica analisada, fato que pode ser expresso a partir da análise de distribuição do território, onde 44,2% da população de Major Isidoro, e 72,7% da população de Estrela de Alagoas reside em meio rural, ambiente este que dificulta o acesso a coleta seletiva, e a população por muitas vezes acolhe a prática de realizar a queimada dos dejetos produzidos por indústrias (lixo) após uso.

Em contrapartida, nos Municípios de Inhapi (2%), Igaci (2%), Jacaré dos Homens (2%) e Santana do Ipanema (2%), a emissão de gases encontram-se em níveis aceitáveis, exemplificando a relação direta de relação homem-natureza proposta por Yi-Fu Tuan (2012) e expressando de forma direta a relação das comunidades tradicionais com o meio em que vivem, trazendo à tona o respeito e cuidado que essas comunidades possuem com os elementos da natureza.

Todavia, ainda que a preservação nessas áreas seja acentuada, a criação de animais ruminantes é uma prática muito presente em todos os municípios do Semiárido, trazendo um impacto expressivo nas emissões de gases (**Tabela 4**), tendo como maior índice o município de Palmeira dos Índios (965%) e com menor índice o município de Palestina (55%), ainda assim todos os municípios dentro da série histórica analisada no semiárido apresentam classificação inaceitável de emissão de gases por ruminantes.

Tabela 4.
Total de Emissão de GEE por Por Ruminantes

Municípios	Anos					Desvio Padrão	Níveis de Emissão
	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019	2020-2024		
Água Branca	66922	83282	81248	84279	97459	68%	Inaceitável
Batalha	257555	197545	183673	184690	152535	259%	Inaceitável
Belo Monte	154153	109091	121929	121522	104422	128%	Inaceitável
Cacimbinhas	137291	170557	147032	154589	156032	88%	Inaceitável
Campo Grande	79633	97764	132417	122538	156857	233%	Inaceitável
Canapi	110154	177525	176066	128616	182063	284%	Inaceitável
Carneiros	26914	47052	45211	37462	45015	65%	Inaceitável
Craíbas	136624	130130	150133	150985	133425	82%	Inaceitável
Delmiro Gouveia	75018	86928	82939	71529	93354	69%	Inaceitável
Dois Riachos	88992	89759	87019	91269	111042	70%	Inaceitável
Estrela de Alagoas	95990	104370	113391	105730	114135	56%	Inaceitável
Girau do Ponciano	190424	185220	256777	266450	284438	391%	Inaceitável
Igaci	176208	185848	170225	145282	141658	163%	Inaceitável
Inhapi	94190	149162	168789	125160	148939	221%	Inaceitável
Jacaré dos Homens	170078	140706	140731	134995	89457	184%	Inaceitável
Jaramataia	118440	79477	72379	64460	56201	166%	Inaceitável
Major Izidoro	207025	271959	266140	286521	281807	223%	Inaceitável
Maravilha	48250	96642	98672	81234	95462	154%	Inaceitável
Mata Grande	103311	160296	182946	141247	180251	251%	Inaceitável
Minador do Negrão	116030	133568	109525	117405	120289	61%	Inaceitável
Monteirópolis	44561	76821	78356	67526	59368	107%	Inaceitável
Olho d'água das Flores	56554	90440	91138	78104	88645	109%	Inaceitável
Olho d'água do Casado	35645	58927	69389	61046	68614	92%	Inaceitável
Olho d'água Grande	66957	69597	73429	75595	99804	91%	Inaceitável
Oliveira	59291	86169	102190	92219	106978	133%	Inaceitável
Ouro Branco	37211	78968	79340	55717	74673	150%	Inaceitável
Palestina	17448	29159	28355	19446	15211	55%	Inaceitável
Palmeira dos Índios	320625	34912	350882	346718	327562	965%	Inaceitável
Pão de Açúcar	127400	205746	233295	207692	188288	277%	Inaceitável
Pariconha	20746	37489	40532	37211	51272	68%	Inaceitável
Piranhas	67481	119356	105486	93706	117241	160%	Inaceitável
Poço das Trincheiras	53644	104254	109477	94770	112795	166%	Inaceitável
Porto Real do Colégio	71954	94502	117421	120556	165821	247%	Inaceitável
Santana do Ipanema	135596	214653	226875	20943	196626	645%	Inaceitável
São Brás	40657	55663	73576	76125	72438	124%	Inaceitável
São José da Tapera	122447	204073	219082	188399	212853	272%	Inaceitável
Senador Rui Palmeira	52461	108386	128343	119126	138708	232%	Inaceitável
Traipu	195223	173644	247452	239919	242319	282%	Inaceitável

Nota: Sistema de estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) 2025.

Embora a emissão por ruminantes (Tabela 4), tenha se mostrado invariável, no percentual das emissões oriundas de pastagens (Tabela 5), foi possível observar três variações de classificação nos níveis de emissão de gases, tendo como foco os municípios de Palestina (7%) classificada como Elevado, Carneiros (14%), Monteirópolis (14%), Minador do Negrão

(17%), Pariconha (18%), e Estrela de Alagoas (18%), classificadas como Perigosos, com um percentual menor que os demais municípios, que foram classificados como inaceitáveis devido ao elevado percentual de emissão.

Tabela 5.
Total de Emissão de GEE por Por Pastagem

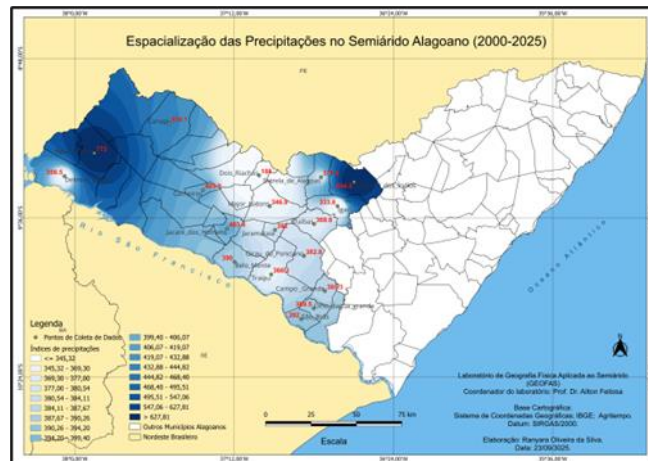
Municípios	Anos					Desvio Padrão	Níveis de Emissão
	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019	2020-2024		
Água Branca	11164	14600	14830	15602	20137	21%	Inaceitável
Batalha	44616	32954	30653	32530	30551	41%	Inaceitável
Belo Monte	25923	17080	19061	21201	20591	22%	Inaceitável
Cacimbinhas	21807	26295	23590	25802	30329	23%	Inaceitável
Campo Grande	10138	12811	17567	18913	29549	51%	Inaceitável
Canapi	17197	27276	27911	21929	35740	52%	Inaceitável
Carneiros	4301	7899	7473	6180	9025	14%	Perigoso
Craíbas	21649	20476	23810	26829	26966	24%	Inaceitável
Delmiro Gouveia	12429	15231	15193	14184	20113	19%	Perigoso
Dois Riachos	14073	14288	13793	15144	22435	26%	Inaceitável
Estrela de Alagoas	14810	16315	17774	17841	22219	18%	Perigoso
Girau do Ponciano	30004	28762	38623	45551	57191	91%	Inaceitável
Igaci	26754	284665	26409	24461	32455	823%	Inaceitável
Inhapi	14085	21943	26082	21179	29044	41%	Inaceitável
Jacaré dos Homens	28566	23210	23047	23931	17782	24%	Inaceitável
Jaramataia	20071	13039	12160	11451	11309	26%	Inaceitável
Major Izidoro	30760	40466	41476	48055	54812	67%	Inaceitável
Maravilha	7860	15284	15976	15149	19480	28%	Inaceitável
Mata Grande	18568	27290	30761	25610	36520	47%	Inaceitável
Minador do Negrão	17596	20040	16685	19181	22767	17%	Perigoso
Monteirópolis	7396	12443	12606	11141	11345	14%	Perigoso
Olho d'água das Flores	8851	13747	14144	13051	17236	20%	Inaceitável
Olho d'água do Casado	5285	8630	10839	10293	13638	22%	Inaceitável
Olho d'água Grande	9222	9720	10365	12169	18948	28%	Inaceitável
Oliveira	8998	12930	15622	14688	20772	29%	Inaceitável
Ouro Branco	6361	12700	13675	10621	15525	26%	Inaceitável
Palestina	2714	4596	4565	3303	3045	7%	Elevado
Palmeira dos Índios	49557	52872	52734	57352	62814	40%	Inaceitável
Pão de Açúcar	18951	31798	36998	35313	36679	53%	Inaceitável
Pariconha	4134	6761	7842	7949	11736	18%	Perigoso
Piranhas	10326	17908	16501	15900	23014	30%	Inaceitável
Poço das Trincheiras	8427	15993	17236	16891	22465	32%	Inaceitável
Porto Real do Colégio	10143	13302	16639	20370	32081	62%	Inaceitável
Santana do Ipanema	21479	33160	35919	16318	38770	82%	Inaceitável
São Brás	6228	8500	11138	12762	14357	26%	Inaceitável
São José da Tapera	19959	31221	34689	31736	41814	51%	Inaceitável
Senador Rui Palmeira	8033	16296	19949	19989	27288	49%	Inaceitável
Traipu	31156	27625	3699	40551	46372	114%	Inaceitável

Nota: Sistema de estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) 2025.

No quarto momento foi elaborado com base nos dados históricos de precipitações um mapa (**Figura 5**) indicando a média de chuvas com o período de 2000 à 2025 com o objetivo de quantificar os índices de chuvas para a região e verificar a possibilidade das comunidades estudadas estarem passando por dificuldades climáticas devido a marginalização (no sentido de estarem às margens da sociedade, distantes do centro) de algumas comunidades, que no contexto histórico acabaram se afastando dos centros dos municípios como forma de proteção e preservação da cultura.

Figura 5.

Espacialização das Precipitações no Semiárido Alagoano.

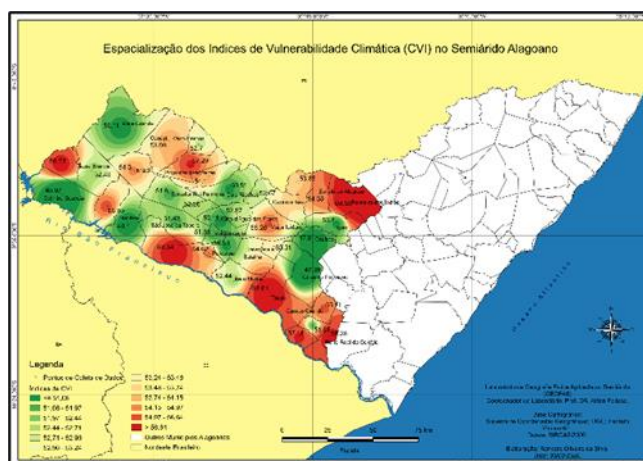


Nota: IBGE, 2025 e Agritempo, 2025. Elaboração: Autores, 2025.

Partindo dos dados de chuva de toda a série histórica, é seguro afirmar que os municípios mais susceptíveis a extremos climáticos são Palmeira dos Índios (844,3 mm) e Água Branca (773 mm), trazendo um sinal de alerta para as comunidades indígenas e quilombolas da região. Já os municípios de Dois Riachos (188 mm) e Igaci (333,6 mm) apresentam menos riscos de desastres climáticos associados a altos índices pluviométricos.

Com base nos dados apresentados no mapa de Espacialização dos Índices de CVI (Figura 6), é possível analisar de maneira quantitativa e qualitativa a distribuição da vulnerabilidade climática, que se enquadram em Inundações, Enchentes, Alagamentos, Excedentes hídricos, queimadas e problemas de saúde relacionados ao clima, presentes nos municípios da área estudada, foi detectado uma variação entre o Município de Delmiro Gouveia (45,97) e Traipu (62,61) que indica uma heterogeneidade significativa na vulnerabilidade climática regional.

Figura 6.
Espacialização dos Índices de CVI no Semiárido Alagoano.



Nota: IBGE, 2025 e Instituto Votorantim, 2024.

Observando a distribuição espacial, nota-se que os municípios a Oeste do estado, como Delmiro Gouveia (45,97), Inhapi (54,3) e Mata Grande (50,11) apresentam uma variação os índices, com a predominância de valores intermediários. Já na Região Central e Leste da Área de Estudo indicam maiores índices de vulnerabilidades, nos municípios de Traipu (62,61), Campo Grande (57,16) e Belo Monte (52,44), o que também ocorre na região Norte do Estado nos municípios de Água Branca (58,21) e Piranhas (55,55), indicando sinais de alerta para esses municípios que podem estar sofrendo com os extremos climáticos.

Considerações

A análise dos 9 Limites Planetários no contexto das comunidades tradicionais do Semiárido Alagoano evidencia que a relação entre ocupação humana e fragilidade ambiental exige estratégias integradas de gestão e preservação. A identificação das comunidades indígenas e quilombolas, bem como o estudo geológico e da cobertura do solo, permitiu compreender os riscos socioambientais aos quais essas populações estão expostas, sobretudo diante das mudanças climáticas, da escassez hídrica e da vulnerabilidade dos ecossistemas locais.

A partir da análise integrada dos dados expostos, pode-se considerar que embora as comunidades tradicionais apresentem modos de vida que contribuem ativamente para a preservação da cobertura vegetal nativa (como observado no cenário de Palmeira dos Índios), elas estão expostas às pressões ambientais crescentes, principalmente no que se refere às mudanças climáticas e uso da água. Pois a dependência de recursos naturais locais, associados à irregularidade de chuvas e a limitada infraestrutura de armazenamento hídrico coloca essas comunidades em alto risco, principalmente em um cenário onde os índices de chuvas forem mais escassos, que normalmente ocorre nos anos em que o El Niño se faz presente, pois na região Nordeste do Brasil ele traz a ocorrência da diminuição das chuvas podendo ocasionar a intensificação das secas, principalmente em um cenário de Semiárido.

Os resultados alcançados revelam que a vulnerabilidade climática no semiárido alagoano é desigual, com concentração de maiores índices nos municípios da região central e norte, onde Traipu, que abriga comunidades Indígenas e Quilombolas, revela um destaque de maior vulnerabilidade enquanto Delmiro Gouveia que abriga comunidades quilombolas, destaca a menor vulnerabilidade, reforçando a importância de políticas públicas integradas que associem os saberes tradicionais ao conhecimento científico como forma de promover o uso sustentável da terra e da água além de valorizar também a cultura e os modos de vida locais que enfatizam principalmente o respeito e o cuidado com a biodiversidade do lugar.

Agência financiadora

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Processo: 193996/2025-1.

REFERÊNCIAS

- Ab'Saber, A. N. (2003). *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editorial.
- Bustamante, M. (2021). Mudanças do uso e cobertura da terra no Brasil, emissões de GEE e políticas em curso. *Ciência e Cultura*, 73(1). Recuperado em 1 de abril de 2025, de http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252021000100004
- Christofoletti, A. (1981). *Geomorfologia aplicada*. São Paulo: Edgard Blücher.
- Drew, D. (1983). *Man and the Drylands: Environmental and Economic Change in Arid Regions*. Hodder and Stoughton.
- Feitosa, A. (2010). Modelagem dinâmica de escoamento superficial influenciando a susceptibilidade à erosão dos solos num município do semiárido de Pernambuco. *Revista Brasileira de Geomorfologia*.
- Feitosa, A. (2011). Caracterização morfométrica e identificação de áreas susceptíveis a erosão na bacia do Rio Pajeú, PE. *Revista Brasileira de Geografia Física*.
- Feitosa, A. (2013). Classificação dos eventos climáticos extremos de precipitação no período outono-inverno: um estudo de caso sobre suas ocorrências no município de Palmares, Zona da Mata, Pernambuco. *Revista Ambientale*.
- Feitosa, A. (2020). O comprometimento das águas do riacho Piauí em Arapiraca/AL: causas e consequências. *Brazilian Journal of Development*.
- Feitosa, A. (2022). Caracterização da dinâmica no uso e ocupação do solo diante das adversidades do clima no município de Palmeira dos Índios/AL. *Revista Brasileira de Geografia Física*.
- Marengo, J. A., Nobre, C. A., Sampaio, G., Salati, E., & Dias, P. L. S. (2009). Impactos das mudanças climáticas no Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 24(1).
- Mendonça, F., & Danni-Oliveira, I. (2007). *Climatologia: noções e fundamentos*. Oficina de Textos.
- Nobre, C., Sellers, P. J., & Shukla, J. (2010). Amazonian deforestation and climate. *Science*, 247(4948).
- Ribeiro, G. D. N., Francisco, P. R. M., Silva, V. F., Santos, D., Araújo, E. D. D., Silva, M. B., ... & Dantas, J. L. (2022). *Sistemas ambientais em regiões semiáridas*.

- Rockström, J., Steffen, W., et al. (2015). Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Rockström, J., et al. (2023). *Planetary boundaries framework update*. Stockholm Resilience Centre. <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>
- Fundação Nacional dos Povos Indígenas. (2023). *Demarcação*. Gov.br. Recuperado em 5 de março de 2026, de <https://www.gov.br/funai/pt-br/atualizacao/terras-indigenas/demarcacao-de-terras-indigenas>
- Instituto de Terras e Reforma Agrária de Alagoas. (n.d.). *Comunidades quilombolas*. Recuperado em 5 de março de 2026, de <http://www.iteral.al.gov.br>
- Tuan, Y.-F. (2012). *Topofilia: Um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente* (L. de Oliveira, Trad.). Eduel.
- Observatório do Clima. (2025, 17 de dezembro). *SEEG – Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (Versão 13.0)*. <https://seeg.eco.br>