

DINÂMICAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AMBIENTAIS

Ana Paula dos Santos de Melo ¹
Rosangela Leal Santos ²
Kelly Cristina Ribeiro Marques Cardoso ³
Tayná de Oliveira Vitória ⁴
Juliana Pereira Petronílio dos Santos ⁵
Wanderson Henryk Rodrigues de Almeida ⁶

INTRODUÇÃO

De acordo com a nova delimitação, a região do Semiárido Brasileiro, uma das maiores regiões semiáridas habitadas do mundo, abrange cerca de 15% do território nacional, estendendo-se por dez estados, e possui mais de 28 milhões de habitantes. Esta região, caracterizada por uma vegetação de Caatinga, solos pouco férteis e um regime climático marcado por longos períodos de seca, enfrenta desafios significativos, amplificados pelas mudanças climáticas e ambientais globais (INSA, 2024). O uso e ocupação do solo é um dos fatores que ocasionam e intensificam os desafios ambientais enfrentados na região, pois geram impactos diretos sobre a sustentabilidade dos ecossistemas.

A região é marcada pela baixa precipitação pluviométrica, com um volume anual de chuva reduzido, causando eventos de secas prolongadas (Silva, et. al., 2010). Apesar deste fato, muitos produtos agrícolas são produzidos, destacando-se soja, milho, algodão, feijão, mandioca e cana-de-açúcar.

As mudanças do uso e ocupação do solo no decorrer dos anos são provenientes de processos naturais e, principalmente, de ações antrópicas, a exemplo da substituição de áreas de florestas por pastagens, do grande aumento da área urbanizada, do mau uso dos recursos hídricos, da grande exploração de terras para a prática da agricultura e da pecuária que geram

¹ Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Modelagem em ciências da Terra e do Meio Ambiente - UEFS, nina.melo16@gmail.com;

² Professora do Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual da Bahia, rosaleal@uefs.br;

³ Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Modelagem em ciências da Terra e do Meio Ambiente - UEFS, krcmcardoso@uefs.br;

⁴ Mestranda do Programa de Pós Graduação em Modelagem em ciências da Terra e do Meio Ambiente - UEFS, tayyvitoria@outlook.com;

⁵ Mestranda do Programa de Pós Graduação em Modelagem em ciências da Terra e do Meio Ambiente - UEFS, juliana2pere@gmail.com;

⁶ Mestrando do Programa de Pós Graduação em Modelagem em ciências da Terra e do Meio Ambiente - UEFS, almeida.w.biologia@gmail.com.

impactos ambientais diversos, como a perda da biodiversidade, a poluição dos solos e dos recursos hídricos, a intensificação de processos erosivos, dentre outros desastres ambientais (Mendoza et al., 2011).

Diante deste contexto, torna-se crucial analisar as dinâmicas de uso e ocupação do solo no Semiárido Brasileiro. Compreender essas dinâmicas é essencial para o desenvolvimento de estratégias de manejo sustentável e de políticas públicas que possam mitigar os impactos negativos e promover a resiliência socioambiental na região. Este estudo, portanto, tem como objetivo analisar as mudanças no uso do solo no Semiárido Brasileiro nas últimas décadas.

METODOLOGIA

Área de estudo

A nova delimitação da região Semiárida Brasileira, instituída pela Resolução Condel nº 176, é composta por 1.477 municípios, pertencentes aos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo, contemplando 31 milhões de habitantes e 1.335.298 km² de área, o que corresponde a 15% do território brasileiro (IBGE, 2022).

A referida área tem como característica marcante a baixa pluviosidade, com períodos extremos de seca, sendo que o bioma predominante é a Caatinga, constituída especialmente por leguminosas, gramíneas, euphorbiáceas, bromeliáceas e cactáceas (INSA, 2024).

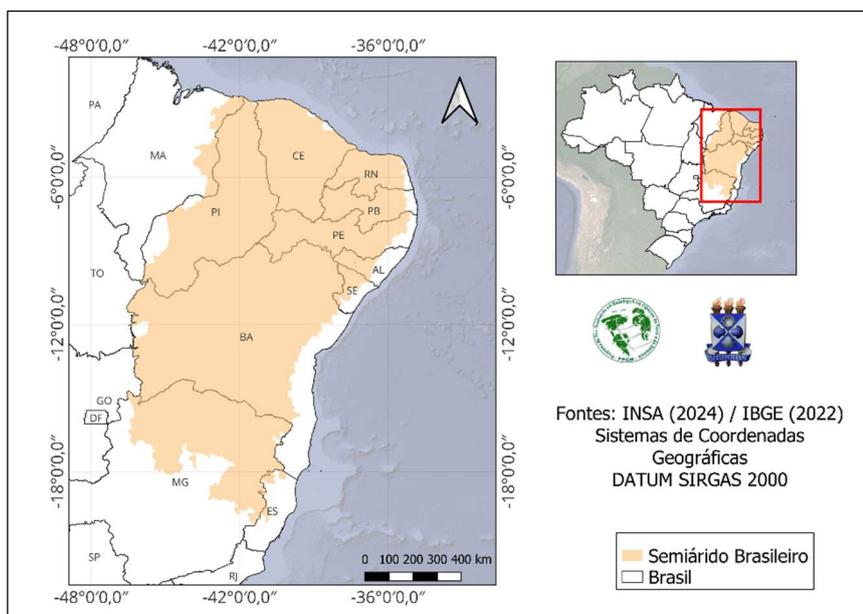


Figura 1: Mapa de Localização do Semiárido Brasileiro, nova delimitação 2024.

Uso e ocupação

Para a análise temporal de mudanças no uso e ocupação do solo da região, foram comparados os anos de 1993, 2003, 2013 e 2023, a partir dos dados da coleção 9 do MapBiomas.

Utilizou-se o software QGis® 3.28.6 para realizar o georreferenciamento das imagens e produção dos mapas temáticos de uso no intervalo de tempo supracitado, sendo que foi utilizado o sistema de coordenadas geográficas e o DATUM SIRGAS 2000.

REFERENCIAL TEÓRICO

O emprego de geotecnologias na coleta de dados se destaca como uma ferramenta de análise com grande potencial, permitindo que os pesquisadores obtenham informações de forma ágil, eficiente e econômica. Quando se trata de analisar a dinâmica espacial e temporal da cobertura do solo em uma área específica, essa tecnologia proporciona uma visão ampla de grandes regiões, sem exigir investimentos significativos em recursos físicos e financeiros (Santos & Ferro, 2018; Soares et al., 2019).

Uma das utilidades das geotecnologias se refere à elaboração de mapas de uso e cobertura do solo, os quais são ferramentas essenciais para o planejamento dos municípios, pois oferecem uma representação visual da distribuição e da utilização do solo em uma cidade ou região. Eles auxiliam no planejamento, ao permitir a compreensão de como o solo é utilizado, além de contribuir para identificar padrões de desenvolvimento e tomar decisões fundamentadas para a gestão do crescimento urbano.

O Semiárido Brasileiro é uma das regiões mais peculiares e desafiadoras do país, abrangendo aproximadamente 982 mil quilômetros quadrados, o que corresponde a cerca de 15% do território nacional (INSA, 2024). Este território é marcado por características climáticas severas, com baixa pluviosidade, alta evapotranspiração e irregularidade das chuvas, que são concentradas em poucos meses do ano. Essa combinação de fatores climáticos resulta em uma alta vulnerabilidade ambiental, onde os processos de desertificação e degradação dos solos são comuns, intensificados pela exploração inadequada dos recursos naturais (Silva, et. al., 2010).

A vegetação predominante na região é a Caatinga, um bioma exclusivamente brasileiro, adaptado às condições áridas, mas que sofre constante ameaça devido às práticas agrícolas e pecuárias intensivas, além do desmatamento para lenha e carvão (INSA, 2024).

Historicamente, o semiárido tem sido associado a desafios socioeconômicos significativos, como a pobreza, a escassez hídrica e a insegurança alimentar. No entanto, a região também possui uma rica diversidade cultural e ecológica, além de um potencial

significativo para o desenvolvimento sustentável, se forem adotadas práticas de manejo adequado e políticas públicas direcionadas (Coelho, et. al., 2014).

Além das ações antrópicas, as mudanças climáticas globais também impulsionam as fragilidades no semiárido, o aumento das temperaturas, a alteração nos padrões de precipitação, com secas mais frequentes e intensas, os quais se constituem em fatores climáticos extremos que afetam a produtividade agrícola e a disponibilidade de água, mas que também agravam os processos de degradação do solo (Blanck, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a classificação dos dados de satélite do Semiárido Brasileiro, foram obtidas as imagens das figuras abaixo (Figuras 2,3, 4 e 5), referentes aos anos de 1993, 2003, 2013 e 2023, respectivamente.

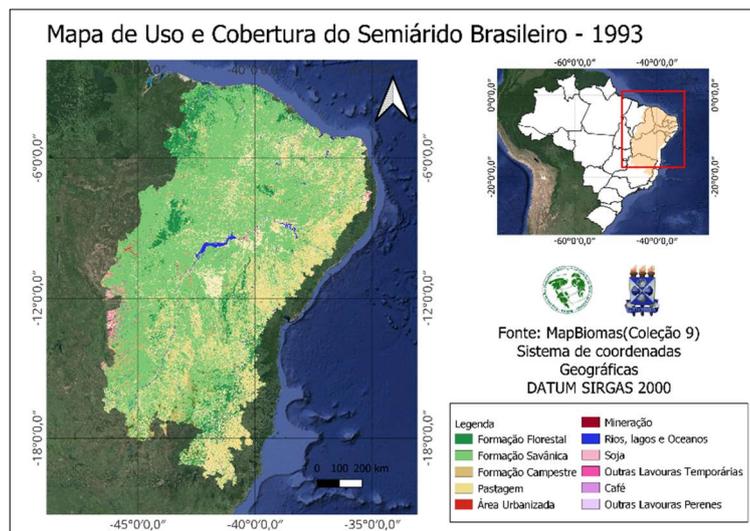


Figura 2: Mapa de Uso e Cobertura do Semiárido Brasileiro, 1993.

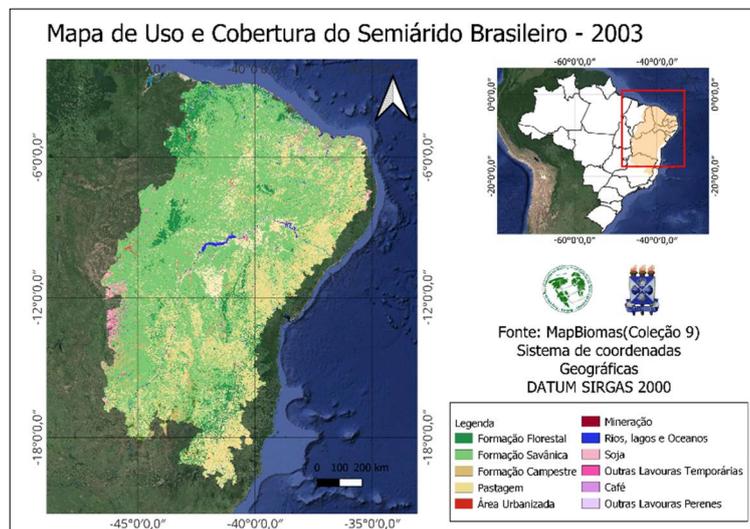


Figura 3: Mapa de Uso e Cobertura do Semiárido Brasileiro, 2003.

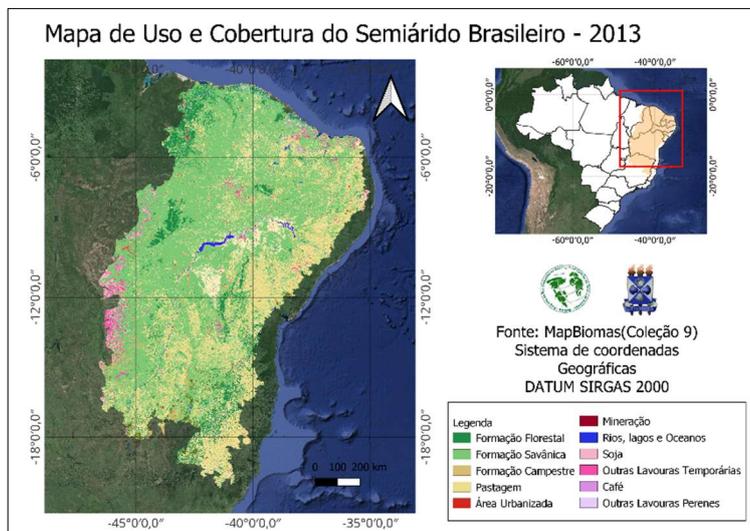


Figura 4: Mapa de Uso e Cobertura do Semiárido Brasileiro, 2013.

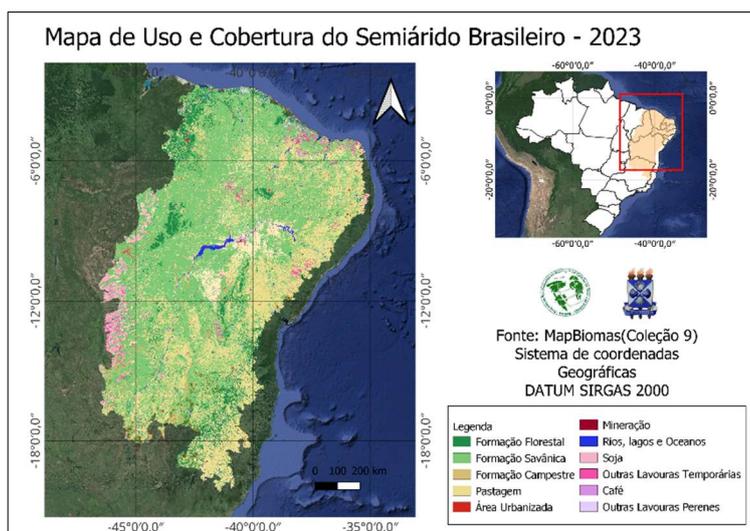


Figura 5: Mapa de Uso e Cobertura do Semiárido Brasileiro, 2023.

Ressalta-se que essas imagens se relacionam com os quantitativos de uso e cobertura da bacia, apresentados a seguir, na tabela 2:

Classes	1993 (ha)	2003 (ha)	2013 (ha)	2023 (ha)
Formação Florestal	10.445.350	10.349.094	10.185.301	10.230.326
Formação Savânica	77.148.011	74.731.769	72.394.739	67.671.670
Formação Campestre	2.095.892	2.064.261	1.888.563	1.763.089
Pastagem	28.004.451	30.587.904	32.869.256	33.346.848
Área Urbanizada	291.328	366.832	458.502	601.029
Mineração	4.093	6.742	9.573	12.836
Rio, Lago e Oceano	1.157.591	1.040.865	934.566	1.140.265
Soja	179.429	747.417	1.212.582	2.287.109
Café	53.881	54.652	71.924	87.373

Outras Lavouras Perenes	82.307	270.747	410.828	493.062
-------------------------	--------	---------	---------	---------

Tabela 1: Quantitativos de uso e cobertura por classe. Fonte: MapBiomas, coleção 9.

Verifica-se, nas imagens e nos dados apresentados, que ao longo dos anos analisados, houve alteração no uso e ocupação do solo na região estudada. É possível perceber que as áreas de formação florestal, savânica e campestre tiveram uma redução de 2%, 14% e 19% respectivamente, essa redução é consequência direta de fatores como a expansão agrícola e pecuária, além da expansão urbana. Essas áreas naturais são frequentemente convertidas em pastagens ou campos agrícolas, resultando na perda de cobertura vegetal nativa. Tal conversão altera o equilíbrio ecológico, levando à perda de biodiversidade e à degradação do solo.

Em contrapartida, as áreas ocupadas por pastagem aumentaram, no decorrer dos anos, totalizando um aumento de 16%, o que representa uma alteração significativa, e que é resultante do crescimento da pecuária, especialmente bovina, e tem sido um dos principais motores da conversão de áreas naturais em pastagens.

Em relação à área urbana, observa-se uma mudança expressiva nesse uso, visto que, no ano de 1993, a área ocupada era de 291.328 ha e, em 2023, passou a ser de 601.029 ha, o que corresponde a um aumento de 52%.

Outras classes que tiveram significativos aumentos, foram as classes de agricultura, com um aumento de 92% na produção de soja, 38% de café e crescimento de 83% em outras lavouras perenes.

Entende-se, portanto, que as mudanças ocorridas na região do semiárido no decorrer dos anos são provenientes da uma combinação de fatores socioeconômicos, políticos e ambientais, de processos diversos como urbanização, industrialização, crescimento urbano, expansão da agricultura e pecuária.

Apesar desta região ser marcada por um clima que tem como principal característica a irregularidade de chuvas e a baixa pluviosidade, a implantação de novas técnicas agrícolas, como, por exemplo, a irrigação por pivot ou outros tipos, impulsionam a expansão da agricultura.

A agricultura mecanizada, especialmente a soja e outras lavouras, expandiu-se significativamente devido ao aumento da demanda mundial por produtos agrícolas, incentivos fiscais e políticas públicas voltadas para o agronegócio. O aumento do uso do solo nestas áreas reflete a intensificação da produção agrícola.

Em janeiro do ano de 2024, houve a alteração da delimitação do semiárido, passando a ter mais municípios compondo a sua região, esta decisão foi definida pelo Conselho

Deliberativo - CONDEL da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, através da Resolução nº 176, do último dia 3 de janeiro. Nesta mudança, foram integrados mais 215 municípios, sendo 1262 municípios na delimitação de 2017, 1427 em 2021 e 1477 no ano de 2024 (Letras Ambientais, 2024).

Destaca-se que o processo de dinâmica do uso e ocupação do solo no semiárido também tem sido fortemente impactado pelas mudanças climáticas e ambientais nas últimas décadas. Essa nova delimitação, parte do reconhecimento dos desafios impostos pelo clima e pela escassez hídrica em diversos municípios brasileiros e que vem se tornando, cada vez mais, uma problemática. Portanto, entende-se que é uma atualização necessária para orientar políticas públicas que promovam o desenvolvimento sustentável, adaptando as práticas de uso do solo às condições climáticas extremas, de forma a mitigar os impactos sobre os recursos naturais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, o semiárido passou por intensas mudanças no uso e ocupação do solo, impulsionadas principalmente pelo crescimento agropecuário, urbanização e expansão de monoculturas. Através dos mapas, associados a dados quantitativos de uso e cobertura da bacia, verificou-se a diminuição de áreas cobertas por florestas, corpo d'água, rios e lagos, com consequente aumento daquelas cobertas por pastagem, agricultura e área urbana de forma significativa.

Torna-se evidente, então, a importância dos estudos de uso e ocupação do solo, visto que essas mudanças têm impactos diretos em toda a população. Tal estudo é uma ferramenta que auxilia no processo de planejamento, de modo a adotar práticas sustentáveis para o desenvolvimento.

Compreender essas dinâmicas é essencial para a definição de estratégias que contribuam com o desenvolvimento sustentável e com a geração de políticas públicas que possam mitigar os impactos negativos e promover a resiliência socioambiental na região.

Palavras-chave: Uso e ocupação; Semiárido, Eventos extremos, Mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

BLANK, Dionis Mauri Penning. (2015). O Contexto das Mudanças Climáticas e as suas vítimas. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 157-172, mai./ago.

COELHO, Victor H. R.; MONTENEGRO, Suzana M. G. L.; ALMEIDA, Cristiano das N.; LIMA, Eduardo R. V. de; RIBEIRO NETO, Alfredo; MOURA, Glawbber S. S. Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. *Gestão e Controle Ambiental* • **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** 18. Jan 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Semiárido Brasileiro. 2024**
Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estruturateritorial/15974-semiarido-brasileiro.html?=&t=sobre>> **Acesso em agosto de 2024.**

INSA. Instituto Nacional do Semiárido. **O Semiárido Brasileiro. Disponível em:**
<<https://www.gov.br/insa/pt-br/semiarido-brasileiro#:~:text=O%20Semi%C3%A1rido%20Brasileiro%20se%20estende,semi%C3%A1ridos%20mais%20povoados%20do%20mundo.>> **Acesso em agosto de 2024.**

Letras Ambientais. **Semiárido brasileiro tem nova delimitação desde janeiro de 2024. 2024.**
Disponível em: <<https://www.letrasambientais.org.br/posts/semiarido-brasileiro-tem-nova-delimitacao-desde-janeiro-de-2024>>. Acesso em agosto de 2024.

Mendoza, M. E.; Granados, E. L.; Geneletti, D.; Pérez-Salicrup, D. R.; Salinas, V. Analysing land cover and land use change process at watershed level: A multitemporal study in the Lake Cuitzeo Watershed, Mexico (1975-2003). *Applied Geography*, v.31, p.237-350, 2011.

Projeto MapBiomass – **Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**, acessado em agosto de 2024 através do link: <https://www.encurta.ae/C9MbK>.

SANTOS, A. M.; FERRO, P. D. Dinâmica espaço-temporal da cobertura da terra no Parque Estadual de Corumbiara/Rondonia. *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, v. 4, n. 14, p. 07-32, 2018.

SILVA, P. C. G. da; MOURA, M. S. B. de; KIILL, L. H. P.; BRITO, L. T. de L.; PEREIRA, L. A.; SA, I. B.; CORREIA, R. C.; TEIXEIRA, A. H. de C.; CUNHA, T. J. F.; GUIMARÃES FILHO, C. cap. 1, p. 18-48. Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. In: SA, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (Ed.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

SOARES, M. R. G. J.; SOUZA, J. L. M. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio pequeno em São José dos Pinhais (PR). *Revista Geografia*, v. 21, n.1, p. 19-36, 2012. DOI: 10.5433/2447-1747.2012v21n1p019.