



ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

Northeast Geosciences Journal

v. 10, nº 1 (2024)

<https://doi.org/10.21680/2447-3359.2024v10n1ID33459>



Análise Espaço Temporal do Uso e Cobertura do Solo na Microrregião do Cariri Ocidental da Paraíba

Spatial and Temporal Analysis of Land Use and Land Cover in the Microregion of Western Cariri of Paraíba

Iracy Amélia Pereira Lopes¹; Mônica Larissa Aires de Macêdo²; Éricson da Nobrega Torres³; Rosilvam Ramos de Sousa⁴; André dos Anjos Correia⁵

- ¹ Instituto Federal da Paraíba, Unidade de Desenvolvimento Meio Ambiente, Monteiro/PB, Brasil. Email: iracyamelia.lobes@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1641-6214>
- ² Instituto Federal da Paraíba, Unidade de Desenvolvimento Meio Ambiente, Monteiro/PB, Brasil. Email: monica.macedo@ifpb.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4388-3013>
- ³ Instituto Federal da Paraíba, Unidade de Desenvolvimento Meio Ambiente, Monteiro/PB, Brasil. Email: ericson.torres@ifpb.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0938-0279>
- ⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife/PE, Brasil. Email: rosilvam.ramos@ufrpe.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3770-2992>
- ⁵ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Engenharia Agrícola, Recife/PE, Brasil. Email: andreanjos53@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4021-5221>

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo analisar o uso e cobertura do solo na microrregião do Cariri Ocidental paraibano, a fim de identificar as mudanças ocorridas nessa área, no período de 1989 a 2019. Nesse estudo, utilizaram-se os dados de uso e cobertura do solo, referentes ao período de 1989 a 2019. Para tanto, foram escolhidos dados de 1989, 2005, 2013 e 2019, levando em consideração a precipitação mais próxima da média histórica da região. Nesses 30 anos, o Cariri Ocidental da Paraíba aumentou em 42,87% a área de pastagem, acumulando um aumento de 351,7 km². Além disso, ocorreu a redução de mais da metade (51,33%) da superfície de cobertura dos corpos hídricos, provocada pelas secas prolongadas dos últimos anos. Um dado preocupante é a constatação de que 90,0 km² são formados por áreas não vegetadas, corroborando os estudos que apontam para o aumento da desertificação no Cariri Ocidental. É possível, ainda, observar o aumento da população nessa região; o que traz uma pressão ainda maior para um ecossistema já fragilizado. Com isso, é possível concluir que a ferramenta do MapBiomias pode ser utilizada em estudos de acompanhamento da desertificação no país.

Palavras-chave: Desertificação; Semiárido brasileiro; Caatinga. MapBiomias.

Abstract: This study aimed to analyze land use and land cover in the microregion of Western Cariri, in the state of Paraíba, to identify the changes that occurred in this area between 1989 and 2019. This study used land use and land cover data from 1989 to 2019. To this end, data from 1989, 2005, 2013, and 2019 were chosen, taking into account the precipitation closest to the region's historical average. In these 30 years, Paraíba's Western Cariri increased its pasture area by 42.87%, accumulating an increase of 351.7 km². In addition, there has been a reduction of more than half (51.33%) of the area covered by water bodies, caused by the prolonged droughts of recent years. A worrying fact is that 90.0 km² is made up of non-vegetated areas, corroborating studies that point to increased desertification in Western Cariri. It is also possible to observe the increase in population in this region, which brings even greater pressure to an already fragile ecosystem. With this, it is possible to conclude that the MapBiomias tool can be used in studies to monitor desertification in the country.

Keywords: Desertification. Brazilian semi-arid region. Caatinga. MapBiomias.

Recebido: 01/08/2023; Aceito: 04/09/2023; Publicado: 29/01/2024.

1. Introdução

O Semiárido brasileiro é uma região com solo, topografia e vegetação heterogêneas (Araújo *et al.*, 2018). Quase toda a região está localizada nas baixas latitudes, próximas ao Equador (entre 5 e 10° S), desencadeando, com isso, temperaturas mínimas de 15° C e máximas de 40° C, bem como a irregularidade das chuvas. As estações típicas dessa área configuram-se em duas, sendo uma seca, com duração de sete a nove meses; e outra chuvosa, que ocorre em um período de três a cinco meses. O fenômeno *El Niño*, caracterizado como aquecimento das águas do Oceano Pacífico, vem corroborando os períodos de seca. Estes duram, em média, de 4 a 6 anos (Ab' Saber, 2007; Araújo, 2011; Barbosa *et al.*, 2019).

Na Paraíba, a Microrregião do Cariri do Ocidental (1989) é considerada como semiárida, por se tratar de uma das áreas mais secas do Estado, fator que limita atividades. A população residente é de 129.316 habitantes, dos quais 45.483 vivem na área rural, correspondendo a um contingente de 35,17% dos habitantes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017), que dependem dos recursos ambientais na região que compreende o Cariri Ocidental. A supressão da vegetação devido à ocorrência de desmatamentos e queimadas, o uso inapropriado do solo para o desenvolvimento de atividades humanas e a ocorrência de práticas agropecuárias impróprias para a conservação do solo são práticas culturais que comprometem a vida das espécies por ocasionar a destruição de seus habitats.

A remoção da vegetação ocorre, principalmente, para dar lugar à pastagem de alimentação animal e para a produção lenha (Pinheiro *et al.*, 2022). Os solos mais férteis são utilizados para práticas agropecuárias, entre outras ações humanas, impactando ainda mais o Bioma Caatinga; acarretando a perda de espécies, erosão do solo e a desertificação (Holanda *et al.*, 2015). Segundo Travassos e Souza (2014), o fenômeno da desertificação é um tipo de degradação ambiental ocasionado pelo desenvolvimento das atividades humanas e das variações climáticas, podendo ocorrer nas regiões de clima árido, semiárido e subúmido seco.

Com os avanços tecnológicos, a utilização de alternativas rápidas, simples e gratuitas (como os dados provenientes do projeto MapBiomias) é capaz de colaborar com diagnósticos que auxiliam na detecção de problemáticas ambientais. É possível, por exemplo, avaliar o avanço de fenômenos como o da desertificação. O projeto MapBiomias visa avançar no entendimento da dinâmica de uso e ocupação do solo no Brasil, desenvolvendo e implementando métodos confiáveis, rápidos e de baixo custo, a fim de gerar mapas anuais de uso e cobertura do solo, tendo em vista o período de 1985 até 2021 (Mapbiomas, 2023). Os dados do Google Earth Engine (GEE) e os alicerces da plataforma do Google são utilizados para o desenvolvimento desse programa. O Google Earth Engine é uma plataforma que combina catálogos de petabytes de imagens de satélite com conjuntos de dados geoespaciais, permitindo detecção de mudanças, mapeamento de tendências e quantificação de possíveis diferenças na superfície da Terra (GEE, 2022). Todavia, os dados do MapBiomias são mais utilizados para análise do uso e cobertura de solo em escala continental, ou seja, ainda é pouco aplicado em escala regional.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo analisar o uso e cobertura do solo na microrregião do Cariri Ocidental paraibano, a fim de identificar as mudanças ocorridas nessa área, no período de 1989 a 2019.

2. Metodologia

A microrregião do Cariri Ocidental é composta por 17 municípios, compreende uma área de aproximadamente 6.983,6 km² e encontra-se ao sul do terço médio do estado da Paraíba, a aproximadamente 140 km de distância da capital do estado, João Pessoa (Figura 1). O período em que se concentra praticamente 70% da precipitação ocorre de fevereiro a maio (Nimer, 1979). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é o BSh, semiárido quente, com temperaturas médias anuais superiores a 25°C e pluviosidade média anual em torno de 600 mm (Alvares *et al.*, 2013). A sua vegetação é formada por Caatinga hiperxerófila, adaptada a essas condições adversas.

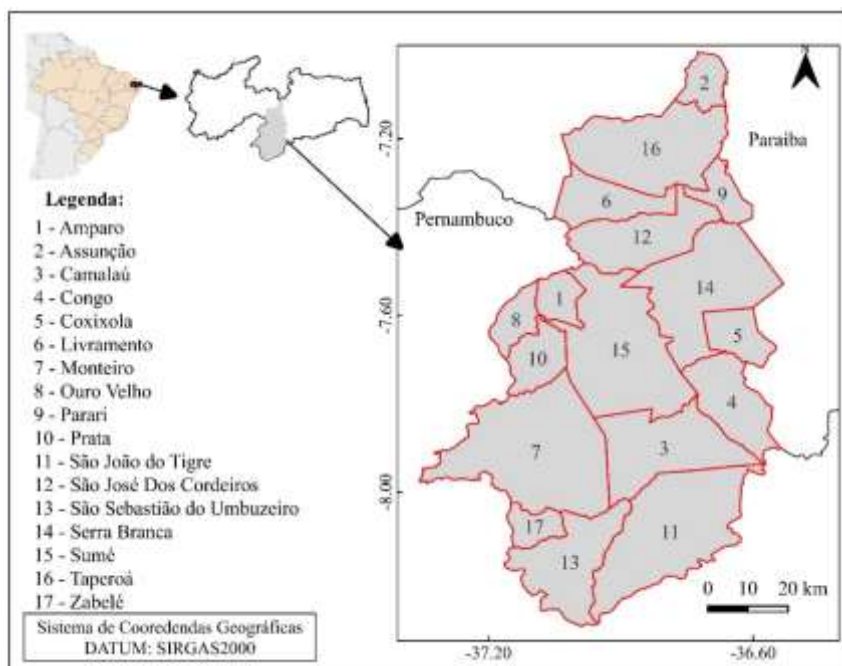


Figura 1 – Mapa de localização dos municípios do Cariri Ocidental da Paraíba
Fonte: Dados deste estudo.

Para a análise temporal das mudanças de uso e cobertura do solo na área de estudo, foram utilizados os dados do acervo do projeto MapBiomias 7.0 (Mapeamento Anual de Uso e Cobertura do Solo do Brasil), que surgiu em 2015, a partir de um acordo de cooperação técnica com o Google Earth Engine (Mapbiomas, 2023). Os resultados obtidos por meio da plataforma MapBiomias passam por uma avaliação da qualidade do mapeamento realizado, em que a análise da acurácia é a principal forma de avaliação. Conforme dados obtidos na plataforma, a acurácia global para cada classe de uso e cobertura para todos os anos da coleção 7.0, no nível 1, é de 91.3%. Já para os níveis 2 e 3 é 87.9% (MapBiomias, 2023).

O arquivo vetorial que delimita o Cariri Ocidental paraibano foi obtido no site do IBGE e carregado na plataforma do Google Earth Engine. Por meio desta, foi possível ter acesso aos produtos desenvolvidos pelo MapBiomias. Entre as coleções disponíveis na Plataforma, foram coletados dados cobertura e uso do solo em formato matricial, com pixel de 30 metros e mosaicos de imagens de satélites para cada ano da série histórica de um local determinado, sendo que cada mosaico pode possuir até 105 camadas de informações com as bandas espectrais, frações e índices. Estes podem ser acessados diretamente no Google Earth Engine (Mapbiomas, 2023).

Nesse estudo, utilizaram-se os dados de uso e cobertura do solo, considerando o período de 1989 a 2019 (30 anos). Foram escolhidos dados de quatro anos distintos (1989, 2005, 2013 e 2019) para serem analisados. Para a escolha desses períodos, levaram-se em consideração os anos que apresentaram precipitação mais próxima da média histórica do Cariri Ocidental paraibano (Souza *et al.*, 2015b), conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Histórico de precipitação do Cariri Ocidental paraibano

Ano	Precipitação (mm)	Média histórica (mm)	Varição da média histórica (mm)
2021	430,7	611,0	-180,3
2020	770,5	611,0	159,5
2019	552,3	611,0	-58,7
2018	516,3	611,0	-94,7
2017	307,4	611,0	-303,6
2016	305,2	611,0	-305,8
2015	313,1	611,0	-297,9

Fonte: AESA (2023).

O próprio sistema de classificação do MapBiomias apresenta uma divisão de classes e paleta de cores das feições que foram mapeadas pelo programa. A correlação das classes adotadas pelo projeto foi baseada nas classes utilizadas pelo IBGE, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO). No Quadro 1, poderão ser vistas as classes que foram mapeadas na área de estudo.

Quadro 1 – Classes e descrição das legendas utilizadas na coleção 7.0 do MapBiomias

Classes	Descrição	Cor
Formação Florestal - Caatinga arbórea densa	Tipos de vegetação com predomínio de dossel contínuo - Savana-Estépica Florestada, Floresta Estacional Semidecidual e Decidual.	
Formação Savânica - Caatinga arbustiva-arbórea aberta	Tipos de vegetação com predomínio de espécies de dossel semi-contínuo - Savana-Estépica Arborizada, Savana Arborizada.	
Formação Campestre - Caatinga	Tipos de vegetação com predomínio de espécies herbáceas (Savana-Estépica Parque, Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa, Savana Parque, Savana Gramíneo-Lenhosa) + (áreas inundáveis com uma rede de lagoas interligadas, localizadas ao longo dos cursos de água e em áreas de depressões que acumulam água, vegetação predominantemente herbácea e arbustiva).	
Pastagem	Área de pastagem, predominantemente plantadas, vinculadas à atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural são predominantemente classificadas como formação campestre que podem ou não ser pastejadas.	
Mosaico de Usos - Caatinga	Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir pastagem e agricultura.	
Área Urbanizada	Áreas com significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura.	
Outras Áreas não Vegetadas - Caatinga	Áreas de superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração), não mapeadas em suas classes.	
Afloramento Rochoso - Caatinga	Rochas naturalmente expostas na superfície terrestre, sem cobertura de solo, muitas vezes com presença parcial de vegetação rupícola e alta declividade.	
Rio, Lago e Oceano	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.	
Outras lavouras temporárias	Áreas ocupadas com cultivos agrícolas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que, após a colheita, necessitam de novo plantio para produzir.	

Fonte: Adaptada da base de dados do MapBiomias 7.0 (2023).

Foi utilizado o software QGIS 3.22.10 para a confecção dos mapas e para o cálculo das áreas das classes determinadas para a microrregião do Cariri Ocidental. Os dados foram importados para o software Excel e os valores obtidos foram utilizados para a confecção da tabela de dados.

3. Resultados e discussão

Analisando os dados disponibilizados pelo MapBiomias, referentes aos anos de 1989 a 2019, observou-se que, no Cariri Ocidental, praticamente não existe mais formação florestal, formada por caatinga arbórea densa (1,4 km² que equivale a 0,02%). Além disso, apenas 58,69% (4.098,5 km²) do seu território é coberto por caatinga arbustiva-arbórea aberta. Sendo a classe de cobertura e uso do solo predominante, a área ocupada por essa classe apresentou uma variação de 3,7%, mantendo-se pouco alterada nos 30 anos estudados (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores das classes de uso e cobertura do solo no Cariri Ocidental paraibano

CLASSES	1989		2005		2013		2019		Variação
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	1989 - 2019
Formação Florestal	1,2	0,02	1,4	0,02	1,2	0,02	1,4	0,02	12,93%
Formação Savânica	3.950,8	56,57	4.001,9	57,30	4.179,4	59,87	4.097,1	58,67	3,70%
Formação Campestre	22,6	0,32	22,5	0,32	22,9	0,33	23,0	0,33	1,80%
Pastagem	820,5	11,75	1.115,6	15,97	1.075,3	15,40	1.172,2	16,79	42,87%
Mosaico de Usos	2.053,4	29,40	1.683,4	24,10	1.600,4	22,92	1.556,4	22,29	-24,21%
Área Urbanizada	6,0	0,09	11,9	0,17	15,3	0,22	21,6	0,31	258,87%
Áreas não Vegetada	85,7	1,23	92,8	1,33	65,4	0,94	90,0	1,29	5,01%
Afloramento Rochoso	-	-	-	-	-	-	0,03	0,00	100,00%
Rio e Lago	43,3	0,62	54,0	0,77	20,6	0,30	21,1	0,30	-51,33%
Lavouras temporárias	-	-	0,2	0,00	0,7	0,01	0,7	0,01	100,00%
TOTAL	6.983,6	100,0	6.983,6	100,0	6.983,6	100,0	6.983,6	100,0	

Fonte: Adaptada da base de dados do MapBiomias 7.0 (2023).

Para entender a ausência de caatinga arbórea densa nessa região, Souza e Souza (2016) destacam que, no processo de ocupação do Cariri, o uso das queimadas durante a expansão da agricultura e para a renovação dos pastos modificou consideravelmente a cobertura vegetal da caatinga. Os autores ainda destacam que, além disso, as fortes secas e a retirada da madeira para diversos fins acarretaram efeitos ainda mais devastadores. Para Travassos e Souza (2014), além da relação entre o uso dos solos e a desertificação, um outro fato preocupante é que os solos do Cariri paraibano vêm sendo transmutados ao longo do tempo, em decorrência dos sucessivos desmatamentos. Aliada a isso está a ação dos agentes erosivos, provocando um elevado comprometimento das suas características naturais originais.

A segunda classe, com maior área de uso e ocupação do solo, é o Mosaico de Usos, formado por áreas de uso agropecuário, a qual apresentou uma redução de 24,21% na sua área ocupada. Com esses dados, foram produzidos quatro mapas de Uso e Cobertura do Cariri Ocidental da Paraíba, a partir dos recortes temporais de 1989, 2005, 2013 e 2019 (Figura 2).

De acordo com o MapBiomias o ano de 1989 apresentou as seguintes classes predominantes: Formação Savânica, que é formada por uma preponderância de Caatinga-estépica, apresenta estrato arbustivo-arbóreo e cobre uma área de 3950,8 km², o equivalente a 56,57% da área total (Tabela 2); e Mosaico de Usos, o qual é formado por áreas de uso agropecuário e cobre 2.053,4 km², o equivalente a 29,40% da área do Cariri Ocidental (Tabela 2).

No ano de 2005, observa-se a substituição da cobertura do solo de áreas anteriormente utilizadas para agropecuária (Mosaico de Usos). Isso representa uma redução de 18,02% (370,08 km²). Com isso, passam a serem ocupadas apenas pela pecuária, com um aumento de 35,96%, passando a ocupar 1.115,6 km² do Cariri Ocidental nesse ano (Tabela 1). Além disso, destaca-se o aumento da população dessa microrregião, em que quase dobrou a área ocupada por Infraestrutura Urbana, apresentando um incremento de 5,9 km² em relação ao ano de 1989 (Tabela 2).

Um dos principais destaques da análise de Uso e Cobertura do Solo para o ano de 2013 é o aumento de 228,7 km² na área de caatinga, além do aumento das áreas urbanas em 29,05%. Por outro lado, observa-se a redução em 61,81% das superfícies cobertas por água (Tabela 2). Isso ocorreu, pois, a partir de 2012, o Cariri Ocidental foi assolado por uma seca prolongada, que durou até o ano 2018, como observado por Diniz *et al.* (2020). Essa seca foi uma das piores secas dos últimos 50 anos, o que reduziu a nível de calamidade pública todos os reservatórios de água nessa região.

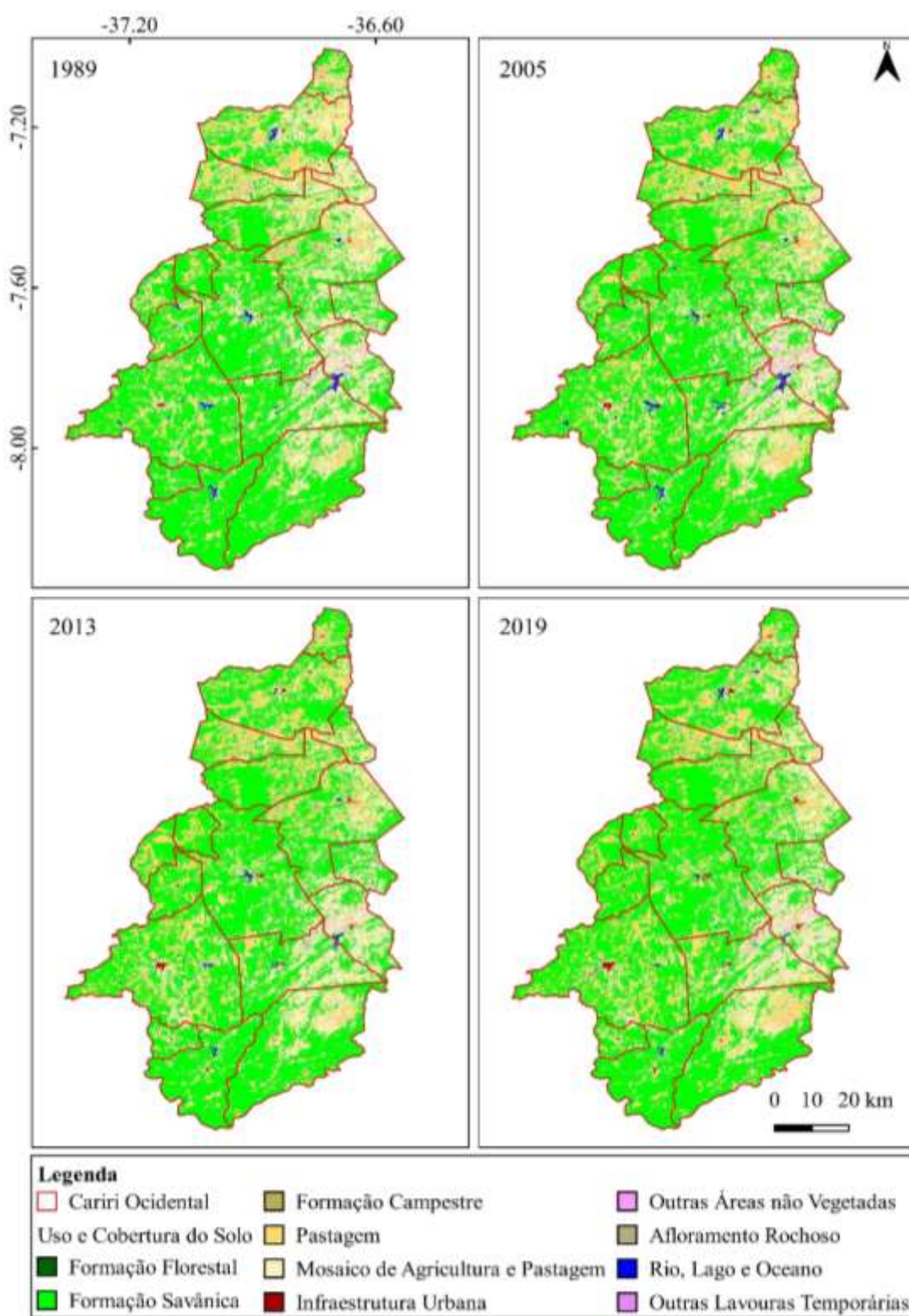


Figura 2 – Uso e cobertura do solo no Cariri Ocidental paraibano (1989-2019)
 Fonte: Autoria própria, fundamentando-se na Base de Dados do MapBiomias 7.0 (2023).

Já para o ano de 2019, observa-se que o uso e cobertura do solo, nessa região, também apresentou como classe predominante a Formação Savânica. Esta apresentou uma pequena redução na sua área de cobertura de 1,97%, que corresponde a uma diminuição de 82,3 km², seguido pelo Mosaico de Usos, o qual apresentou uma redução de área de 2,75%, correspondendo a 44,0 km², quando comparadas ao ano de 2013, como observado na Tabela 2.

De acordo com os dados do MapBiomias, cerca de 90,0 km² (1,29%) do território do Cariri Ocidental é formado por áreas não vegetadas, em processo de desertificação. Souza *et al.*, (2011), analisando a evolução da desertificação no cariri paraibano, observaram que as principais áreas em processo de desertificação estão localizadas próximo aos rios, ocupando as várzeas nos arredores das bacias hidrográficas que atravessam a região.

Na comparação temporal da análise do uso e ocupação do solo, a distribuição da vegetação permite identificar e caracterizar o comportamento das diferentes tipologias observadas na área de estudo. O processo de uso e cobertura do solo na área que delimita o Cariri Ocidental nos anos de 1989 a 2019 sofreu mudanças significativas.

Nas três primeiras situações apresentadas (1989-2013), há o aumento da área coberta por Caatinga (Formação Savânica) de 228,6 km², com uma pequena redução no ano de 2019 (82,3 km²), acumulando uma adição de 146,3 km² para essa classe de cobertura do solo (Figura 2 e Tabela 2). No entanto, como observado em trabalho de campo realizado por Souza *et al.* (2015b), quando avaliaram a degradação e riscos à desertificação no alto curso do Rio Paraíba, as matas ciliares presentes em pequenos trechos dos rios e riachos da região tratam-se, em grande parte, de algaroba (*Prosopis juliflora*), espécie exótica que, dada a agressividade com que se instala nos ambientes de várzea, aproveita-se dos recursos hídricos. Isto vem contribuindo, também, para a diminuição da presença de plantas nativas da caatinga (Souza, 2008).

Durante esse período, ocorreu uma redução de 24,21% da área destinada para agropecuária (Mosaico de Usos), o que representa uma diminuição de 497,1 km². No entanto, foi observado que houve um aumento de 42,87% nas áreas destinadas à pastagem para criação de animais. Além disso, foi possível distinguir, através das imagens de satélite do Cariri Ocidental, as classes do tipo Outras Lavouras Temporárias (a partir de 2005) e Afloramento Rochoso (a partir de 2019), como observado na Figura 2 e Tabela 2.

Nestes 30 anos, o Cariri Ocidental da Paraíba acumulou um aumento em 351,7 km² de área de Pastagem (Tabela 2). Segundo Moreira e Targino (1997), a atividade agrícola no Cariri é baixa, principalmente devido a menor disponibilidade de água. Dessa forma, na região, há predominância da pecuária caprina e da extração de lenha. Além disso, a ausência de outras alternativas econômicas vem contribuindo para uma crescente degradação ambiental, o que torna a vida do homem do campo cada vez mais difícil (Barbosa *et al.*, 2007).

Como constatado por Souza *et al.* (2015b), as atividades antrópicas estão acarretando o empobrecimento da vegetação que aumenta ao longo do tempo. Somado a isso, ainda existem as consequências decorrentes das secas prolongadas e sua influência nos remanescentes de caatinga. Rosa *et al.*, (2019), por meio de uma análise do uso e cobertura da terra, puderam observar a perda de 890 mil km² de vegetação nativa no Brasil, entre 1985 e 2018, deixando cerca de 5,69 milhões km² de cobertura vegetal nativa. Ao mesmo tempo, a área agrícola aumentou 250%, chegando a 600 mil km², e a área de pastagens aumentou 37%, subindo para 1,74 milhões de km².

Os dados do MapBiomias mostram, ainda, que houve uma redução de mais da metade (51,33%) da superfície cobertura pelos corpos hídricos (Tabela 2). De acordo com dados da Agência Executiva de Gestão das Águas (2023), choveu, no Cariri Ocidental, em média, apenas 549,0 mm no ano de 2019. Esse dado é cerca de 10% menor que a média histórica para a região, que é de 611,0 mm, e expõe outro fator ambiental preocupante: as secas periódicas. Ainda segundo a AESA (2023), foram registradas chuvas abaixo da média durante todo o período de 2012 a 2019, chegando a ser observado apenas 137,9 mm de chuva no ano de 2012, nessa região. Esse é um fator alarmante, pois, de acordo com o IPCC (2014), projeta-se uma redução de 22% no regime de chuvas no Nordeste, o que está associado a uma redução de aproximadamente 24,6% na vazão do rio São Francisco.

Um dado preocupante é a constatação de que 90,0 km² é formado por áreas não vegetadas, corroborando com os estudos que apontam para o aumento desertificação no semiárido brasileiro. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2019), a desertificação é a degradação da terra em áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas, comumente conhecidas como terras secas, causadas por uma variedade de fatores, incluindo atividades humanas e mudanças climáticas. Ainda de acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2014), a extensão e a intensidade da desertificação em algumas áreas secas aumentaram nos últimos 5 anos.

Em contrapartida, as Áreas Urbanizadas tiveram um crescimento de cerca de 260% para o período. A área ocupada pelas cidades era de 6 km², em 1989, passando para 21,6 km², em 2019. Segundo o IBGE (2022), a população dessa região, em 2022, era de 124.964 habitantes. Para Silva e Azevedo (2020), espera-se que as regiões metropolitanas e pequenas cidades do Nordeste sejam diretamente afetadas por fenômenos climáticos como temperaturas extremas, secas, enchentes, deslizamentos de terra, entre outros desastres.

As estimativas apontam que aproximadamente 13% da região semiárida do Brasil já foi atingida pela desertificação. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2007), a desertificação já assola 1.488 municípios, onde habitam 32 milhões de pessoas, os quais representam 85% dos pobres do país (Souza *et al.*, 2015a; Buriti, Barbosa, 2018).

Para Silva e Azevedo (2020), os panoramas, a médio e longo prazos, para o nordeste, não são nada promissores. A elevação nos registros de eventos hidrológicos extremos na região valida a importância da utilização de ferramentas para monitoramento e redução de seus impactos. Lins (2022) destaca que as alterações na vegetação para exploração de produtos florestais e criação extensiva de animais têm colocado sob risco mais de 97% das áreas de florestas tropicais secas remanescentes.

Sendo assim, a regeneração natural dessas florestas é um processo importante, pois é capaz de manter a sua produtividade e os serviços ecossistêmicos relacionados à produção de biomassa florestal. O enfrentamento dos desafios globais relacionados à sustentabilidade, como a redução da biodiversidade e a insegurança alimentar, vai depender das mudanças no uso e ocupação do solo, visto que ele afeta grandemente as fontes de carbono, causando a perda de habitat, além de sustentar a produção de alimentos (Lins, 2022).

4. Considerações finais

Os dados do MapBiomias 7.0 permitiram uma percepção das classes de uso e ocupação do solo. Já o estudo bibliográfico possibilitou a sua associação com os atores sociais locais, sendo eles nos aspectos naturais, econômicos, sociais e culturais. No entanto, essa classificação não consegue distinguir as florestas nativas de matas formadas por espécies invasoras, como a algaroba (*prosopis juliflora*), sendo necessária a validação em campo.

Diante dos dados, é possível observar o aumento da população nessa região, o que traz uma pressão ainda maior para um ecossistema já fragilizado. Esse avanço da desertificação no Cariri Ocidental poderá acarretar prejuízos irreversíveis, tais como: processo de substituição da vegetação natural por solo exposto, extinção de espécies de animais nativos e degradação dos solos. Com isso, é possível concluir que a ferramenta do MapBiomias pode ser utilizada em estudos de acompanhamento da desertificação no país. No entanto, a baixa resolução das imagens do MapBiomias abre a possibilidade para trabalhos futuros, a partir da utilização de imagens com maior resolução disponível, como os Sentinels ou CBERS 04A.

Agradecimentos

Nossa gratidão ao programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente do Instituto Federal da Paraíba.

Referências

AB' SABER, A. **Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 4. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2007. p. 144.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift Stuttgart**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARAÚJO, J. K. P.; BEZERRA, R. N. O.; SANTOS, D. S.; ARAÚJO, J. S. O.; BRITO, M. S.; BARBOSA, F. M.; GOMES, A. C.; MACEDO, R. O.; LACERDA, A. V. Estrutura e padrão de distribuição espacial de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan presente no estrato regenerante em área de mata ciliar no Cariri Ocidental paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 9, p. 231-238, 2018.

ARAÚJO, S. M. S. A Região semiárida do nordeste do Brasil: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. **Revista Rios Eletrônica**, v. 5, n. 5, p. 89-98, 2011.

BARBOSA, H. A.; LAKSHMI KUMAR, T.; PAREDES, F.; ELLIOTT, S.; AYUGA, J. G. Assessment of Caatinga response to drought using Meteosat-SEVIRI Normalized Difference Vegetation Index (2008–2016). **Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 148, p. 235-252, 2019.

BARBOSA, M. R. V.; LIMA, I. B.; LIMA, J. R.; CUNHA, J. P.; AGRA, M. F.; THOMAS, W. W. Vegetação e Flora

no Cariri Paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 313-322, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil**. Brasília: MMA, 2007. p. 134.

BURITI, C. O.; BARBOSA, H. A. **Um século de secas: por que as políticas hídricas não transformam o semiárido brasileiro**. Portugal: Chiado. 2018, p. 434.

DINIZ, R. R. S.; ALENCAR, M. L. S.; MEDEIROS, S. A.; GUERRA, H. O. C.; SALES, J. C. R. Índice de anomalia de chuvas da Microrregião do Cariri Ocidental Paraibano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 6, p. 2628-2640, 2020.

GEE – Google Earth Engine. Plataforma. 2022. Disponível em: <https://earthengine.google.com/platform/>. Acesso em: 25 jan. 2023.

HOLANDA, A. C.; LIMA, F. T. D.; SILVA, B. M.; DOURADO, R. G.; ALVES, A. R. Estrutura da vegetação em remanescentes de Caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB). **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 142-150, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 28 jan. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agro 2017. Brasília: IBGE, 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/resultados-censo-agro-2017.html>. Acesso em: 25 jan. 2023.

IPCC. Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Desertificação**. 2019, p. 174.

IPCC. Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Mudanças Climáticas 2014: impactos, adaptação e vulnerabilidade – parte B: aspectos regionais**. Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. 2014. p. 688.

LINS, L. K. S. Influência de caprinos na regeneração da caatinga. 2022. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

MAPBIOMAS. Coleção v 7.0 da série anual de mapas de cobertura e uso de solo do Brasil. 2023. Disponível em: https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR. Acesso em: 25 jan. 2023.

MAPBIOMAS. Estatística de acurácia da coleção v 7.0. 2023. Disponível em: <https://mapbiomas.org/accuracy-statistics>. Acesso em: 25 jan. 2023.

MOREIRA, E. R. F.; TARGINO, I. **Capítulos de geografia agrária da Paraíba**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 1997. p. 436.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE/SUPREN), 1979, p. 427.

PINHEIRO, M. A. M.; SOUSA, D. F.; LACERDA, A. V. Densidade do banco de sementes no solo em uma área de Caatinga no Semiárido paraibano. **Revista de Geografia**, v. 39, n. 2, p. 107-120, 2022.

ROSA, M.; SHIMBO, J. Z.; AZEVEDO, T. MapBiomias – Mapeando as transformações do território brasileiro nas últimas três décadas. VII Simpósio de Restauração Ecológica, 2019.

SILVA, F. J. B. C.; AZEVEDO, J. R. G. Temporal trend of drought and aridity indices in semi-arid pernambucano to

determine susceptibility to desertification. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 25, e. 32, p. 1-18, 2020.

SOUZA, B. I. **Cariri Paraibano: do silêncio do lugar à desertificação**. 2008. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SOUZA, B. I.; ARTIGAS, R. C.; LIMA, E. R. V. **Caatinga e desertificação**. **Mercator**, v. 14, p. 131-150, 2015a.

SOUZA, B. I.; QUEIROZ, R. T.; CARDOSO, E. C. M. Degradação e riscos à desertificação no alto curso do Rio Paraíba – PB/Brasil. **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (Anpege)**, v. 11, n. 16, p. 201-222, 2015b.

SOUZA, B. I.; SOUZA, R. S. Processo de ocupação dos Cariris Velhos – PB e efeitos na cobertura vegetal: contribuição à Biogeografia Cultural do semiárido. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 2, p. 229-258, 2016.

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V. Evolução da desertificação no cariri paraibano a partir da análise das modificações na vegetação. **Geografia**, v. 36, n. 1, p. 193-207. 2011.

TERRITÓRIOS DA CIDADANIA. O território. 2015. Disponível em: http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/caririocidentalpb2/onecommunity?page_num=0. Acesso em: 20 jan. 2023.

TRAVASSOS, I. S.; SOUSA, B. I. Deforestation and Desertification in Cariri Paraibano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, n. 1, p. 103-116, 2014.