



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Dinâmica multitemporal da cobertura vegetal do estado da Paraíba

Angela Maria dos Santos Pessoa¹, Alinne da Silva², Antonio Gomes dos Santos³, Rosa Maria dos Santos Pessoa⁴, Luana de Fátima Damasceno dos Santos⁵, Maria Valnice de Souza Silveira⁶, Betina Raquel Cunha dos Santos⁷

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, Brasil. pbalegna@gmail.com. ²Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Imperatriz-MA, Brasil. alinnesilva@uemasul.edu.br. ³Mestre em Agroecossistemas pela Universidade Federal de Sergipe. agsantoz@gmail.com. ⁴Doutoranda em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Areia-PB, Brasil. rosapessoaa@gmail.com. ⁵Universidade Estadual da Paraíba, Lagoa Seca, PB. luana_jppb@yahoo.com.br. ⁶Doutoranda em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus-PI, Brasil. valnicesilveira@gmail.com. ⁷Instituto Federal Catarinense (IFC), Campus, Araquari -SC, Brasil. cunhabrs@yahoo.com.br.

Artigo recebido em 29/02/2024 e aceito em 14/10/2024

RESUMO

A avaliação multitemporal do uso e cobertura da terra está relacionada com a forma pela qual o espaço está sendo usado pelo homem, ou preenchido pela cobertura natural ao longo dos anos. Esta observação pode ser feita via o sensoriamento remoto, que possibilita identificar os efeitos do uso desordenado dos recursos naturais, podendo ser utilizada como subsídio para tomadas de decisões relacionadas a conservação e preservação do meio ambiente. Neste contexto, este trabalho teve como o objetivo analisar o uso e cobertura da terra e o impacto da expansão agropecuária no estado da Paraíba ao longo dos últimos 35 anos, utilizando dados de sensoriamento remoto para compreender as mudanças ambientais ocorridas. As informações georreferenciadas relativas à cobertura e uso do solo, foram obtidas a partir da coleção 7.0 da plataforma aberta do Projeto MapBiomias. Para realização dos cálculos e elaboração dos gráficos, os dados foram agrupados em classes, e posteriormente elaborados tabelas e gráficos para visualização dos resultados. O estado da Paraíba apresenta uma cobertura e uso da terra de forma diversa, composta por floresta, formação vegetal não floresta, agropecuária, área não vegetada e corpo d'água. Existe oscilação na cobertura vegetal no estado da Paraíba ao longo dos 35 anos avaliados, com redução da área de floresta e corpo d'água, e avanço na atividade agropecuária.

Palavras-chave: Avanço da agropecuária, Caatinga, Desmatamento, MapBiomias.

Multitemporal dynamics of vegetation cover in the state of Paraíba

ABSTRACT

The multitemporal assessment of land use and cover is related to the way in which space is being used by man, or filled by natural cover over the years. This observation can be made using remote sensing, which makes it possible to identify the effects of the disorderly use of natural resources, and can be used to support decision-making related to conservation and preservation of the environment. In this context, the aim of this work is to analyze land use and cover and the impact of agricultural expansion in the state of Paraíba over the last 35 years, using remote sensing data to understand the environmental changes that have occurred. The georeferenced information on land cover and land use was obtained from the 7.0 collection of the MapBiomias Project's open platform. In order to carry out the calculations and draw up the graphs, the data was grouped into classes and then tables and graphs were drawn up to visualize the results. The state of Paraíba has diverse land cover and land use, consisting of forest, non-forest vegetation, agriculture, non-vegetated areas and bodies of water. There has been an oscillation in vegetation cover in the state of Paraíba over the 35 years evaluated, with a reduction in the area of forest and water bodies, and an increase in agricultural activity.

Keywords: Advance of agriculture, Caatinga, Deforestation, MapBiomias.

Introdução

O uso desordenado dos recursos do meio ambiente, impulsionado por ações antrópicas, resulta em graves consequências, como a desertificação, a contaminação dos recursos hídricos, o esgotamento dos recursos do solo e diminuição da diversidade ecológica, entre outros

problemas de degradação ambiental (Santos et al., 2021a). Esses impactos afetam diretamente a dinâmica da cobertura vegetal comprometendo a integridade dos ecossistemas e a qualidade de vida das populações que dependem desses recursos. A degradação ambiental, portanto, não é apenas uma

questão ecológica, mas também social e econômica, afetando a segurança alimentar, a saúde pública e o bem-estar das comunidades. Faz-se necessária uma abordagem holística que considere todas essas interações ao desenvolver estratégias de conservação e recuperação de áreas degradadas (Elias et al., 2020).

Uma maneira eficaz de monitorar essas interferências é por meio do uso de imagens orbitais, que possibilitam o estudo das mudanças no uso e na cobertura do solo ao longo do tempo e do espaço (Santos et al., 2021b). O sensoriamento remoto tem se mostrado uma ferramenta poderosa, permitindo a coleta de dados em larga escala e a análise de padrões de uso da terra que seriam difíceis de serem observados por métodos tradicionais. Essa tecnologia não apenas fornece informações valiosas sobre a cobertura do solo, mas também permite a avaliação de impactos ambientais em tempo real, facilitando a tomada de decisões para gestão dos recursos naturais (Cordeiro et al., 2022).

A análise do uso e cobertura do solo, por meio de informações de sensoriamento remoto, tornou-se uma ferramenta fundamental para compreender os padrões de organização do espaço físico, cada vez mais alterado pelas atividades humanas e pelo avanço tecnológico (Oliveira et al., 2017). Mapas temáticos, gerados a partir dessas informações, oferecem suporte para interpretar a evolução da paisagem e conseqüentemente, contribuem para o planejamento ambiental e territorial (Barbosa & Calladares, 2020). A capacidade de visualizar e analisar mudanças na cobertura do solo ao longo do tempo é imprescindível para entender as dinâmicas ecológicas e sociais que moldam os ambientes.

Nas últimas décadas, esforços governamentais e redes de pesquisa têm investido no mapeamento detalhado da dinâmica de uso e cobertura da terra no Brasil, considerando suas escalas espaciais e temporais (Sena-Souza et al., 2022). Esse mapeamento busca identificar a biodiversidade local e as alterações ambientais, como as mudanças climáticas e a perda da biodiversidade (Artaxo, 2020). Entre as iniciativas, destaca-se a rede de Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso da Terra do Brasil (MapBiomas), que reúne organizações não governamentais (ONGs), cientistas e empresas de tecnologia para séries anuais de mapas que retratam o uso e cobertura da terra no Brasil (MapBiomas, 2022). O MapBiomas tem sido um marco na utilização de dados geoespaciais para a

gestão ambiental, promovendo a transparência e a acessibilidade das informações sobre o uso da terra.

Segundo Braz & Oliveira (2020) esses dados têm sido fundamentais para a formulação de políticas públicas, permitindo que gestores identifiquem áreas críticas para a conservação e implementem estratégias de recuperação. A interação entre dados geoespaciais e políticas ambientais pode resultar em ações mais eficazes e direcionadas, aumentando a resiliência dos ecossistemas frente às pressões antrópicas.

Conhecer as características da paisagem é fundamental para planejar ações sustentáveis que atendam às necessidades da sociedade e à preservação dos ecossistemas (Vendruscolo et al., 2021). Neste contexto, pesquisas sobre transformações na paisagem, vêm sendo aprimoradas mediante a utilização do geoprocessamento para o mapeamento e a observação multitemporal, em vários estados brasileiros. Souza et al. (2020) realizaram uma pesquisa sobre o uso e cobertura do solo no Cerrado utilizando as bases cartográficas e os dados gerados pelo projeto de Mapeamento Anual de Uso e Cobertura do Solo do Brasil (MapBiomas), no período de 1985 a 2018 e concluíram que essas informações têm contribuído na compreensão da dinâmica espaço-temporal das atividades agropecuárias e no avanço destas sobre as fitofisnomias que compõem o Cerrado. Pimentel et al. (2021) realizaram estudo da dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura do solo e da fragmentação florestal no município do Cabo de Santo Agostinho, estado de Pernambuco, relataram a redução de Mata Atlântica e necessidade de medidas de conservação. Galina et al. (2022) realizaram análises temporal em série histórica do uso e cobertura do solo no estado de Sergipe, concluíram que o avanço das atividades agropecuárias em detrimento dos ambientes naturais impõe ameaças à biodiversidade.

Na Paraíba, estudos realizados por Lima & Almeida (2017), sobre a dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal na região do Cariri, ressaltaram a importância de identificar as mudanças na paisagem. Tais mudanças estão associadas ao desmatamento e ao avanço da desertificação no estado (Coelho Junior, 2020).

O desmatamento na Paraíba é frequentemente relacionado à extração de madeira para produção de lenha, necessária para o funcionamento de indústrias ceramistas e outros segmentos produtivos. Além disso, a exploração agropecuária extensiva é um dos principais fatores de pressão sobre a cobertura vegetal (Góis et al.,

2021). Estudos que evidenciem a redução da vegetação e dos recursos hídricos, em paralelo ao crescimento das atividades agropecuárias ao longo de séries históricas, são fundamentais para conscientizar os diversos setores da sociedade sobre a urgência da conservação ambiental.

A promoção de programas de educação ambiental e a inclusão das comunidades locais no processo de gestão dos recursos naturais são essenciais para garantir a eficácia das ações de conservação (Bennett et al., 2017). A sensibilização da população sobre os impactos das atividades humanas no meio ambiente pode fomentar uma cultura de responsabilidade e engajamento em práticas sustentáveis.

Neste contexto, as atividades antrópicas no estado da Paraíba, especialmente o avanço da agropecuária, resultaram em uma significativa redução da cobertura florestal e dos corpos d'água ao longo dos últimos 35 anos. A análise dessas mudanças pode servir de base para conscientizar a população sobre a necessidade e a importância da preservação ambiental e para o planejamento de ações sustentáveis. Nesse contexto, o objetivo

deste trabalho é analisar o uso e cobertura da terra e o impacto da expansão agropecuária no estado da Paraíba ao longo dos últimos 35 anos, utilizando dados de sensoriamento remoto para compreender as mudanças ambientais ocorridas.

Material e métodos

Área de estudo

O estado da Paraíba está localizado na região Nordeste do Brasil, e possui uma área territorial de 56.467,242 km², que corresponde a 0,662% do território nacional, abrangendo 223 municípios. Seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 6° 02' 12" e 8° 19' 18" de latitude sul e entre os meridianos de 34° 45' 54" e 38° 45' 45" de longitude oeste. Ao Norte limita-se com o estado do Rio Grande do Norte; a Leste, com o Oceano Atlântico; a oeste, com o estado do Ceará; e ao sul, com o estado de Pernambuco (Figura 1), com uma população estimada de 4.059.905 habitantes (IBGE, 2021).

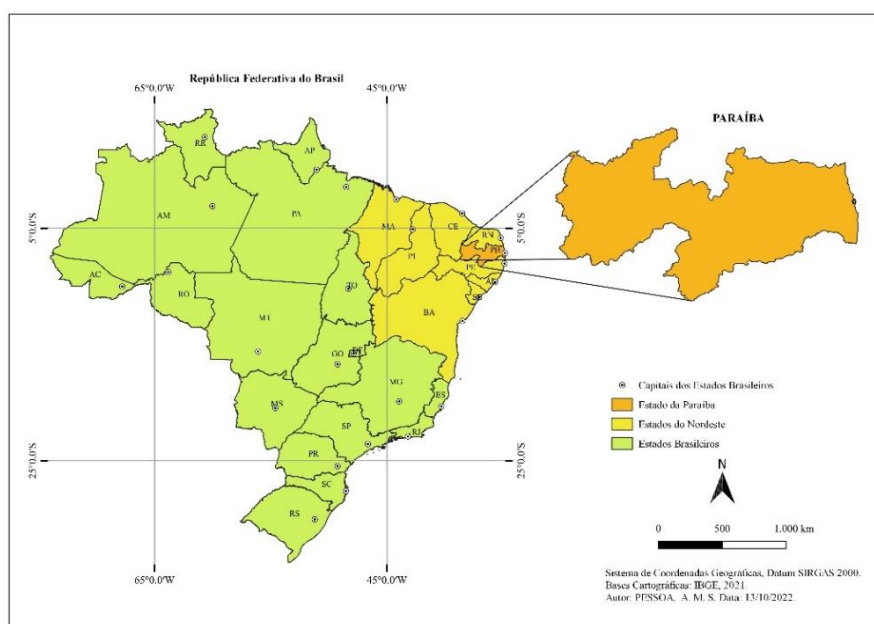


Figura 1. Imagem da área de estudo, estado da Paraíba.

A Paraíba é subdividida em quatro mesorregiões geográficas: Agreste, Borborema, Sertão e a Mata paraibana (Coelho Junior et al., 2020). O estado apresenta dois biomas, Caatinga e Mata Atlântica (IBGE, 2004). É caracterizado por dois regimes de chuvas, um de fevereiro a maio, nas regiões do Alto Sertão e o outro de abril a julho,

no Agreste, Borborema e Mata (litoral) (Francisco & Santos, 2017). O clima é do tipo Bsh -Semiárido quente, com precipitação anual predominantemente, abaixo de 600 mm.ano⁻¹, temperatura mais baixa, devido ao efeito da altitude (400m a 700m). As chuvas da região sofrem influência das massas Atlânticas de sudeste e do

norte, na região do sertão, formada pela depressão do rio Piranhas e seus contribuintes, com clima do tipo Bsh Semiárido quente, nas áreas mais baixas (<300 m) e Aw' – Tropical Quente e Úmido com chuvas de verão-outono (Francisco et al., 2015).

Coleta e sistematização dos dados

As informações georreferenciadas sobre a cobertura e uso do solo foram coletadas para o período de 1985 a 2020. Os dados utilizados neste estudo foram obtidos a partir da coleção 7.0 da plataforma aberta do Projeto MapBiomas (MapBiomas, 2022). Esses dados são provenientes da classificação pixel a pixel de imagens obtidas pelos satélites *Landsat*, do programa de monitoramento da Terra do governo Americano.

Para *download* dos dados, foi utilizado um conjunto de ferramentas do usuário MapBiomas, via plataforma de processamento de dados geoespaciais do *Google Earth Engine*. Foram obtidas imagens da área de estudo, considerando um intervalo de cinco anos (1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020), com a finalidade de realizar a análise multitemporal. Posteriormente, o *software* livre QGIS (versão 3.16) foi utilizado para o georreferenciamento do mosaico das fotografias aéreas da Paraíba, com base nesse mosaico georreferenciado, foram criados arquivos vetoriais por meio de fotointerpretação, permitindo a delimitação e classificação das diferentes coberturas e usos do solo. O *software* QGIS também foi empregado para recortar áreas específicas de interesse e vetorizar os arquivos obtidos do MapBiomas.

Para fins de análise e apresentação dos resultados, os dados foram agrupados em cinco classes principais: floresta, formação vegetal não floresta, agropecuária, área não vegetada e corpo d'água. Tabelas e gráficos foram elaborados utilizando ferramentas de análise de dados, com o objetivo de facilitar a visualização e interpretação dos resultados obtidos.

Resultados e discussão

O estado da Paraíba apresenta uma cobertura e uso da terra de forma diversa, composta por floresta, formação vegetal natural não florestal, agropecuária, área não vegetada e corpo d'água (Tabela 1). As maiores ocorrências na quantificação do uso e cobertura da terra ao longo de uma série história de 1985 a 2020 são as classes floresta e agropecuária. Verificou-se uma redução

da área ocupada com floresta ao longo dos anos, e aumento da área classificada como agropecuária. Essas informações têm contribuído para compreensão da dinâmica espaço-temporal das atividades agropecuárias e o avanço destas sobre as fitofisionomias que compõem a região em estudo (Sena-Souza et al., 2022).

A cobertura florestal e o uso do solo no estado da Paraíba revelam uma realidade preocupante, marcada por uma significativa redução das áreas florestais e um aumento das atividades agropecuárias. Em 1985, a área florestal correspondia a 3.641,55 km², representando 64,40% do território do estado, enquanto em 2020 essa área diminuiu para 3.094,15 km², o que equivale a 54,80%. Essa perda de 9,6% ilustra um padrão de desmatamento que se alinha com as tendências observadas em outras regiões do Brasil, conforme evidenciado por estudos recentes que utilizam sensoriamento remoto (Cordeiro et al., 2022; Galina et al., 2022; Sena-Souza et al., 2022).

A realidade florestal do estado da Paraíba reflete, em grande medida, o padrão observado em outros estados da região Nordeste. Historicamente, a dependência dos recursos florestais, especialmente madeira, tem sido uma característica marcante na economia local. A exploração da madeira para a produção de lenha e carvão vegetal, como matriz energética, tanto no setor domiciliar como no industrial, em seus processos produtivos (Travassos & Souza, 2014). Este cenário tem contribuído para a redução da área de floresta.

A remoção da cobertura florestal no estado acarreta graves consequências ambientais, sociais e econômicas de longo prazo. Além do impacto direto sobre o meio ambiente, a perda das florestas degrada os solos, aumentando os riscos de erosão e desertificação em diversas áreas. Essa devastação também ameaça a biodiversidade local, colocando em perigo inúmeras espécies que dependem desses ecossistemas vitais. Ademais, a redução das áreas florestadas compromete os ciclos hídricos da região, afetando negativamente a disponibilidade de água para o consumo humano, a agricultura e a indústria.

Tabela 1. Série histórica no período de 1985 à 2020, do uso e cobertura da terra no estado da Paraíba, conforme classes estabelecidas pelo MapBiomass.

Categorias/Ano	Área em Km²							
	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Floresta	3.641,550	3.470,951	3.455,613	3.284,304	3.416,996	3.449,391	3.136,170	3.094,155
Formação vegetal não floresta	175,032	118,557	100,977	102,472	99,706	107,533	131,530	119,377
Agropecuária	1.720,810	1.934,863	1.972,352	2.145,697	1.980,439	1.942,716	2.253,286	2.278,377
Área não vegetada	50,443	67,200	71,239	77,082	86,477	84,376	101,553	115,232
Corpo d'água	58,655	54,925	46,314	36,932	62,867	62,459	23,888	39,222
Categorias/Ano	Área em percentagem (%)							
	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Floresta	64,49	61,47	61,20	58,17	60,52	61,09	55,54	54,80
Formação vegetal não floresta	3,10	2,10	1,79	1,81	1,77	1,90	2,33	2,11
Agropecuária	30,48	34,27	34,93	38,00	35,07	34,41	39,91	40,35
Área não vegetada	0,89	1,19	1,26	1,37	1,53	1,49	1,80	2,04
Corpo d'água	1,04	0,97	0,82	0,65	1,11	1,11	0,42	0,70

Fonte: Elaborado pelos autores

O uso da cobertura do solo para a classe agropecuária correspondeu a 1.720,810 km² (30,48%) em 1985 e 2.278,377 km² (40,35%) em 2020, com aumento de 9,87%. O crescimento da atividade agropecuária apresentou valor próximo a área perdida de floresta. Provavelmente, a redução da área de floresta foi devido à conversão em atividades agrícolas e pecuária ao longo dos anos. O processo de desmatamento é um fator que vem ocorrendo continuamente, e tem causado sérios problemas para o meio ambiente, principalmente, o desmatamento da floresta, associado a várias atividades agrícolas, promovendo, conseqüentemente, a perda da biodiversidade (Barbosa, 2022). Além da erosão dos solos, degradação ambiental, desertificação e desaparecimento de espécies endêmicas (Oliveira e Galvêncio, 2011). Neste aspecto, entender quando e onde ocorrem as alterações na cobertura da terra pode contribuir para minimizar os impactos negativos e auxiliar em projetos ambientais.

O estado da Paraíba vem apresentando aumento na produção agrícola ao longo dos anos. Entre os anos de 2020 a 2021, houve um incremento da área plantada de 271,597 mil hectares, com destaque na produção de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), abacaxi (*Ananas comosus* L.), dentre outras. Já na pecuária, neste mesmo período, houve um crescimento ascendente no setor, com destaque a produção de aves, com aumento de 291,887 mil aves e na criação de bovinos, que teve aumento de 26,913 mil unidades de animais neste período (IBGE, 2021).

A exploração inadequada dos recursos naturais em diversas atividades agrícolas e industriais tem ocasionado o surgimento de áreas degradadas, que modificam as características de solo, hídricas e a biodiversidade (Andrade et al., 2018). Alterações na qualidade da água e do solo, devido ao uso de insumos na produção agrícola, são frequentes e causam sérios impactos. Araújo et al. (2009) relataram a necessidade da conservação dos recursos hídricos na Paraíba, com o uso de práticas conservacionistas nas bacias hidrográficas, como: controle do escoamento superficial da água das chuvas com medidas de controle da erosão, revitalização das matas ciliares, diminuição da sedimentação e, conseqüentemente, o assoreamento, diminuição da mineração, das queimadas, da irrigação irregular, dentre outras.

A classe referente a área não vegetada (áreas urbanizadas, praia, dunas entre outras) também teve aumento em série histórica (Tabela 1). As ações antrópicas, principalmente, aumento da zona

urbana tem ocasionado impactos negativos ao meio ambiente. Entre estes impactos, tem-se a contaminação da água e do solo por diversas substâncias, degradação dos ecossistemas das margens do manancial e a possibilidade de atingir os lençóis freáticos, ocasionando a contaminação dos poços e cisternas (Andrade et al., 2018).

A degradação ambiental na Paraíba é exacerbada não apenas pela agropecuária, mas também pelo crescimento urbano, que tem gerado impactos negativos significativos. O aumento das áreas urbanizadas e a expansão de cidades, como Campina Grande resultam em problemas como a impermeabilização do solo, a contaminação dos recursos hídricos e a degradação dos ecossistemas. A escassez hídrica decorrente dessas mudanças prejudica a produção agrícola e gera dificuldades econômicas para as comunidades rurais, contribuindo para o êxodo rural em busca de melhores condições de vida.

Silva et al. (2017) destacam que a escassez hídrica causa perdas na produção, resultando em prejuízos financeiros e desafios para as famílias que habitam tanto a zona rural quanto as cidades do interior da Paraíba. Esse cenário é um dos fatores que impulsionam o êxodo rural em direção aos grandes centros urbanos, o que acarreta uma série de impactos ambientais, sociais, econômicos e culturais. Entre os principais impactos ambientais, observam-se a impermeabilização do solo, a diminuição da infiltração, a perda da cobertura vegetal, a escassez e a degradação da qualidade dos recursos hídricos, além do acúmulo de resíduos sólidos (Santos et al., 2017).

As classes formação vegetal não floresta e corpo d'água apresentaram oscilações ao longo dos anos (Tabela 1), sendo que, a última classe apresenta valores baixos, quando comparada com às demais. As alterações na paisagem, como a perda da cobertura natural, comprometem a oferta e a qualidade da água dos corpos hídricos, tornando o uso da água menos acessível e aumentando os custos de tratamento (Martins et al., 2022). Portanto, compreender essas dinâmicas é essencial para desenvolver estratégias que visem a preservação ambiental e a promoção de um desenvolvimento sustentável na região.

Com o passar do tempo, verificou-se uma redução das classes floresta e corpos d'água, que apresentaram tendência similar, acompanhado a dinâmica da cobertura vegetal (Figura 2). A retirada da vegetação pode ter várias conseqüências, como o assoreamento dos cursos d'água e a redução de sua extensão territorial (Santos et al., 2021b). Andrade & Santos (2014),

relatarem que o desmatamento contribui para o esgotamento das fontes de água natural, prejudicando o abastecimento do lençol freático e

deixando o solo descoberto, reduzindo os microrganismos e a vida do solo.

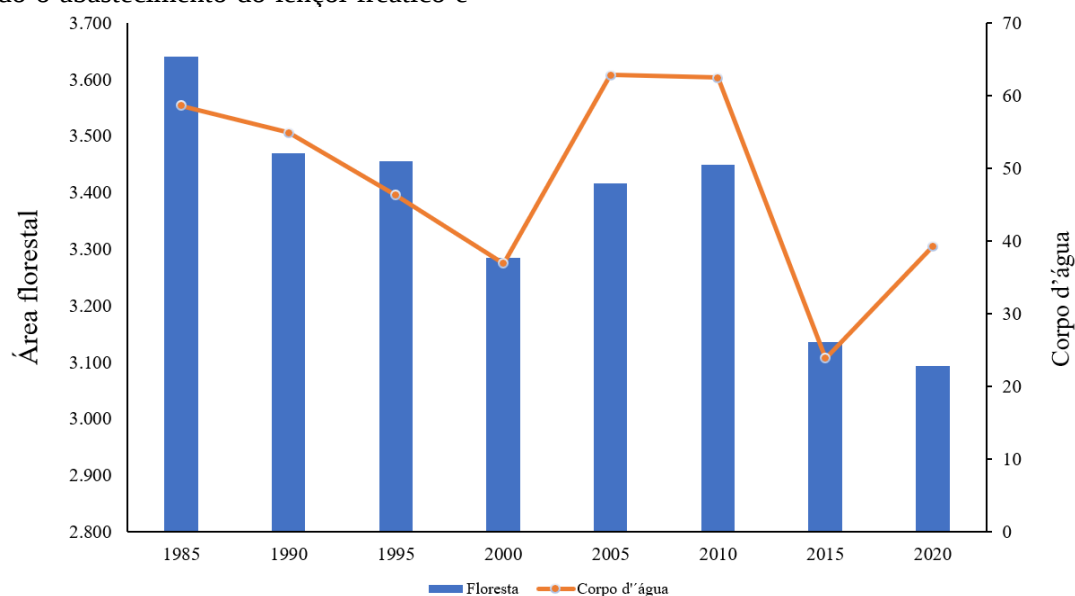


Figura 2. Representação gráfica das mudanças da área florestal (km²) e o corpo d'água (km²) na Paraíba durante os anos de 1985, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020.

A análise gráfica das mudanças na área florestal e nos corpos d'água na Paraíba entre 1985 e 2020 revela um aumento da área de cobertura vegetal entre 2005 e 2010 (Figura 2). Esse aumento pode ser atribuído à atuação dos órgãos de fiscalizações ambiental, e à transformação das áreas de pastagem, que diminuíram sua importância ao longo dos anos. Muitas terras foram abandonadas, principalmente na região semiárida, o que resultou em aumento das áreas ocupadas por matas e florestas, com regeneração dos remanescentes florestais, e não reflorestamento (Coelho Junior et al., 2018; 2020).

No entanto, em 2015, verificou-se uma nova redução da cobertura vegetal no estado da Paraíba. Este está entre os estados brasileiros que mais houve desmatamento nos últimos anos (MapBiomas, 2022). A exploração da madeira tem aumentado o desmatamento em algumas regiões brasileiras e são provenientes do extrativismo

(Giorda et al., 2019), como vem ocorrendo na Paraíba. A redução da vegetação no semiárido paraibano, resultou em uma perda de mais de 46%, cerca de 2,40 milhões de hectares, limitando o uso do solo e tornando áreas suscetíveis à desertificação (Coelho Junior et al., 2020).

Além da necessidade de proteger as áreas florestais, Galina et al. (2022) enfatizaram a importância de avançar em iniciativas de recuperação de áreas degradadas e de regeneração florestal, com o objetivo de mitigar os impactos na biodiversidade.

Verificou-se, redução na área de floresta, formação natural não florestal e no curso d'água ao longo dos anos (Figura 3). O aumento das áreas urbanas e as mudanças no setor produtivo e econômico ocorrem de maneira que afetam diretamente o ambiente, transformando a paisagem natural em uma paisagem antropizada (Souza et al., 2018), alterando os recursos naturais.

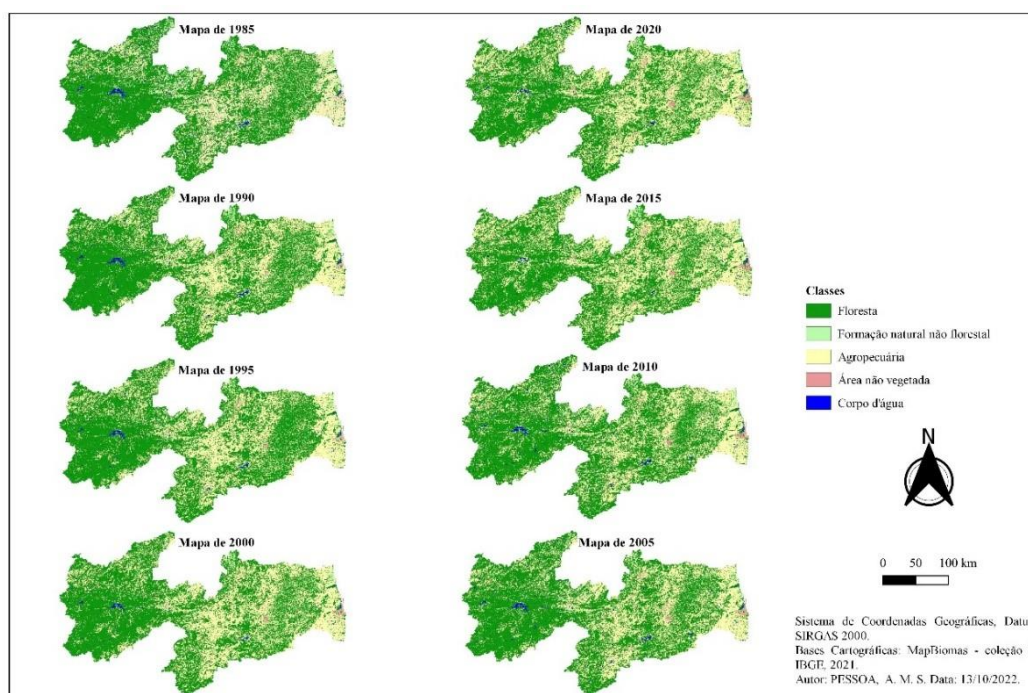


Figura 3. Uso e cobertura da terra no estado da Paraíba, conforme classes (floresta, formação vegetal não floresta, agropecuária, área não vegetada e corpo d'água) estabelecidas pelo MapBiomias nos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020.

A classificação da área de floresta inclui várias subclasses de coberturas a terra, como a formação florestal (predominância de espécies arbóreas), formação savânica (ecossistemas compostos por estrato herbáceo, muitas vezes contínuo ou compartilhado com estratos arbustivos e arbóreos) (Pinheiro, 2010), mangue e restinga arborizada. A redução da camada vegetal é observada nas últimas décadas, onde os seres humanos são os principais responsáveis pelas alterações no meio ambiente, produzindo perdas irreversíveis e sensíveis alterações aos recursos naturais (Sousa et al., 2022), como podemos observar nestes resultados.

A classificação referente a área de formação natural não florestal compõe os campos alagados e área pantanosa, formação campestre, apicum, afloramento rochoso, restinga herbácea e outras, foram alterados ao longo dos anos (Figura 3), com isto, verifica-se que todos os recursos naturais sofreram modificações como o passar do tempo, independentemente de ser cobertura florestal ou não. A destruição destes habitats, provavelmente está sendo uma das maiores ameaças à biodiversidade.

A agropecuária no estado da Paraíba tem aumentado sua área de produção de forma ascendente com ao longo dos anos (Figura 3), esta classe inclui atividades de agricultura, pastagem, silvicultura (monocultura) e outras, sendo responsável por boa parte da alteração da cobertura

da terra. Produzir alimentos é essencial para suprir a necessidade da população, cada vez maior. No entanto, existem sistemas de produção eficientes, que podem ser utilizados para produzir alimentos enquanto contribuem para a redução dos impactos causados pelas atividades agropecuárias ao meio ambiente. Um exemplo são os sistemas agroflorestais, que combinam a produção de alimentos com espécies arbóreas, e são bem avaliados economicamente e também no aspecto ambiental (Farias et al., 2022), assim, além de produzir alimento, o solo teria uma cobertura vegetal, que favorece a conservação de alguns elementos essenciais dos ecossistemas, como a água. Essas práticas não apenas ajudam a restaurar ecossistemas degradados, mas também oferecem benefícios econômicos às comunidades locais, criando uma relação positiva entre conservação e desenvolvimento.

A área não vegetada, composta por praias, dunas, área urbana, dentre outros, tem aumentado ao longo dos anos (Figura 3), enquanto a área referente ao corpo d'água tem diminuído. As transformações da paisagem natural, resultantes da substituição por equipamentos urbanos em decorrência da ampliação e do crescimento urbano, provocam várias mudanças (Sobreira et al., 2011) no meio ambiente, alterando a dinâmica das paisagens.

O entendimento e a análise das dinâmicas da cobertura vegetal na Paraíba são indispensáveis para compreender a extensão da degradação e para desenvolver estratégias que promovam um uso mais sustentável dos recursos naturais. Sistemas de produção agroflorestais, que integram a agricultura com a preservação de espécies arbóreas, podem ser uma alternativa viável para reduzir os impactos ambientais, garantindo a produção de alimentos enquanto se preserva a integridade dos ecossistemas. A conscientização e o engajamento das comunidades locais, juntamente com políticas públicas eficazes e efetivas, são fundamentais para reverter o quadro de degradação e promover um futuro mais sustentável para o Estado.

Conclusões

O uso de mapeamento usando informação da rede de Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso da Terra do Brasil (MapBiomass) contribui para compreensão da dinâmica multitemporal da cobertura vegetal do estado da Paraíba

O estudo demonstra que existe oscilação na cobertura vegetal no estado da Paraíba ao longo dos 35 anos avaliados, com redução da área de floresta e corpo d'água, e avanço na atividade agropecuária. Essa informação pode contribuir para o planejamento territorial e gestão dos recursos naturais pelo poder público no estado da Paraíba.

Agradecimentos

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL).

Referências

Andrade, J.D., Santos, S.D. 2014. Estudo sobre o desmatamento da mata atlântica na Paraíba. *Revista Brasileira de Educação e Saúde-Rebes*, 4, 24-33.

Andrade, L.R.S., Araújo, S.M.S., de Souza Andrade, M.Z.S., Medeiros, L.E.L. 2018. Degradação ambiental no Açude de Bodocongó na cidade de Campina Grande, Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 13(1), 74-83. <https://doi.org/10.18378/rvads.v13i1.5377>.

Araújo, L.E.D., Santos, M.D., Duarte, S.M., Oliveira, E.M. 2009. Impactos ambientais em bacias hidrográficas—Caso da Bacia do Rio Paraíba. *Sistema Eletrônico de Revistas—UEPB*.

Artaxo, P. 2020. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e

mudanças climáticas. *Estudos Avançados*, 34, 53-66. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.005>.

- Barbosa, A. A. 2022. O processo de desmatamento na reserva biológica de pedra talhada no município de Lagoa de Ouro-PE. *Geoconexões online*, 2(2), 56-71. <https://doi.org/10.53528/geoconexes.v2i2.102>
- Barbosa, W. C. S., Valladares, G. S. 2020. Análise da paisagem e do uso e cobertura das terras no nordeste brasileiro, litoral semiárido. *Sociedade & Natureza*, v.32, p. 674-686. <https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-48038>.
- Bennett, N.J., Roth, R., Klain, S.C., Chan, K., Christie, P., Clark, D.A., Cullman, G., Curran, D., Durbin, T.J., Epstein, G., Greenberg, A., Nelson, M.P., Sandlos, J., Stedman, R., Teel, T. L., Thomas, R., Veríssimo, D., Wyborn, C. 2017. Conservation social science: Understanding and integrating human dimensions to improve conservation. *Biological Conservation*, 205, 93-103. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.006>.
- Braz, L.M.S., Oliveira, L.C. 2020. Dados geoespaciais para a gestão ambiental: desafios e oportunidades. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 7(1), 1-12.
- Coelho Junior, L.M., Burgos, M.D.C., Santos Júnior, E.P. 2018. Concentração regional da produção de lenha da Paraíba. *Ciência Florestal*, 28, 1729-1740. <https://doi.org/10.5902/1980509835332>.
- Coelho Junior, L.M., Medeiros, M.G.D., Nunes, A. M.M., Macieira, M.L.D.L., Fonseca, M.B.D. 2020. Avaliação do uso do solo e dos recursos florestais no semiárido do estado da Paraíba. *Ciência Florestal*, 30, 72-88. <https://doi.org/10.5902/1980509830381>.
- Cordeiro, L. C., de Souza, M.B., Paiva, P.F.P.R., de Gusmão, M. T. A., da Silva Junior, O.M., Braga, T.G.M., & Baia, M.M. (2022). Análise temporal da ocorrência de focos de calor e uso e cobertura do solo no município de Marabá, Pará, Brasil. *Research, Society and Development*, 11(1), e49011125198-e49011125198. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i1.25198>.
- Elias, L.P., Figueiredo, D.M. & Picoli, I.T. 2020. As inter-relações entre água, alimento e conservação ambiental: uma discussão em torno do papel das políticas públicas. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 9, 283-300. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v9e02020283-300>.

- Farias, L.F., Soares, J.P.G., Alves, D., Junqueira, A.M.R. 2022. Manejo sustentável da produção orgânica em sistemas agroflorestais (SAFs) na agricultura familiar. *Colóquio-Revista do Desenvolvimento Regional*, 19, 292-309. <https://doi.org/10.26767/coloquio.v19iesp1.2446>.
- Francisco, P. R. M., Medeiros, R. D., Santos, D., Matos, R. D. 2015. Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 8(4), 1006-1016.
- Francisco, P.R.M.; Santos, D. 2017. *Climatologia do estado da Paraíba*. 1ª Edição Campina Grande-PB, EDUEFG.
- Galina, A.B., Ilha, D.B., Pagotto, M.A. 2022. Dinâmica multitemporal da cobertura e uso do solo do estado de Sergipe. *Scientia plena*, 18(6). <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2022.065301>
- Gioda, A. 2019. Características e procedência da lenha usada na cocção no Brasil. *Estudos Avançados*, 33, 133-150. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2019.3395.0009>.
- Góis, M.L., Santos Júnior, E.P., Nunes, A.M.M., Fonseca, A.J.S., Martins, J.M., Diniz, F.F., Correia, M.M.S., Coelho Júnior, L.M.C. (2021). Distribuição espacial e conglomeração dos planos de manejo florestal sustentável na Paraíba. *Interação*, 21(2), 106-116. <https://doi.org/10.53660/inter-106-s122-p106-116>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2021. Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2021 [Internet]; 2021 [citado em 12 set 2021]. <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=25&search=paraiba>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2004. Território. Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio.html>. Acesso em: 22 set. 2024.
- Lima, F.S., Almeida, N.V. 2017. Dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal na Área de Proteção Ambiental (APA) do Cariri, Paraíba-PB, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 10(03), 699-721. <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20170046>.
- MapBiomas, P. Coleção 7.0 da série anual de mapas de uso e cobertura da terra do Brasil [Internet]; 2022 [citado em 12 out 2022]. Disponível em: <http://mapbiomas.org>
- Martins, D.V.R., Rocha, J., Silva, T.M., Campiolo, S. 2022. Avaliando a relação entre a qualidade e os custos de tratamento de água e a alteração dos usos do solo em múltiplas escalas espaciais: um caso de estudo de bacias hidrográficas do sul da Bahia, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 27, 773-782. <https://doi.org/10.1590/S1413-415220200132>.
- Oliveira, J.D.A., Medeiros, B.C., Silva, J.L.B., Albuquerque Moura, G.B., Lins, F.A.C., Nascimento, C.R., Lopes, P.M.O. 2017. Space-temporal evaluation of biophysical parameters in the High Ipanema watershed by remote sensing. *Journal of Hyperspectral Remote Sensing*, Recife, v. 7, n. 6, p. 357-366.
- Oliveira, T. H., Galvêncio, J. D. 2011. Uso e cobertura do solo em áreas semiáridas do Nordeste do Brasil. *Revista de Geografia (UFPE)*, 28(1), 120.
- Pimentel, D.J.O., Santos, J.N.B., Fonsêca, N.C., Moreira, G.L., & Pinto, A.D.V.F. 2021. Dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura do solo e da fragmentação florestal no município do Cabo de Santo Agostinho-PE. *Biodiversidade*, 20(4).
- Pinheiro, M.H.O. 2010. Formações savânicas mundiais: uma breve descrição fitogeográfica. *Brazilian Geographical Journal*, 1(2).
- Santos, G.N.L., Reis, W.R.R., de Sousa, M.B., Marques, P.R.D., & da Silva, R.F. 2021b. Dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Amarante/PI, médio Parnaíba piauiense. *Recital-Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG*, 3(3), 11-25. <https://doi.org/10.46636/recital.v3i3.183>.
- Santos, K.A., Rufino, I.A.A., Barros, M.N.M. 2017. Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande-PB. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 22, 943-952. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522016146661>.
- Santos, P.S., Santos, M.E.D.G., Santos, R. 2021a. Uso e ocupação do solo: reflexão sobre impacto ambiental. *Agri-environmental sciences*, 7(1), 10-10. <https://doi.org/10.36725/agries.v7i1.5208>.
- Sena-Souza, J.P., Crespo, T.V., Silva Soares, G.C., Costa, L.R.F., Leite, M.R. 2022. Influência do relevo na dinâmica temporal do uso e cobertura da terra no norte de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 15(5), 2475-2485.

- <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.5.p2475-2485>.
- Silva, S.N., Lopes, F.G., Andrade, F.E., Ferreira, C.B., Dantas, M.C.D.A.M., Cunha Siqueira, E. 2017. Efeitos da escassez hídrica na economia do perímetro irrigado de São Gonçalo, Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 12(1), 132-137. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v12i1.5075>.
- Sobreira, L.C., Leder, S.M., Silva, F.D.A.G.D., Rosa, P.R.D.O. 2011. Expansão urbana e variações mesoclimáticas em João Pessoa, PB. *Ambiente construído*, 11, 125-138. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212011000200009>.
- Sousa, T.S., da Silva, N.D., de Souza Junior, L.C., da Silva Sousa, T., da Silveira Fonseca, M.L. 2022. Análise espaço-temporal da área de vegetação de manguezal da RESEX Marinha Baía do Iguape (BA) no período de 1993 a 2021. *Revista Geama*, 8(2), 42-50.
- Souza JC, Martins PTA, Druciaki VP. 2020. Uso e cobertura do solo no Cerrado: panorama do período de 1985 a 2018. *Revista de Geografia*, v.9, p. 1-15.
- Souza, V.L., da Silva Andrade, L.N.P., da Cruz Andrade, B. 2018. Dinâmica do uso/ocupação e cobertura da terra no entorno do rio Teles Pires nos municípios de Colíder e Itaúba–Mato Grosso. *Revista Equador*, 7(1), 205-223. <https://doi.org/10.26694/equador.v7i1.6911>.
- Travassos, I.S., de Souza, B.I. 2014. Os negócios da lenha: indústria, desmatamento e desertificação no Cariri paraibano. *GEOUSP Espaço e Tempo (Online)*, 18(2), 329-340. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2014.84536>.
- Vendruscolo, J., Meira Filho, W.R., dos Santos Junior, N.R.F., Cavalheiro, W.C.S., Souza, E. F.M., Nagao, E. O., Fulan, J.Â. 2021. Análise da paisagem na microbacia Rio das Almas, Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar*, 2(11), e211982-e211982. <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.982>.