

TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM E NO USO E COBERTURA DA TERRA EM BENEDITINOS (PI) NO PERÍODO DE 1985 A 2024

PRISCILA DE MELO PESSOA OLIVEIRA

Mestranda em Geografia na Universidade Federal do Piauí - UFPI

Email: priscilademelopessoa@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3066-5535>

MATHEUS ALVES DE MEDEIROS SILVA

Mestrando em Geografia na Universidade Federal do Piauí - UFPI

E-mail: matheusmedeiroseb@ufpi.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4658-336X>

BARTIRA ARAUJO DA SILVA VIANA

Professora do curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí - UFPI

E-mail: bartira.araujo@ufpi.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7288-3119>

GUSTAVO SOUZA VALLADARES

Professor Titular do curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí - UFPI

E-mail: valladares@ufpi.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4884-6588>

RONEIDE DOS SANTOS SOUSA

Professora do curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí - UFPI

E-mail: roneide.sousa@ufpi.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6850-573X>

Recebido:08/26

Avaliado: 09/26

Publicado:10/26

RESUMO

O uso e a cobertura da terra constituem importantes indicadores das transformações da paisagem e dos processos de ocupação territorial. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo identificar, quantificar e espacializar as classes de uso e cobertura da terra no município de Beneditinos, Piauí, nos anos de 1985, 2005, 2015 e 2024. A pesquisa fundamentou-se nos estudos sobre dinâmica da paisagem e monitoramento ambiental por meio de geotecnologias. Metodologicamente, realizou-se revisão bibliográfica, aquisição de dados da plataforma MapBiomias e tratamento das informações em ambiente SIG, utilizando o software QGIS 3.22.10 para elaboração dos mapas temáticos e quantificação das classes de uso e cobertura da terra. Os resultados evidenciaram mudanças significativas na paisagem municipal ao longo do período analisado. As áreas de formação savânica apresentaram redução de 594,19 km² (62,68%) em 1985 para 401,08 km² (42,31%) em 2024, enquanto as áreas de pastagem registraram expressivo crescimento, passando de 13,73 km² (1,45%) para 249,95 km² (26,37%). As áreas de formação florestal mantiveram-se relativamente estáveis, variando de 285,58 km² (30,12%) para 282,90 km² (29,84%). Observou-se ainda redução das áreas de mosaico de usos, das áreas não vegetadas e dos corpos d'água, além de discreta expansão das áreas urbanizadas. Conclui-se que a dinâmica de uso e cobertura da terra em Beneditinos foi caracterizada pela expansão das áreas de pastagem e pela redução das áreas de formação savânica, evidenciando mudanças expressivas na estrutura da paisagem municipal entre 1985 e 2024.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto; geoprocessamento; paisagem; cartografia temática; monitoramento ambiental.

LANDSCAPE AND LAND USE AND LAND COVER CHANGES IN BENEDITINOS (PI), BRAZIL, FROM 1985 TO 2024

ABSTRACT

Land use and land cover are important indicators of landscape transformations and territorial occupation processes. In this context, this study aimed to identify, quantify, and spatialize land use and land cover classes in the municipality of Beneditinos, Piauí, Brazil, for the years 1985, 2005, 2015, and 2024. The research was based on studies of landscape dynamics and environmental monitoring through geotechnologies. Methodologically, a

bibliographic review was conducted, data were acquired from the MapBiomass platform, and information was processed in a Geographic Information System (GIS) environment using QGIS 3.22.10 software for the preparation of thematic maps and quantification of land use and land cover classes. The results revealed significant changes in the municipal landscape throughout the analyzed period. Savanna formation areas decreased from 594.19 km² (62.68%) in 1985 to 401.08 km² (42.31%) in 2024, while pasture areas showed substantial growth, increasing from 13.73 km² (1.45%) to 249.95 km² (26.37%). Forest formation areas remained relatively stable, varying from 285.58 km² (30.12%) to 282.90 km² (29.84%). A reduction was also observed in mosaic land-use areas, non-vegetated areas, and water bodies, along with a slight expansion of urbanized areas. It is concluded that land use and land cover dynamics in Beneditinos were characterized by the expansion of pasture areas and the reduction of savanna formations, evidencing significant changes in the structure of the municipal landscape between 1985 and 2024.

Keywords: Remote sensing; geoprocessing; landscape; thematic cartography; environmental monitoring.

TRANSFORMACIONES DEL PAISAJE Y DEL USO Y COBERTURA DE LA TIERRA EN BENEDITINOS (PI), BRASIL, DURANTE EL PERÍODO DE 1985 A 2024

RESUMEN

El uso y la cobertura de la tierra constituyen importantes indicadores de las transformaciones del paisaje y de los procesos de ocupación territorial. En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo identificar, cuantificar y espacializar las clases de uso y cobertura de la tierra en el municipio de Beneditinos, Piauí, Brasil, en los años 1985, 2005, 2015 y 2024. La investigación se fundamentó en estudios sobre dinámica del paisaje y monitoreo ambiental mediante geotecnologías. Metodológicamente, se realizó una revisión bibliográfica, la adquisición de datos de la plataforma MapBiomass y el procesamiento de la información en un entorno de Sistemas de Información Geográfica (SIG), utilizando el software QGIS 3.22.10 para la elaboración de mapas temáticos y la cuantificación de las clases de uso y cobertura de la tierra. Los resultados evidenciaron cambios significativos en el paisaje municipal a lo largo del período analizado. Las áreas de formación de sabana se redujeron de 594,19 km² (62,68%) en 1985 a 401,08 km² (42,31%) en 2024, mientras que las áreas de pastizales registraron un crecimiento significativo, pasando de 13,73 km² (1,45%) a 249,95 km² (26,37%). Las áreas de formación forestal se mantuvieron relativamente estables, variando de 285,58 km² (30,12%) a 282,90 km² (29,84%). También se observó una reducción de las áreas de mosaico de usos, de las áreas no vegetadas y de los cuerpos de agua, además de una ligera expansión de las áreas urbanizadas. Se concluye que la dinámica de uso y cobertura de la tierra en Beneditinos estuvo caracterizada por la expansión de las áreas de pastizales y la reducción de las formaciones de sabana, evidenciando cambios significativos en la estructura del paisaje municipal entre 1985 y 2024.

Palabras Clave: Teledetección; geoprocementamiento; paisaje; cartografía temática; monitoreo ambiental.

INTRODUÇÃO

Diante das crescentes alterações antropogênicas na paisagem e uso dos recursos naturais de forma indiscriminada, as pesquisas que levam em consideração a dinâmica de uso e cobertura da terra são relevantes, pois permitem o reconhecimento das principais formas de uso e ocupação da superfície, onde a partir dessa análise, obtém-se o conhecimento que contribui para a tomada de decisões (Conceição; Sousa; Carvalho, 2023). Desta forma, torna-se fundamental os estudos sobre a mudança no uso e cobertura da terra como viés da pesquisa integrada na natureza e sociedade (Ribeiro; Albuquerque; Meireles, 2023).

O estudo da relação entre a ação antrópica e o meio ambiente, por meio da caracterização dos padrões de uso e cobertura da terra, constitui um importante instrumento para a compreensão das dinâmicas socioambientais. A partir dessa análise, é possível desenvolver estratégias de planejamento e gestão que permitam entender como os sistemas naturais respondem às alterações impostas pelas atividades humanas, favorecendo a mitigação de impactos e a promoção da sustentabilidade ambiental.

As transformações ocorridas na superfície terrestre refletem as diferentes formas de apropriação e utilização do espaço pela sociedade ao longo do tempo. Nesse contexto, os estudos de uso e cobertura da terra constituem importantes instrumentos para compreender a

dinâmica da paisagem, permitindo identificar alterações espaciais decorrentes tanto de processos naturais quanto de intervenções antrópicas.

Segundo Sousa, Bacelar, Sousa (2024) o conhecimento da dinâmica das paisagens e sua associação com as intervenções humanas contribui para prever cenários de impactos ambientais, devido ao uso inadequado da terra. Frente às expressivas transformações antrópicas na paisagem e à exploração intensiva dos recursos naturais, torna-se cada vez mais necessária a realização de estudos voltados à dinâmica de uso e cobertura da terra.

Tais investigações possibilitam a identificação e a avaliação dos potenciais impactos socioambientais decorrentes das mudanças no espaço geográfico, fornecendo subsídios fundamentais para o planejamento territorial, a gestão ambiental e a adoção de estratégias voltadas ao uso sustentável dos recursos naturais e à conservação dos ecossistemas.

Os avanços das geotecnologias, especialmente do sensoriamento remoto e dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), têm ampliado as possibilidades de monitoramento e análise das mudanças na superfície terrestre. A aplicação das geotecnologias, que integram informações ambientais e realizam inferências geográficas, possibilita análises espaciais em diversas escalas (Sousa e Rocha, 2023). Segundo Silva e Silva (2021), as técnicas de observação da Terra por meio de imagens orbitais possibilitam identificar e acompanhar alterações na cobertura terrestre em diferentes escalas espaciais e temporais. De forma complementar, Rosa (1996) destaca que o sensoriamento remoto permite a obtenção de dados de maneira rápida e sistemática, enquanto os SIG possibilitam o armazenamento, processamento e análise dessas informações, tornando essas tecnologias ferramentas essenciais para estudos ambientais e territoriais.

No município de Beneditinos, localizado no estado do Piauí, a compreensão da dinâmica de uso e cobertura da terra torna-se relevante para o entendimento das transformações ocorridas na paisagem ao longo das últimas décadas. Entretanto, estudos com enfoque na evolução temporal dessas classes ainda são limitados para a área em questão, evidenciando a necessidade de investigações que subsidiem o conhecimento sobre a dinâmica territorial local.

As transformações decorrentes das atividades humanas modificam continuamente a configuração da paisagem, tornando necessário o acompanhamento das mudanças ocorridas ao longo do tempo. Nesse sentido, surge o seguinte questionamento: quais foram as principais transformações nas classes de uso e cobertura da terra no município de Beneditinos (PI) entre os anos de 1985 e 2024. A resposta a essa questão possibilita compreender a dinâmica espaço-temporal da paisagem municipal e identificar tendências de permanência, expansão ou redução das diferentes classes mapeadas.

A realização deste estudo justifica-se pela importância do conhecimento da dinâmica de uso e cobertura da terra para o entendimento das transformações territoriais e da organização da paisagem. Além disso, o município de Beneditinos possui relevância regional por integrar a sub-bacia hidrográfica do rio Poti e apresentar atividades econômicas associadas ao uso dos recursos naturais, a agricultura praticada no município é de subsistência com produção sazonal de feijão, algodão, mandioca e milho.

O cultivo é feito por pequenos agricultores com a utilização de métodos rudimentares de baixa eficiência (Aguiar; Gomes, 2004). Sobre o lazer segundo Silva *et al.* (2021) Beneditinos-PI há o açude Taboquinha, que é usado para atividades de lazer e recreação. Dessa forma, a análise espaço-temporal das classes de uso e cobertura da terra contribui para a ampliação do conhecimento científico sobre o território municipal e fornece informações que podem subsidiar futuros estudos ambientais, territoriais e de planejamento.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo identificar, quantificar e espacializar as classes de uso e cobertura da terra no município de Beneditinos- Piauí, nos

anos de 1985, 2005, 2015 e 2024. A análise permite compreender as principais transformações ocorridas na paisagem municipal ao longo do período estudado, contribuindo para o conhecimento da dinâmica espaço-temporal do território.

METODOLOGIA

Procedimentos metodológicos

A pesquisa possui caráter descritivo e foi desenvolvida em três etapas principais: levantamento bibliográfico, aquisição e processamento de dados geoespaciais e análise dos resultados obtidos. Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre uso e cobertura da terra, sensoriamento remoto, geoprocessamento e dinâmica da paisagem, utilizando trabalhos científicos disponíveis em bases de dados como Google Acadêmico, SciELO e Portal de Periódicos da CAPES.

Na etapa de gabinete, foram adquiridos os dados de uso e cobertura da terra disponibilizados pela plataforma MapBiomas, Coleção 9, referentes aos anos de 1985, 2005, 2015 e 2024. Foi organizada a base de dados (vetores e matriciais) disponíveis de forma gratuita em sites oficiais, a citar IBGE e MapBiomas. Os dados foram processados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) por meio do software QGIS 3.34.3, definiu-se o sistema de coordenadas para *Universal Transversa de Mercator* (UTM) e Datum SIRGAS 2000 com Fuso 23S. Os procedimentos envolveram a delimitação da área de estudo, recorte dos dados para o limite municipal de Beneditinos e a reclassificação das classes temáticas de acordo com os objetivos da pesquisa, possibilitando a elaboração dos mapas de uso e cobertura da terra.

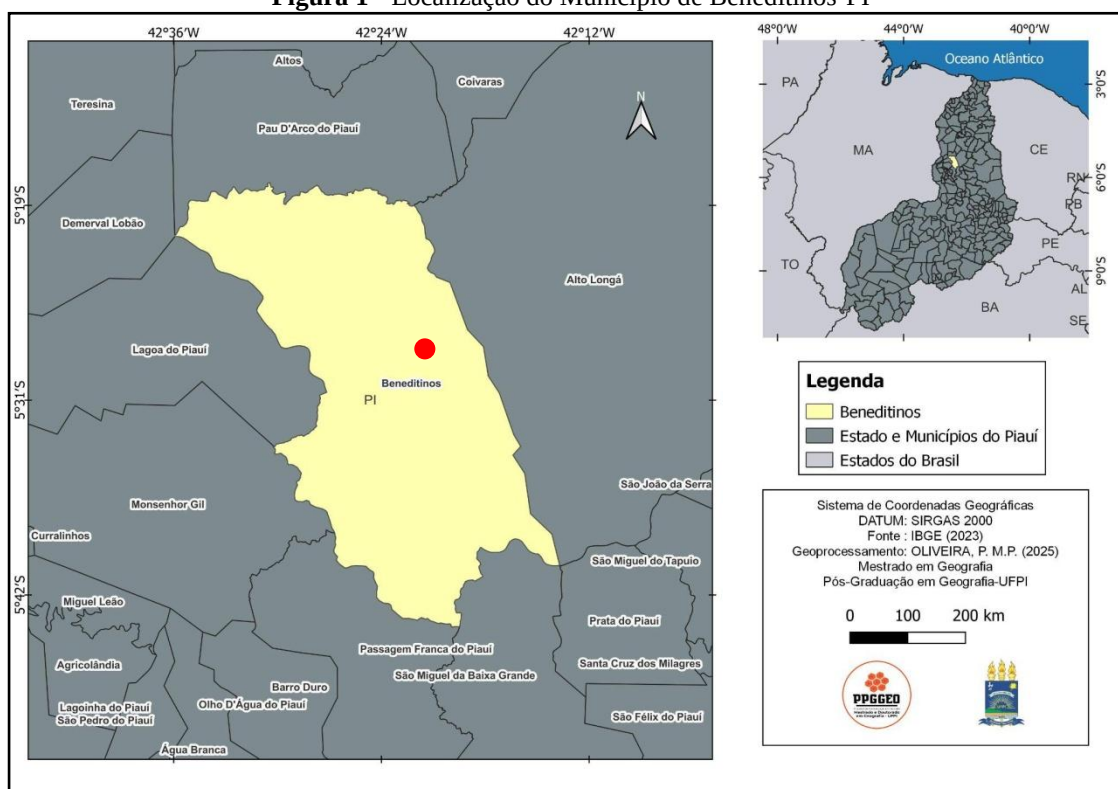
Posteriormente, foram calculadas as áreas ocupadas por cada classe de uso e cobertura da terra utilizando a ferramenta *Landscape Ecology Statistics (LecoS)*, disponível no QGIS. A partir dos resultados obtidos, foram determinados os valores em quilômetros quadrados (km²) e os percentuais (%) correspondentes a cada classe para os anos analisados. Os dados foram organizados em tabelas e utilizados para a análise da dinâmica espaço-temporal das classes de uso e cobertura da terra no município entre 1985 e 2024.

Por fim, os resultados foram interpretados a partir da comparação entre os diferentes períodos analisados, permitindo identificar tendências de permanência, expansão e redução das classes de uso e cobertura da terra na área de estudo.

Área de Estudo

O município de Beneditinos está localizado na mesorregião Centro-Norte Piauiense e na microrregião de Teresina, distando aproximadamente 95 km da capital do estado, Teresina. A sede municipal situa-se nas coordenadas geográficas 05°27'18" de latitude Sul e 42°21'36" de longitude Oeste marcada pelo ponto vermelho no mapa. Possui área territorial de aproximadamente 937 km² e limita-se ao norte com Pau D'Arco do Piauí; ao sul com Passagem Franca do Piauí, São Miguel da Baixa Grande e Prata do Piauí; a leste com Alto Longá, São João da Serra e São Miguel do Tapuio; e a oeste com Lagoa do Piauí, Monsenhor Gil, Barro Duro e Demerval Lobão (Figura 1).

Figura 1 - Localização do Município de Beneditinos-PI



Fonte: IBGE (2023), elaborado por OLIVEIRA, P. M. P. (2025)

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), Beneditinos possui população de 9.929 habitantes e densidade demográfica de 10,60 hab./km². A economia municipal está associada principalmente às atividades agropecuárias, com destaque para a criação de animais e para as atividades agrícolas desenvolvidas no meio rural, fatores que influenciam diretamente a dinâmica de uso e cobertura da terra observada no município, com destaque para a agricultura de subsistência, baseada na produção de feijão, milho, mandioca e algodão, desenvolvida predominantemente por pequenos produtores rurais (Aguiar; Gomes, 2004). Do ponto de vista ambiental, o município apresenta clima tropical quente, com temperaturas médias variando entre 25°C e 36°C e precipitação pluviométrica média anual em torno de 1.300 mm Brasil (1973) e Aguiar e Gomes (2004). O regime de chuvas concentra-se principalmente entre os meses de janeiro e março, enquanto os demais meses apresentam condições mais secas Oliveira *et al.* (2024, p. 10).

Os solos predominantes são Latossolos Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos, desenvolvidos a partir da alteração de rochas sedimentares (EMBRAPA, 2018). Em relação ao relevo, predominam superfícies tabulares e aplainadas, com formas que variam de planas a suavemente onduladas, inseridas no contexto geomorfológico da Bacia Sedimentar do Parnaíba (Aguiar; Gomes, 2004).

Geologicamente, a área é constituída por rochas sedimentares pertencentes, principalmente, às Formações Pedra de Fogo e Poti, compostas por arenitos, siltitos, folhelhos, calcários e silexitos (Aguiar; Gomes, 2004). Quanto à hidrografia, o município integra a sub-bacia do rio Poti, destacando-se o riacho Gameleira e os riachos Bandarra, Taboquinha, Corrente, Barroco, Fundo e Saco como os principais cursos d'água da região.

Quanto ao potencial hidrogeológico, Aguiar e Gomes (2004) destacam que a área do município de Beneditinos-PI tem valor médio como manancial de água subterrânea, fato explicado devido a sua localização sobre as formações geológicas Poti e Piauí que, em razão

de suas características litológicas, são consideradas como uma única unidade hidrogeológica. Isso explica a ocorrência de afloramentos naturais do lençol freático, ao considerar que “a alternância de leitos mais ou menos permeáveis no âmbito dessas duas formações sugere comportamentos de aquíferos e aquitardes”.

As características físicas e socioeconômicas do município influenciam diretamente a dinâmica de uso e cobertura da terra, tornando Beneditinos uma área relevante para a análise das transformações ocorridas na paisagem ao longo das últimas décadas.

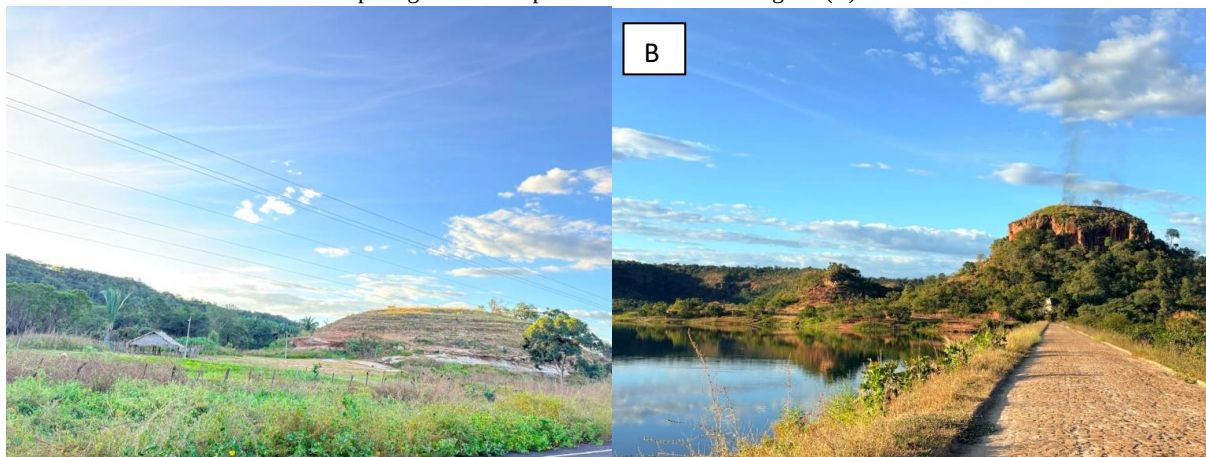
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada a dinâmica do uso e cobertura da terra para o município de Beneditinos, nos anos de 1985 a 2024, definido uma série temporal de 39 anos. As alterações provocadas por meio do uso e cobertura da terra puderam ser quantificadas tornando possível a compreensão da dinâmica de conversão entre as áreas naturais e antrópicas do território municipal, proporcionando o conhecimento científico e gerando bases para um adequado planejamento do uso e cobertura da terra (Santos *et al.*, 2021). Segundo Almeida (2018), essa análise possibilita o monitoramento e a avaliação das condições ambientais da paisagem, por meio da identificação dos fatores naturais e antrópicos que promoveram as mudanças espaciais, fornecendo subsídios para a gestão ambiental e a tomada de decisões.

Os resultados obtidos evidenciam mudanças significativas na dinâmica de uso e cobertura da terra no município de Beneditinos ao longo do período analisado (Figura 3 e Tabela 1). Em 1985, a paisagem municipal era predominantemente composta por formações naturais, especialmente pelas áreas, a citar: formação savânica, que ocupavam 594,19 km² (62,68%) da área total do município, seguidas pelas áreas de formação florestal, com 285,58 km² (30,12%). Em conjunto, essas duas classes representavam aproximadamente 92,8% da área municipal, demonstrando o predomínio da cobertura vegetal natural no início da série histórica.

Foi possível constatar que a destruição dos níveis, como de vegetação primária, está relacionada com o aumento de áreas agrícolas, da expansão urbana e do desmatamento. A supressão da cobertura vegetal foi, em parte, responsável pela degradação ambiental que se materializou no município de Beneditinos. As mudanças relativas às coberturas naturais se deram, principalmente a partir dos anos de 2005 até os dias atuais como mostra a figura 2.

Figura 2 - Aspectos da paisagem do município de Beneditinos (PI): área de uso agrícola com cobertura vegetal esparsa (A) e paisagem com corpo hídrico e cobertura vegetal (B).



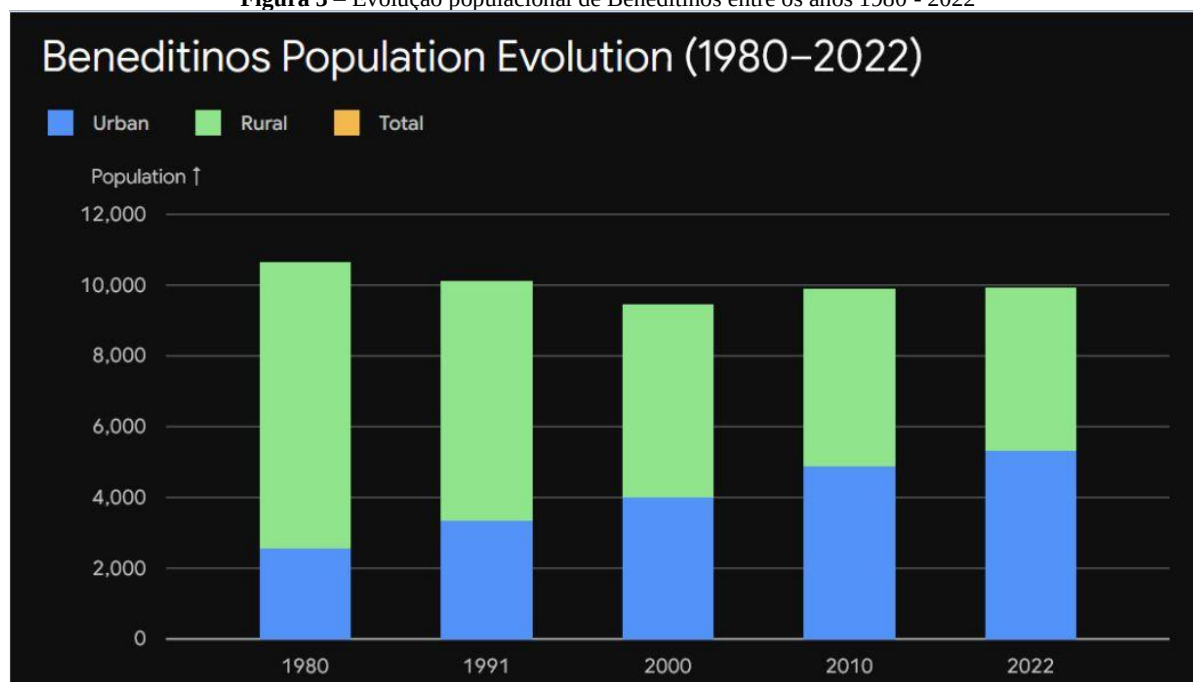
Fonte: Autores (2026)

Em geral, o crescimento das pastagens e a agricultura deve-se, em grande parte, ao desmatamento e queimadas da cobertura vegetal natural, levando à degradação do solo. Foi possível verificar que a criação de animais possivelmente ocasionou o superpastoreio e o incremento da erosão. Essas atividades impulsionaram degradação ambiental, uma vez que os rebanhos competiram pelo pasto, e afetaram a produtividade primária (Tavares; Arruda e Silva, 2019).

É importante destacar que a relação entre as atividades humanas e o meio ambiente tem provocado significativas alterações nos ecossistemas, especialmente nas regiões semiáridas. Nesse contexto, a expansão das culturas temporárias em detrimento das culturas permanentes tem contribuído para a intensificação dos processos de degradação e empobrecimento dos solos. Além disso, o expressivo crescimento da atividade pecuária tem exercido pressão sobre a cobertura vegetal nativa, dificultando a conservação da vegetação primária e comprometendo os processos naturais de regeneração nas propriedades rurais.

Através dos dados retirados da evolução populacional de Beneditinos mostra-se que houve uma redução da população rural e aumento da população urbana e que a redução da população rural justifica o aumento das pastagens e que usa menos mão de obra do que a agricultura devido a criação de animais e utilizando áreas para o pastoreio. A figura 3 mostra a evolução populacional do município entre os anos 1980 e 2022.

Figura 3 – Evolução populacional de Beneditinos entre os anos 1980 - 2022



Fonte: IBGE (2026) Elaborado: Gemini (2026)

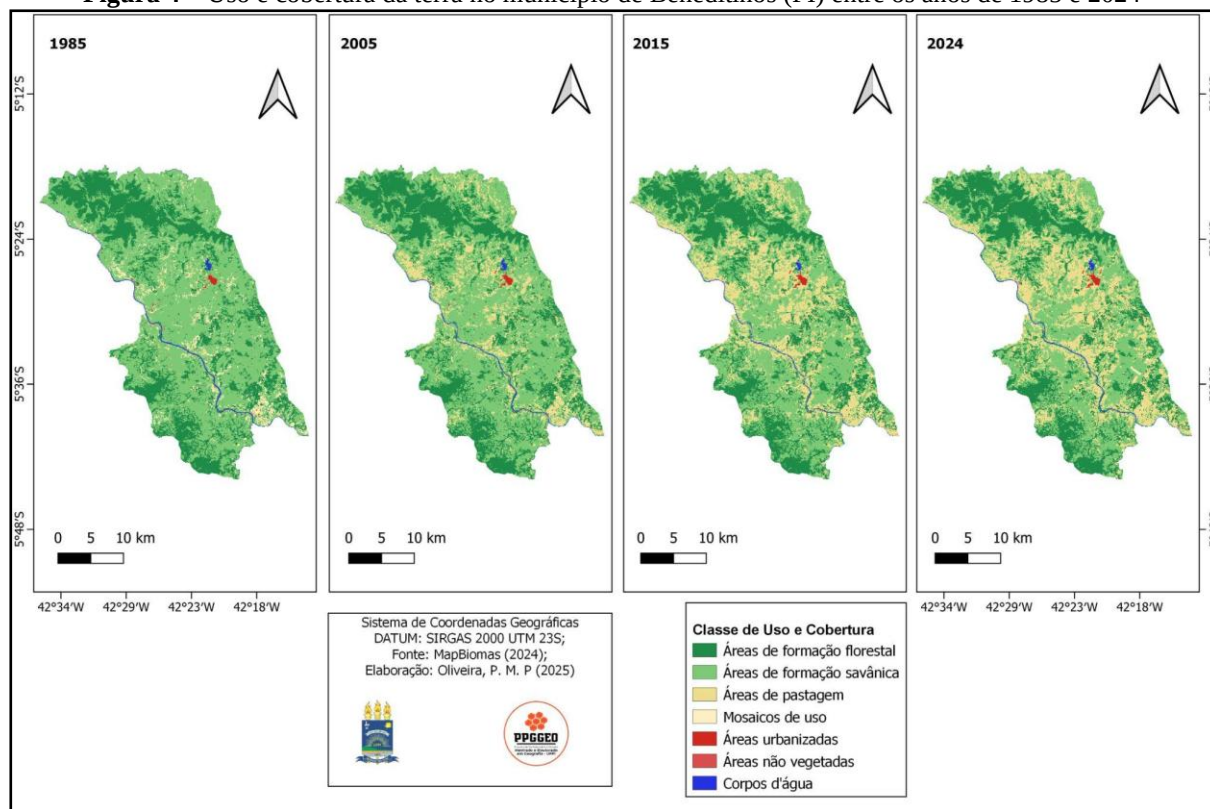
Os dados apresentados evidenciam mudanças significativas na dinâmica demográfica do município de Beneditinos (PI) entre 1980 e 2010. Em 1980, o município apresentava 9.938 habitantes, dos quais apenas 828 residiam na área urbana, enquanto 9.110 estavam na área rural. Em 2000, observa-se uma alteração importante nesse padrão, com a população urbana aumentando para 2.651 habitantes, enquanto a população rural passou para 10.714 habitantes. Já em 2010, a população urbana alcançou 4.029 habitantes, representando um crescimento expressivo em relação a 1980, ao passo que a população rural reduziu-se para 8.455 habitantes. Esses dados indicam um processo de crescimento da população urbana e redução relativa da população rural, sugerindo mudanças na organização socioespacial do município.

Em relação à população total, verifica-se que Beneditinos passou de 9.938 habitantes em 1980 para 13.365 em 2000, representando crescimento demográfico no período. Entretanto, em 2010 ocorreu uma redução, quando o município passou a registrar 12.484 habitantes. Considerando ainda o Censo Demográfico de 2022, com 9.929 habitantes, observa-se uma redução da população total em relação a 2010. Esse comportamento pode indicar uma tendência recente de perda populacional, que merece ser relacionada, em estudos posteriores, a fatores como migração, dinâmica econômica, oferta de empregos e serviços e transformações nas atividades rurais. A evolução registrada na fonte confirma a alteração da composição urbano-rural do município ao longo do período analisado.

De modo geral, os resultados demonstram que Beneditinos apresenta uma trajetória marcada pela expansão da população urbana e pela redução da população rural, especialmente entre 2000 e 2010. Essa transformação é relevante para compreender as mudanças na estrutura territorial do município, uma vez que o aumento da população urbana pode produzir maior demanda por infraestrutura, serviços públicos, habitação e planejamento urbano.

Apenas com a manutenção da cobertura vegetal primária e com a plantação de novas florestas haverá maior proteção do solo e incremento da fertilização, além da recarga dos aquíferos com a infiltração da água da chuva.

Figura 4 – Uso e cobertura da terra no município de Beneditinos (PI) entre os anos de 1985 e 2024



Fonte: Mapbiomas, 2024, Elaborado por OLIVEIRA, P. M. P. (2025).

Tabela 1 - Quantificação das classes de uso e cobertura da terra no município de Beneditinos (PI) nos anos de 1985, 2005, 2015 e 2024

Classes de Uso e Cobertura	1985		2005		2015		2024	
	Km ²	(%)	Km ²	(%)	Km ²	(%)	Km ²	(%)
Áreas de formação florestal	285,58	30,12	282,40	29,79	281,19	29,66	282,90	29,84
Áreas de formação savânica	594,19	62,68	535,87	56,53	443,18	46,75	401,08	42,31
Áreas de pastagem	13,73	1,45	111,10	11,72	209,67	22,12	249,95	26,37
Mosaico de uso	41,79	4,41	8,17	0,86	4,75	0,50	4,06	0,43
Áreas urbanizadas	1,39	0,15	1,89	0,20	2,03	0,21	2,37	0,25
Áreas não vegetadas	3,15	0,33	2,11	0,22	1,43	0,15	1,08	0,11
Corpos d'água	8,17	0,86	6,47	0,68	5,76	0,61	6,55	0,69

Fonte: Mapbiomas (2024)

Ao longo das décadas analisadas, observou-se uma expressiva redução das áreas de formação savânica. Em 2024, essa classe passou a ocupar 401,08 km², correspondendo a 42,31% da área do município. A redução total foi de 193,11 km², equivalente a 20,37 pontos percentuais. O período de maior redução ocorreu entre 2005 e 2015, quando a classe perdeu aproximadamente 92,69 km². Apesar dessa diminuição, a formação savânica permaneceu como a principal classe de cobertura da terra em todo o período analisado.

Em contrapartida, as áreas de pastagem apresentaram o maior crescimento dentre todas as classes mapeadas. Em 1985, ocupavam apenas 13,73 km² (1,45%), passando para 111,10 km² (11,72%) em 2005, 209,67 km² (22,12%) em 2015 e alcançando 249,95 km² (26,37%) em 2024. O aumento de 236,22 km² ao longo da série temporal evidencia a expansão das atividades agropecuárias no município, tornando a pastagem a segunda maior classe de uso e cobertura da terra em 2024. De acordo com os dados do IBGE (2017) a agricultura cresceu no município 39334 ha de terra utilizados para essa cultura.

As transformações observadas no uso e cobertura da terra de Beneditinos-PI estão diretamente associadas à dinâmica das atividades agropecuárias desenvolvidas no município. A expressiva expansão das áreas de pastagem entre 1985 e 2024 reflete o fortalecimento da pecuária como importante atividade econômica local, demandando a incorporação de novas áreas ao sistema produtivo. Consequentemente, verificou-se uma redução significativa das áreas classificadas como savana, evidenciando a substituição gradual da vegetação nativa por áreas destinadas ao pastejo animal.

Além da pecuária, a agricultura baseada em culturas temporárias, como milho, feijão e mandioca, também contribui para a configuração atual da paisagem rural. Entretanto, os resultados sugerem que a principal transformação territorial ocorreu em função da ampliação das pastagens. Esse cenário demonstra a influência das atividades agropecuárias na reorganização espacial do município e ressalta a necessidade de estratégias de manejo sustentável que conciliem a produção econômica com a conservação dos recursos naturais e da cobertura vegetal remanescente.

A expressiva expansão das áreas de pastagem no município de Beneditinos-PI, que passaram de 1,45% em 1985 para 26,37% em 2024, sugere uma forte influência da atividade pecuária na transformação da paisagem local. Esse processo ocorreu concomitantemente à redução das áreas de savana, que diminuíram de 62,68% para 42,31% no mesmo período, evidenciando a conversão de formações vegetais nativas em áreas destinadas ao pastejo animal. Tal dinâmica é compatível com o perfil agropecuário predominante no estado do Piauí, onde a pecuária constitui uma importante atividade econômica e ocupa extensas áreas do território rural. Dessa forma, as mudanças observadas no uso e cobertura da terra refletem a intensificação das atividades produtivas e reforçam a necessidade de estratégias de planejamento territorial voltadas à conciliação entre desenvolvimento econômico e conservação ambiental.

Diferentemente da formação savânica, as áreas de formação florestal apresentaram relativa estabilidade durante todo o período analisado de acordo com os dados apresentados. Em 1985, essa classe ocupava 285,58 km² (30,12%) e, em 2024, passou a ocupar 282,90 km² (29,84%), representando uma redução pouco expressiva de apenas 2,68 km². Esse comportamento indica a manutenção de grande parte dos remanescentes florestais existentes no município.

A classe denominada mosaico de usos apresentou redução significativa ao longo da série histórica. Em 1985, ocupava 41,79 km² (4,41%) da área municipal, reduzindo-se para apenas 4,06 km² (0,43%) em 2024. Essa diminuição pode estar associada à consolidação de usos mais homogêneos da terra, especialmente relacionados às atividades agropecuárias predominantes na área de estudo.

As áreas urbanizadas apresentaram crescimento gradual durante o período analisado. Em 1985, correspondiam a 1,39 km² (0,15%), alcançando 2,37 km² (0,25%) em 2024. Embora o aumento absoluto tenha sido relativamente pequeno, o resultado demonstra a expansão da ocupação urbana municipal ao longo das últimas quatro décadas.

As áreas não vegetadas apresentaram redução de 3,15 km² (0,33%) para 1,08 km² (0,11%), indicando diminuição de aproximadamente 65% da área inicialmente ocupada por essa classe. Por sua vez, os corpos d'água apresentaram pequenas oscilações ao longo do período analisado. Em 1985 ocupavam 8,17 km² (0,86%), reduzindo-se para 6,55 km² (0,69%) em 2024. Apesar da diminuição observada, a participação dessa classe manteve-se relativamente estável quando comparada às transformações verificadas nas demais categorias.

De maneira geral, a análise da dinâmica de uso e cobertura da terra demonstra que as principais transformações ocorridas em Beneditinos entre 1985 e 2024 foram marcadas pela redução das áreas de formação savânica e pela expansão das áreas de pastagem. As formações florestais mantiveram relativa estabilidade, enquanto as demais classes apresentaram alterações menos expressivas. Esses resultados evidenciam mudanças importantes na configuração da paisagem municipal ao longo das últimas quatro décadas, refletindo a dinâmica de ocupação e uso da terra observada na área de estudo.

A análise temporal do uso e cobertura da terra no município de Beneditinos-PI entre os anos de 1985 e 2024 revela mudanças significativas na dinâmica da paisagem, especialmente relacionadas à expansão das atividades agropecuárias. Os resultados indicam uma relativa estabilidade da classe Formação Florestal, que passou de 30,12% em 1985 para 29,84% em 2024, apresentando uma redução pouco expressiva ao longo do período analisado. Esse comportamento sugere a permanência de parte considerável da cobertura vegetal arbórea, embora possam ter ocorrido alterações na sua distribuição espacial e grau de conservação.

Por outro lado, a classe Savana apresentou uma redução expressiva, passando de 62,68% para 42,31%, o que representa uma perda superior a 20 pontos percentuais. Essa

diminuição está diretamente associada à conversão de áreas naturais para usos antrópicos, sobretudo para a expansão das atividades pecuárias. Tal processo evidencia a crescente pressão exercida sobre a vegetação nativa, refletindo mudanças na ocupação territorial e na utilização dos recursos naturais do município.

A classe Pastagem foi a que apresentou a maior transformação ao longo do período estudado, expandindo-se de 1,45% em 1985 para 26,37% em 2024. Esse aumento demonstra o fortalecimento da pecuária como atividade econômica relevante no município, contribuindo para a substituição de áreas de vegetação natural por áreas destinadas ao pastejo. Embora essa expansão possa representar ganhos econômicos, também pode acarretar impactos ambientais, como fragmentação da vegetação, compactação dos solos e redução da biodiversidade.

Em relação ao Mosaico de Usos, observou-se uma redução de 4,41% para 0,43%, indicando uma diminuição das áreas caracterizadas pela coexistência de diferentes formas de uso e cobertura da terra. Esse comportamento pode estar relacionado à consolidação de usos mais homogêneos da paisagem, especialmente a expansão das pastagens, reduzindo a heterogeneidade espacial anteriormente existente.

De maneira geral, os resultados evidenciam um processo de transformação da paisagem de Beneditinos-PI marcado pela redução das formações savânicas e pela ampliação das áreas de pastagem. Essas mudanças refletem a intensificação das atividades agropecuárias ao longo das últimas décadas e reforçam a importância do monitoramento contínuo do uso e cobertura da terra por meio de geotecnologias, visando subsidiar ações de planejamento territorial e gestão sustentável dos recursos naturais.

Os dados levantados possibilitaram entender a dinâmica das formas de uso e ocupação das terras no município de Beneditinos. Embora se tenha uma pequena expressão populacional, o que de certa forma imprime um baixo impacto sobre as paisagens, torna-se importante compreender essa relação, em virtude da quantidade de elementos naturais que compõem o município e assim contribuir para o planejamento ambiental, monitorando áreas de pastos, ocupações irregulares e principalmente o uso nas margens das lagoas fluviais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível identificar e descrever as variáveis ambientais e de uso e cobertura da terra em Beneditinos como elementos necessários para compreender o funcionamento, organização e dinâmica dos ambientes naturais e as intervenções humanas. Certamente, auxiliarão no planejamento ambiental integrado e conservação dos sistemas naturais.

A análise da dinâmica populacional de Beneditinos PI permitiu identificar importantes transformações na distribuição da população entre os espaços urbano e rural associados a dinâmica de uso e cobertura das terras. Entre 1985 e 2022, observou-se crescimento expressivo da população urbana, passando de 828 para 4.029 habitantes, enquanto a população rural apresentou redução em 2010. Esse processo evidencia mudanças na organização demográfica e socioespacial do município, com aumento da concentração populacional no espaço urbano.

A análise das unidades de paisagem foi fundamental para reestruturar usos adequados de acordo com particularidades e limitações, uma vez constatada que as relações sociedade-natureza em Beneditinos onde promoveram impactos ambientais de elevada magnitude, especialmente no setor primário.

Observou-se a partir das métricas de paisagem que na área de Formação Florestal ao longo do período permaneceu praticamente a mesma, indicando estabilidades significativas sobre esse ecossistema, a diminuição de 30,12 % em 1985 para 29,84% em 2024 sugere que o uso antrópico foi bastante reduzido.

A Formação Savânica demonstra uma redução significativa de 62,68% em 1985 para 42,31% em 2024, essa redução pode estar associada à expansão das áreas de pastagens. As áreas de Pastagem aumentaram significativamente, a partir da expansão das atividades agrícolas e pecuárias na região. O aumento da Área Urbanizada, especialmente de 0,15% em 1985 para 0,21% em 2024, destaca o crescimento urbanização da região extremamente mínimo, influenciada por fatores não atrativos da cidade.

A análise integrada desses fatores, por meio da aplicação de técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, possibilita a obtenção de informações estratégicas que subsidiam o planejamento territorial e a gestão sustentável da região. Por fim, esses dados contribuem para a formulação de estratégias de manejo da terra e políticas ambientais, visando a promoção de práticas sustentáveis e a preservação dos recursos naturais de Beneditinos.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. **Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. Geomorfologia**, n. 18, p. 1-23, 1969 (Tradução). Disponível em: biblio.fflch.usp.br/AbSaber_AN_1348929_UmConceitoDeGeomorfologia.pdf. Acesso em: 01 dez. 2025.

AGUIAR, Robério Bôto de; GOMES, José Roberto de Carvalho. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: estado do Piauí: diagnóstico do município de Altos**. CPRM, 2004.

ALMEIDA, G. M. A. **Modificações na paisagem do Semiárido Brasileiro: influência humana e ambiental**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Recife, 2018.

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 102, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 01 dez. 2025.

CEPRO. Superintendência de estudos econômicos e sociais. **Diagnóstico socioeconômico – Beneditinos**. 2013.

CHAGAS, E. S.; SANTOS, M. A. S.; MELLO, A. H. Dinâmica espaço-temporal da agropecuária em município com economia de base mineral na Amazônia brasileira: o caso de Canaã dos Carajás, estado do Pará. **Geofronter**, [S. l.], v. 10, p. e8311, 2024. DOI: 10.61389/geofronter.v10.8311

CONCEIÇÃO, Joseane Maria da; SOUSA, Roneide Dos Santos; CARVALHO, Maria de Fátima de Matos. Dinâmica de uso e cobertura da terra do município de Buriti dos Lopes, Piauí, Brasil (1985-2020). **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 20, n. 2, p. 175-176, 2022.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Relatório anual 2006**. [S. l.], 2006. Disponível em: http://cprm.gov.br/publique/media/informacao_publica/geodiversidade_ano6.pdf. Acesso em: 01 dez. 2025.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Mapa geológico do estado do Piauí**. Repositório Institucional de Geociências, [S. l.], 2006. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/2923>. Acesso em: 01 dez. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. **Mapa exploratório - reconhecimento de solos do estado do Piauí**. [S. l.]: Geoinfo, 2018. Disponível em: http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aapiaui_mapa_exploratorio_solos_wgs8. Acesso em: 01 dez. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades**. Beneditinos, 2022. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/beneditinos/panorama>. Acesso em: 01 dez. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Evolução da divisão territorial**. Beneditinos, 2010. Rio de Janeiro 2022. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/estrutura_territorial/evolucao_da_divisao_territorial_do_brasil/evolucao_da_divisao_territorial_do_brasil_1872_2010/evolucao_da_posuacao_segundo_os_municipios.pdf Acesso em: 10 jul. 2026.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha Municipal**, 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**, 2013. Rio de Janeiro: IBGE, 3 ed.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**: sistema fitogeográfico: inventário das formações florestais e campestres : técnicas e manejo de coleções botânicas: procedimentos para mapeamentos. 2 ed, n. 1. 2012, 272p.

JACOMINE, P.K.T. et al. Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro. EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN. 1986. 782 p

LEITE, Emerson Figueiredo; ROSA, Roberto. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins. **Revista Eletrônica de Geografia**, v. 4, n. 12, p. 90-106, 2012.

OLIVEIRA, Maria Da Paz Da Cruz Vitorio De et al.. **Olho d'água são benedito, beneditinos, piauí: caracterização e impactos ambientais**. Anais do XX SBGFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada & IV ELAAGFA - Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/117785>>. Acesso em: 01/06/2026 18:04

PEREIRA, Sofia Laurentino Barbosa; NASCIMENTO, Maria do Socorro; RODRIGUES, João Victor de Sousa. Compatibilização entre territórios de desenvolvimento e instâncias de gestão regional. **Teresina: Fundação CEPRO** , 2017.

RIBEIRO, Karoline Veloso; ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg Silva; MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. Evolução da dinâmica do uso da terra entre 1985 e 2021 na bacia hidrográfica do Rio Poti, Ceará e Piauí. In: **Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia**, 15., 2023.

RODRIGUES, Lidiane Perbelin; LEITE, Emerson Figueiredo. Dinâmica do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Aquidauana, MS. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 6817-6825, 2017.

ROSA, Roberto & BRITO, Jorge L. S. **Introdução ao Geoprocessamento**: Sistema de Informação Geográfica. Uberlândia, 1996. 104 pág.

SANTOS, G. N. L.; REIS, W. R. R.; SOUSA, M. B.; MARQUES, P. R. D.; SILVA, R. F. Dinâmica do uso e cobertura da terra no município de amarante/PI, Médio Parnaíba Piauiense. **RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara**, v.3, n. 3, set./dez. 2021. ISSN: 2674-9270.

SILVA, B. H. R.; SILVA, R. N. F. Avaliação de impactos ambientais em áreas de mineração com o uso do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI): estudo de caso para a região de Paracatu (Minas Gerais). **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, v. 2, n. 3, 2021.

SILVA, Júlia Naelly Machado et al. Estudo de percepção ambiental. **Pela Ciência** , v. 9, n. 1, pág. e00802, 2021.

SOUSA, Alyson Mota; BACELAR, Francisco Kawan Rocha; SOUSA, Roneide dos Santos. Dynamics of land use and coverage of the Portinho River water basin, coast of Piauí. **International Journal Semiarid**, v. 7, n. 7, 2024. <https://doi.org/10.56346/ijsa.v7i7.223>

SOUSA, Roneide dos Santos; ROCHA, Glairton Cardoso. Erodibilidade do solo (K) e uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Rio Camurupim, Piauí, Brasil. **Geoconexões**, v. 3, n. 17, p. 159-182, 2023.

TAVARES, V. C.; ARRUDA, I. R. P.; SILVA, D. G. Desertificação, mudanças climáticas e secas no semiárido brasileiro: uma revisão bibliográfica. **Geosul**, v. 34, n. 70, p.385- 405, 2019.

TORRES, F. T. P. ; MARQUES NETO, R. M. ; MENEZES, S. O. **Introdução à Geomorfologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

VASCONCELOS, B. R.; VIEIRA LIMA, M. T.; PARANHOS FILHO, A. C. Detecção de mudanças no uso e ocupação do solo no estado do Amazonas baseada nas classificações do projeto MapBiomass. **Geofronter**, [S. l.], v. 10, p. e7773, 2024. DOI: 10.61389/geofronter.v10.7773.