



## **ANÁLISE COMPARATIVA DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NO ALTO CURSO DA BACIA DO RIO APODI-MOSSORÓ NOS ANOS DE 1993 e 2023**

Paloma Ferreira de Almeida

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil

[palomaferreira@alu.uern.br](mailto:palomaferreira@alu.uern.br)

Alexandre David Cardoso Silva

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil

[davidcardoso@alu.uern.br](mailto:davidcardoso@alu.uern.br)

Franklin Roberto da Costa

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil

[franklincosta@uern.br](mailto:franklincosta@uern.br)

**RESUMO** – Na gestão ambiental, o mapeamento de uso e cobertura da terra é uma ferramenta relevante e se configura como o principal e mais eficiente meio de análise espacial, por gerar informações quantificadas do objeto de estudo e a visualização panorâmica da paisagem. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise comparativa do uso e cobertura da terra nos municípios de Luís Gomes, Major Sales e Paraná (RN), nos anos de 1993 e 2023. Logo, este trabalho se deu a partir do mapeamento de uso e cobertura, por meio do aporte metodológico e da revisão conceitual sobre temas principais da pesquisa: paisagem, uso e cobertura da terra e geotecnologias. Além disso, elaborou-se um Banco de Dados Geográficos (BDG), em ambiente SIG. Foram identificadas 5 classes de uso e cobertura da terra, em que, no intervalo de 30 anos, a paisagem dos três municípios que estão localizados no alto curso da bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHRAM) apresentaram mudanças maiores nos temas vegetação Preservada e Alterada, seguido da área urbana. Já as classes Água e Solo Exposto não apresentaram grandes mudanças ao longo do período avaliado.

Palavras-chave: Uso e Cobertura; Geoprocessamento; Paisagem; Representação Espacial.

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF LAND USE AND OCCUPATION IN THE UPPER COURSE OF THE APODI-MOSSORÓ RIVER BASIN IN THE YEARS 1993 and 2023**

**ABSTRACT** – In environmental management, land use and cover mapping is a relevant tool and is the main and most efficient means of spatial analysis, as it generates quantified information on the object of study and a panoramic view of the landscape. Thus, the objective of this work was to carry out a comparative analysis of land use and coverage in the municipalities of Luís Gomes, Major Sales and Paraná (RN), in the years 1993 and 2023. Therefore, this work was based on the mapping of use and coverage, through methodological support and conceptual review of the main research themes: landscape, land use and cover and geotechnologies. Furthermore, a Geographic Database (BDG) was created in a GIS environment. 5 classes of land use and cover were identified, in which, over a period of 30 years, the landscape of the three municipalities that are located in the upper reaches of the Apodi-Mossoró River basin (BHRAM) showed bigger changes in the Preserved and Altered Vegetation, followed by the urban area. The Water and Exposed Soil classes did not show major changes throughout the evaluated period.

Keywords: Use and Coverage; Geoprocessing; Landscape; Spatial Representation.

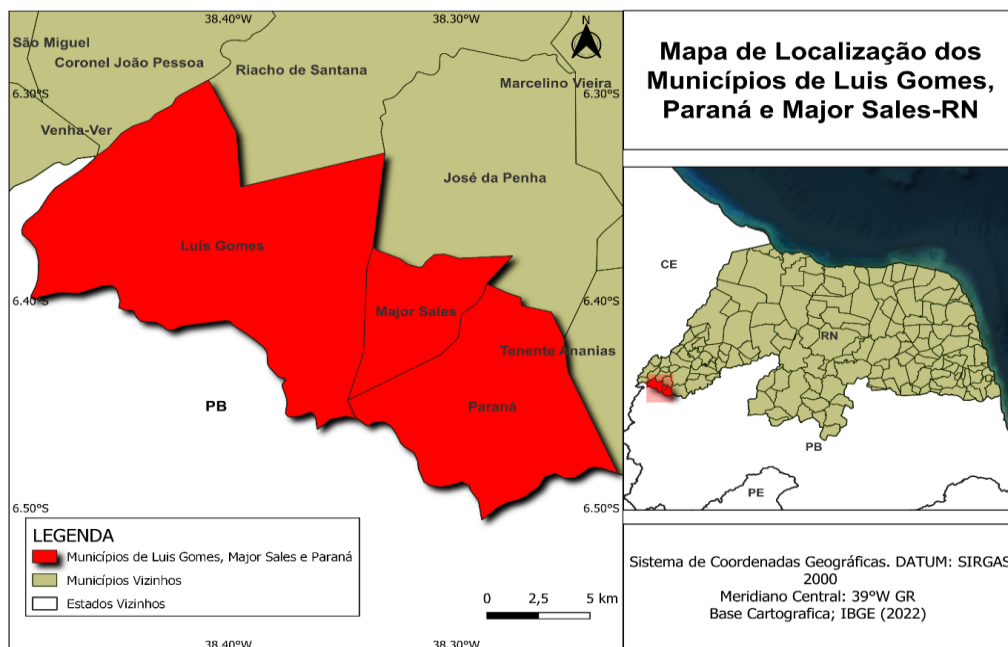
## INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é um território de valor inestimável para as populações próximas, tanto para a sobrevivência tanto para o desenvolvimento econômico. E para que haja o seu devido fluxo natural, é necessário que o manejo desta área seja harmônico com a natureza, evitando, ao máximo, a sua degradação. A Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHRAM) é a segunda maior bacia hidrográfica do estado do Rio Grande do Norte (RN), com uma área total de 14.276,00 km<sup>2</sup>, correspondente a 26,8% do território, tendo 618 açudes cadastrados, com capacidade de acumulação superior a 10 milhões de m<sup>3</sup>, segundo o Instituto de Gestão de Águas do RN (Igarn, 2009), o que a configura como um relevante recurso natural para o estado nordestino. No entanto, segundo Lira et al. (2019), o homem, com suas atividades, intervém de forma degradante o ambiente natural em que está inserido.

Considerando este último fator, em que as atividades humanas deixam alterações consideráveis na paisagem, sem sujeições à locais específicos; e que a área de uma bacia hidrográfica contém um recurso natural imprescindível para a sobrevivência de todo e qualquer ser vivo neste planeta, a água, a partir de estudos que levem em consideração o uso e cobertura da terra, tendo como suporte, as ferramentas das geotecnologias, é possível identificar, mapear, quantificar e analisar as diferentes tipologias relacionadas ao uso da terra.

Logo, teve-se um cenário ideal para que essa pesquisa fosse realizada, cujo objetivo foi realizar uma análise comparativa de uso e cobertura da terra nos municípios de Luís Gomes, Major Sales e Paraná, localizados no alto curso da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (Figura 1), nos anos de 1993 e 2023, tendo como eixo norteador uma revisão bibliográfica dos temas principais da pesquisa, bem como trabalhos com metodologias aplicadas, paisagem, uso e cobertura da terra e geotecnologias.

**Figura 1.** Localização dos Municípios de Luís Gomes, Paraná e Major Sales-RN.

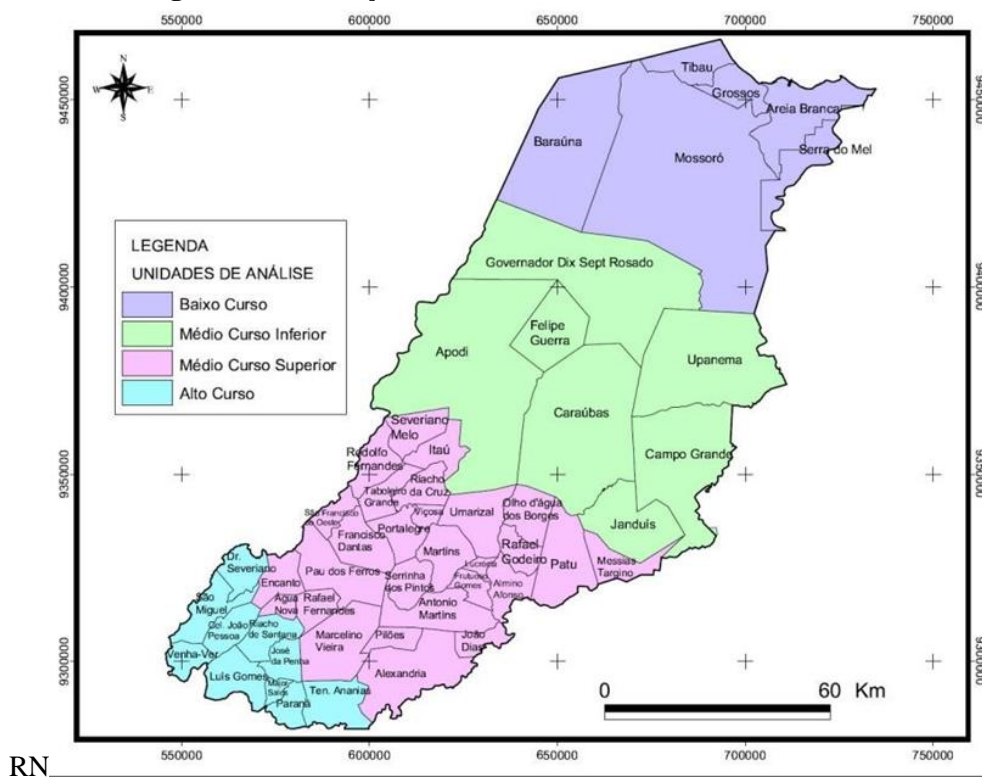


Org: Elaborado pelos autores, 2024.

Além disso, elaborou-se um Banco de Dados Geográficos (BDG) da área de estudo, em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e identificou-se, a partir da representação espacial, os tipos de uso e cobertura da terra existentes nos anos de 1993 e 2023, nos três municípios citados anteriormente.

Carvalho (2011), em sua análise dos sistemas ambientais na região da BHRAM, situa que esta possui unidades de análises que levam em consideração as divisões políticas-administrativas dos municípios, aliado às condições topográficas da área, sendo 04 (quatro) Classes (Baixo Curso, Médio Curso Inferior, Médio Curso Superior e Alto Curso), onde os municípios em estudo estão localizados no Alto Curso da bacia (Figura 2).

**Figura 2.** Localização das Unidades de Análise da BHRAM-



Fonte: Carvalho (2011).

Fontes (2023), em seu trabalho de análise de uso e cobertura das principais nascentes do BHRAM, conseguiram identificar que, nesta área, em um período de 35 anos, o uso da terra no entorno das nascentes, em sua maioria, apresentou sinais de preservação. Dessa forma, é questionável se esse cenário de preservação se perpetua por toda a área dos três municípios analisados neste trabalho, que já tiveram suas nascentes mapeadas pelo uso e cobertura da terra.

Com isso, para a realização desta pesquisa, o enfoque metodológico se deu primeiro pelo embasamento teórico, referente aos conceitos de paisagem e geotecnologias para, assim, obter as informações do uso do solo. Ademais, a aplicação das geotecnologias a partir dos dados obtidos nos órgãos públicos e estruturalmente analisados e as informações obtidas dos anos de 1993 e 2023 possibilitaram a comparação dessas informações e, conseqüentemente, a elaboração dos resultados com a conclusão desta pesquisa.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme Maximiano (2004), o conceito de paisagem segue em desenvolvimento desde a sua idealização. Na Geografia, a paisagem seria esses recortes do espaço analisado, e a partir da escala em questão, classificada, com o enfoque necessário para a pesquisa adotada. Schier (2003, p. 80) coloca que, normalmente, os geógrafos diferenciam a paisagem em natural e cultural, sendo que “a paisagem natural se refere aos elementos combinados de terreno, vegetação, solo, rios e lagos, enquanto a paisagem cultural, humanizada, inclui todas as modificações feitas pelo homem, como

nos espaços urbanos e rurais”. Nesses conceitos, percebe-se uma separação dos elementos físicos naturais e os elementos sociais presente na paisagem.

Ao fazer um apanhado do histórico das discussões envolvendo o conceito de paisagem para a Geografia, Maciel e Lima (2011) colocam que:

A paisagem é um resultado de forças naturais e humanas que constitui um fato físico e cultural, os quais estão interligados no espaço em um determinado período (tempo), entendendo esse resultado como o produto e não como uma imagem. Deve ser entendida também como uma estrutura morfológica determinada, que pode ser mensurada, quantificada e qualificada (Maciel e Lima, 2011, p.169).

Os autores demonstram que, apesar de haver essa separação da paisagem natural e cultural mencionado anteriormente para melhor compreender os elementos geográficos, a paisagem, com intuito de estudá-la com maior aprofundamento, entende-se que as duas vertentes se coadunam, formando um conceito chave na Geografia mais pertinente, pois engloba elementos da natureza e da sociedade que podem ser analisados com maior detalhamento dos seus elementos.

Bertrand (2004) afirma que alguns geógrafos veem a paisagem na Geografia física como um objeto de estudo bem definido, que precisa de um olhar metodológico, e que a paisagem não é só a soma de elementos geográficos aleatórios, mas “em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução” (Bertrand, 2004, p.141).

Para Salgueiro (2001), a paisagem pode ser entendida a partir da fisionomia de uma determinada área, sendo captadas pelas suas expressões visuais, que acabam diferenciadas e delimitadas, a partir de suas especificidades visuais.

Entende-se, portanto, que o conceito de paisagem, identificado como uma classe de estudos, que para Verdum, (2012, p.21) “estudar a relação natureza e sociedade tendo como categoria de análise a paisagem é de extrema importância, pois através dela é possível compreender, em parte, a complexidade do espaço geográfico em um determinado momento do processo”.

Uma das ferramentas que auxiliam na análise da paisagem, principalmente nos dias atuais, tem-se as Geotecnologias. Nesse sentido, conceitualmente trata-se de todas as tecnologias que coletam dados, processando-os, analisando-os e oferecendo informações de base referencial geográfica (Rosa, 2005). Entendendo ao que se refere geotecnologias, Rosa (2005, p. 81) observa que “quando falamos em geoprocessamento, estamos nos referindo a informações temáticas ‘amarradas’ à superfície terrestre, através de um sistema de coordenadas, que pode ser o Geográfico e/ou o UTM”. Esses conjuntos de tecnologias em função da Geografia possuem relevância para os estudos espaciais, devido à qualidade das informações possíveis de serem gerados com estes, desde que sejam manejadas de forma correta, a partir do uso das coordenadas (Zaidan, 2017).

O geoprocessamento pode ser considerado como um ramo de atividades e pode ser definido como o conjunto de técnicas e métodos teóricos e computacionais relacionados com a coleta, entrada, armazenamento, tratamento e processamento de dados, a fim de gerar novos dados e ou informações espaciais ou georreferenciadas. É importante observar que informações georreferenciadas têm como característica principal o atributo de localização, ou seja, estão ligadas a uma posição específica do globo terrestre por meio de suas coordenadas (Zaidan, 2017, p. 198).

Então, as geotecnologias referem-se a um ramo da Geografia que possui uma gama de metodologias de análise, resultante em informações espaciais que servem de base para um melhor gerenciamento de um local. Para Dambrós (2020), as geotecnologias se fazem cada vez mais presentes, sejam em estudos individuais ou feitos por grandes corporações, servindo de subsídios para estudos até mesmo em escala global. Então, evidencia essa ferramenta da Geografia que se comporta como uma relevante aliada nos estudos sobre a paisagem geográfica.

Um dos instrumentos que fazem parte das geotecnologias é o Sistema de Informação Geográfica – SIG, em que Loch (2006) afirma que áreas de estudos que fazem uso de mapeamento topográfico, sensoriamento remoto, engenharias e ciências do solo a partir do uso de computadores, embora inicialmente fossem separados, tinham certas proximidades. Então, viu-se a possibilidade de juntarem-se, formando vários tipos de dados espaciais para serem processados e formarem um SIG.

Segundo Câmara e Ortiz (1998), o SIG é constituído por um conjunto de "ferramentas" especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais. Esses dados geográficos descrevem objetos do mundo real em termos de posicionamento, com relação a um sistema de coordenadas (Câmara e Ortiz, 1998, p. 1).

Câmara e Davis (2001) indicam os componentes que o SIG possui: “Interface com usuário; Entrada e integração de dados; Funções de consulta e análise espacial; Visualização e plotagem; Armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos) [...]”. Com a colaboração desses componentes, um SIG tem a função de processar esses dados espaciais, permitindo melhorar a espacialização da informação gerada em um ambiente SIG. No contexto geral, Rosa e Ross (1999) definem um SIG como:

Sistemas computadorizados capazes de manipular informações georreferenciadas. Isto compreende capturar, armazenar, gerenciar, analisar e exibir dados com um componente espacial, de localizar e atributos que os descrevem, construindo assim, um modelo digital de uma abstração do mundo real. Este modelo é construído através de uma série de filtros que controlam o tipo de informação a ser armazenado, seu detalhamento, precisão e atualização (Rosa e Ross, 1999, p 78).

Outro instrumento importante para as Geotecnologias é o Sensoriamento Remoto, cujo objetivo é processar dados para gerar informações relevantes visando administrar/gerir/organizar um determinado espaço, a partir de um conjunto de técnicas destinado à obtenção de informação sobre objetos, sem que haja contato físico com eles” (Novo e Ponzoni, 2001, p. 6).

Conforme Meneses e Almeida (2012, p. 3), “essa definição de sensoriamento remoto é explícita em afirmar que o objeto imageador é registrado pelo sensor por meio de medições da radiação eletromagnética, tal como a luz solar refletida da superfície de qualquer objeto”. O autor ainda enfatiza que não se deve classificar uma técnica de obtenção de imagem de um objeto como sensoriamento remoto se não estiver sido captado pela radiação eletromagnética.

O Mapbiomas é uma das fontes que permite a obtenção de informações que são processadas para obtenção dos dados de uso e cobertura da terra, extraídas por imagens orbitais. O Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (Mapbiomas) conforme Lima *et al* (2021, p.70) “É uma iniciativa que envolve diversas universidades e institutos de pesquisa do Brasil e do exterior, com o intuito de originar mapeamentos anuais do Uso e Cobertura da Terra para o Brasil” o que o caracteriza como um importante fornecedor de informações espaciais.

Conforme Mapbiomas (2019), o projeto que é formado por ONGS, universidades e startups de tecnologias responsáveis, disponibiliza informações espaciais da superfície terrestre por meio de sensoriamento remoto e mapeamento da vegetação por todo o território brasileiro, com início em 2015. Com isso, é possível ter acesso de forma gratuita, podendo ser baixadas em formato de arquivos Geotiff e Excel, coleções de mapas com classes de coberturas temporais a partir do ano de 1985. Esses produtos são das séries históricas produzidas pelos satélites Landsat, que possui resolução espacial de 30 metros (Rosa, Shimbo e Azevedo, 2019).

Em relação aos produtos disponibilizados pelos Mapbiomas, sugere-se que os trabalhos que utilizem esse material estejam na escala até 1:100.000, embora seja possível visualizar na escala até 1:50.000 (Souza et al, 2020).

Aquilo que não é possível ser identificado via dados raster são visitados em campo para observação in loco e georreferenciados a partir de GPS, sigla para Global Positioning System

que, traduzido para o português, significa Sistema de Posicionamento Global. Segundo Alves (2006), “trata-se de uma constelação de 24 satélites, orbitando em torno da Terra a uma altura aproximada de 20.200 km acima do nível do mar, permitindo a receptores conhecer sua posição em qualquer lugar sobre a Terra com uma notável precisão”.

Segundo Gomes (2010), essa tecnologia, oriunda de sinais de satélites, é um sistema de navegação que foi colocada na órbita da Terra pelo Departamento Norte-Americano de Defesa, e sua finalidade inicial era para os interesses militares dos EUA. No entanto, logo foi disponibilizado para civis, sendo possível, por meio dele, saber o seu posicionamento no globo terrestre tanto inerte como em movimento.

### **Mapeamento de Uso e Cobertura da Terra: algumas experiências**

Inacio (2022), em sua análise de uso e ocupação do solo no município de Seropédica-RJ, utilizou imagens de 3 satélites: Sentinel-2, Cbers 4A e o Landsat8, focando o estudo para determinar o tamanho de área ideal para cada sensor. O Sentinel-2 e o Cbers 4A apresentaram equivalência nos resultados obtidos, demonstrando eficiência para classificação de áreas menores devido a maior quantidade de pixels, com imagens de até 8 metros de resolução.

Oliveira e Aquino (2020) realizaram uma análise da dinâmica temporal de 1987 e 2017 na fronteira agrícola do Matopiba, no Piauí, em que constataram, por intermédio do uso do geoprocessamento, impacto ambiental na redução de vegetação original e aumento de áreas antropizadas, que, trazendo para números, correspondem a 31,76 e 31,07% respectivamente, sendo o principal local de ocorrência as margens do rio Gurguéia-PI.

Na análise de uso e cobertura da terra da bacia do Rio Formiga, entre os anos de 1973 e 2011, feita por Leite e Rosa (2012), foi possível constatar o ano de implementação de culturas temporárias (tais como soja, milho e milheto), a redução das áreas de florestas em km<sup>2</sup> de 1973 a 2011 e como estavam as áreas de ocupação e pastagem, sendo todos resultados viáveis a partir de imagens de satélites.

Rodrigues (2000) realizou um estudo de mapeamento de uso e cobertura do solo no município de São Sebastião-SP, em que utilizou imagens de 2 satélites, para obter os dados dos anos de 1988, 1997 e 1999, feito a obtenção por meio das bandas pancromáticas, realizado a classificação supervisionada das imagens, em um software de geoprocessamento, o que gerou subsídios para identificar uma alta tendência de crescimento urbano, o que mostrou ser necessário a realização de um plano diretor para o município, para melhor geri-lo.

O estudo de Pereira e Guimarães (2018) tem seu enfoque numa ferramenta do software Qgis, afim de avaliar a qualidade do plugin Semi-automatic Classification Plugin (SCP) com a justificativa de que essa ferramenta do SIG, passou a ser bastante usada nos estudos voltados para uso e cobertura da terra, devido ser uma ferramenta gratuita, chegando a conclusão que essa ferramenta apresentou resultado positivo para a obtenção da classificação supervisionada da área estudada, mesmo para áreas ricas em detalhes.

Em relação ao uso do Mapbiomas como instrumento de análise de uso e cobertura da terra, podemos citar Silva (2020) que, em sua pesquisa com enfoque na ocorrência de incêndios florestais em áreas de Caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, ao realizar um mapeamento, com dinâmica temporal de 25 anos, conseguiu identificar a diminuição de focos de incêndios em locais de serra, utilizando como fonte de informação a base do Mapbiomas. Estes resultados para o mesmo Estado, utilizando a mesma fonte de informação, pode-se entender como uma tendência de preservação do ambiente para o Estado do Rio Grande do Norte.

Podemos citar outro trabalho que, ao realizar uma pesquisa de uso e cobertura do solo, a partir do projeto Mapbiomas numa área localizada no Estado de Santa Catarina, em um período de 35 anos para a evolução da classe floresta Plantada, Gonçalves e Ribeiro (2021) mostraram que houve um aumento dessa vegetação, e que esses autores avaliam a qualidade dos dados

fornecidos pelo projeto como excepcional. Dessa forma, denota o uso dos dados do projeto Mapbiomas para fins de análises temporais de uso e cobertura da terra.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa está amparada no método de abordagem quali-quantitativa, em que, segundo Ensslin e Vianna (2008, p.14), configura-se uma investigação que serve como “um constructo teórico e prático dinâmico, um mapa de navegação com uma estrutura orientadora de um processo continuamente aberto ao questionamento acerca dos postos-chaves do problema levantado e possível de ser avaliado sob critérios de validade científica.”

Dessa forma, o intuito metodológico deste manuscrito é trazer informações confiáveis sobre a área estudada, a partir de um método comprovadamente adequado. Nesse sentido, partiu-se de aspectos como: revisão bibliográfica dos conceitos-chave da pesquisa de uso e cobertura da terra; elaboração de mapas do uso e cobertura da terra dos municípios analisados. Assim, é válido retomar que essas localidades são Luís Gomes, Major Sales e Paraná, nos anos de 1993 e 2023, com um espaço temporal de 30 anos. Ademais, a metodologia também envolve, em último plano, visita a campo para identificar os diferentes usos da terra encontrados a partir das informações geradas pelos mapas.

O embasamento teórico está pautado no entendimento dos conceitos de paisagem, Geotecnologias (SIG, Sensoriamento Remoto, GPS), metodologias aplicadas em trabalhos científicos de mapeamento de uso e cobertura da terra e nos dados fornecidos pelos órgãos governamentais do país, como o IBGE e o INPE.

Para a obtenção das informações de uso e cobertura dos municípios estudados, foi necessário o auxílio das ferramentas das geotecnologias para a coleta, processamento e análise dos dados espaciais. Foi feito o download das malhas das unidades federativas do Brasil e dos municípios do RN, disponíveis no portal do IBGE (2022), para ser anexada em ambiente SIG, iniciando o geoprocessamento pela elaboração do mapa de localização para identificar a área de estudo e logo mais, os mapas de uso e cobertura de 1993 e 2023.

A partir da base cartográfica, foram extraídos os dados municipais referentes ao ano de 1993 do site do Mapbiomas (2023), processados no software Qgis. Versão 3.28 Firenze. Os dados referentes ao mapa de uso e cobertura do ano de 2023 foram retirados a partir da obtenção das imagens do satélite CBERS4A sensor MUX, datadas de setembro de 2023, Bandas 5, 6, 7 e 8 com zero cobertura de nuvens, disponíveis gratuitamente no site do INPE (2024), sendo anexadas em ambiente SIG, utilizando também o software Qgis. Versão 3.28 Firenze em que, para obter os valores das classes dos dados, foi realizado a classificação supervisionada utilizando o plugin Dzetsaka: Classification Tool, para obtenção das classes e na sequência os seus valores percentuais.

Foram identificadas 5 classes de uso e cobertura amparado no sistema de classificação para o uso e cobertura da terra proposto pelo Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2006), e com isso, feito a obtenção por meio do mesmo software em m<sup>2</sup> a quantidade de área que cada classe possui dentro dos municípios, logo após convertido para Km<sup>2</sup>, e, em seguida, aplicado a equação para obter o valor em porcentagem, para extração dos valores quantificados, sendo organizados em tabela no software Excel. Esse processo foi aplicado para os dois anos analisados, em um espaço temporal de 30 anos. Esses valores estão presentes nos quadros 1 e 2 deste trabalho, na seção dos resultados.

A classificação da vegetação entre alterada e preservada foi desenvolvida pelos critérios adotados pelo Mapbiomas, quais sejam: para a vegetação preservada observou-se as áreas que mantiveram suas características naturais praticamente intactas e que, portanto, não sofreram impactos significativos de atividades humanas nos anos analisados. Já a vegetação alterada analisou-se áreas onde a vegetação original foi modificada pela ação humana, dando lugar a áreas desmatadas, agricultura e pecuária. Nesse caso, entendeu-se que a vegetação alterada é

aquela que apresentou diferentes graus de alteração, desde mudanças mínimas até a substituição completa da vegetação original.

Para identificação e ratificação/retificação das informações obtidas em laboratório, realizamos visitas a campo no mês de dezembro de 2023, período em que a vegetação se apresentou com características de seca, devido à falta de chuva neste momento do ano. A visita se deu primeiramente no município de Major Sales, depois Paraná e, por último, Luís Gomes, para verificação das classificações dos objetos geográficos observados em laboratório. As imagens e os pontos das coordenadas geográficas foram registrados a partir de um aparelho celular, usando a ferramenta do GPS e o Google Maps para a obtenção das coordenadas geográficas, que foram geradas em graus decimais; então, utilizou-se a calculadora Geográfica do INPE (2014) para transformar essas coordenadas em GMS (Grau, Minuto e Segundo) presentes na tabela 3 e também em UTM presente na tabela de atributos.

## RESULTADOS

### Análise de uso e cobertura no ano de 1993

Os resultados obtidos sobre o uso e cobertura da terra dos municípios de Luís Gomes, Major Sales e Paraná-RN para o ano de 1993, a partir do processamento em ambiente SIG, estão quantificados e apresentados na Quadro 1, com a identificação de 5 classes de uso que foram adquiridos a partir do projeto Mapbiomas (2019).

**Quadro 1.** Quantificação dos tipos de uso e cobertura dos municípios de Luís Gomes, Major Sales e Paraná em 1993.

Tipos de Uso e Ocupação	Área em km <sup>2</sup>	Área em %
Água	2,23	0,80
Vegetação Preservada	151,08	53,96
Vegetação Alterada	80,32	28,69
Solo Exposto e Agricultura	45,67	16,3
Área Urbanizada	0,69	0,25
Total	279,82	100

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

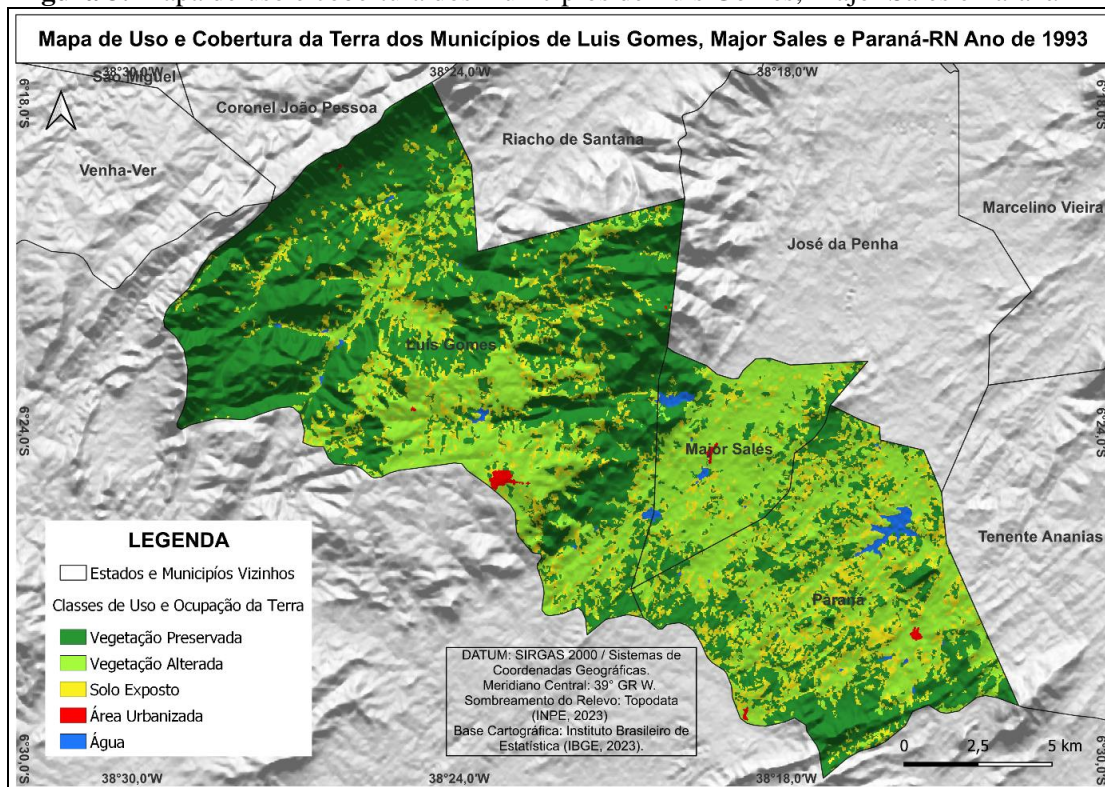
Os valores obtidos evidenciaram que a menor parcela identificada nesta área destinava-se à ocupação Urbana, com apenas 0,25% de toda a área; na sequência, encontra-se o uso destinado aos reservatórios de água, com quase 1% da área, correspondendo a 2,23 km<sup>2</sup>. Em relação ao Solo Exposto, este compreende uma parcela significativa, dos 280 km<sup>2</sup> de toda a área estudada, o Solo Exposto ocupava 45,67 km<sup>2</sup>, correspondendo a 16,3% dos municípios, e os usos mais identificados nesta área foram vegetação Preservada e vegetação Alterada, com 53,96% e 28,69% respectivamente (Tabela 1).

Os valores identificados trazem informações relevantes para apontar a situação do uso e cobertura dos municípios. E, com o auxílio visual de uma representação espacial, foi possível compreender a contextualização desses valores (Figura 3).

A partir do mapa, percebe-se que as áreas urbanizadas dos municípios eram pequenos aglomerados, sendo o menor identificado em Major Sales (porção central), em seguida Paraná (Leste do mapa) e o maior em Luís Gomes (oeste do mapa), totalizando 0,69km<sup>2</sup>. Em relação ao contexto hídrico, o maior reservatório identificado localizava-se no município de Paraná, enquanto Luís Gomes apresentou o menor reservatório.



**Figura 3.** Mapa de uso e cobertura dos municípios de Luís Gomes, Major Sales e Paraná-RN



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

No que diz respeito à vegetação Preservada, denota-se a maior concentração no município de Luís Gomes, em áreas de acidente geográficos naturais de difícil acesso por ser uma área serrana. Em relação à vegetação Alterada, juntamente com Solo Exposto, corresponderam juntos a, aproximadamente, 45% da área do território. Suas concentrações são evidentes por toda extensão do território nos municípios de Major Sales e Paraná, compreendido por se tratar de um relevo mais plano, e no município de Luís Gomes, concentrado nas partes superiores da serra (Figura 3).

### Análise de uso e cobertura no ano de 2023

Referente ao uso e cobertura da terra do ano de 2023, 30 anos após a primeira análise, os resultados mostraram que esses municípios se caracterizavam da seguinte forma (Quadro 2):

**Quadro 2.** Quantificação dos tipos de uso e cobertura dos municípios de Luís Gomes, Major Sales e Paraná em 2023.

Tipos de Uso e Ocupação	Área em Km <sup>2</sup>	Área em %
Água	2,21	0,79
Vegetação Preservada	169,77	60,67
Vegetação Alterada	55,58	19,86
Solo Exposto	45,63	16,31
Área Urbanizada	6,63	2,37
Total	279,82	100

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

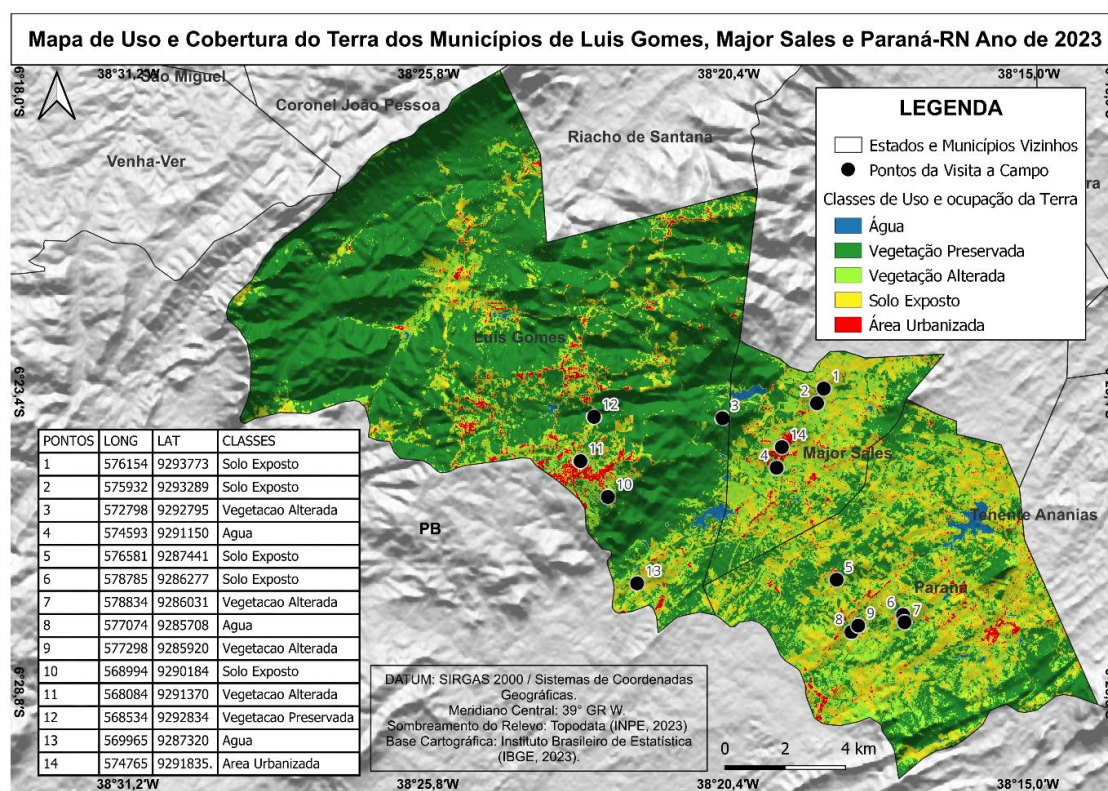
O menor uso é destinado aos reservatórios de água, com 0,79% da área, em seguida, as áreas urbanizadas com 2,37% do território. Em relação às áreas de Solo Exposto, foi identificado o total de 45,63 km<sup>2</sup>, ocupando o 3º lugar de mais uso da terra. Encontrado nos municípios com 16,31%, a vegetação Alterada em 2º lugar, compreendendo um total de 55,58% km<sup>2</sup>, o que equivale a 19,86% de toda a área. Finalmente, em 1º lugar, vegetação Preservada, ocupando uma área de 169, 77 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 60,67% do território dos 3 municípios (Quadro 2).

Como é de interesse a compreensão desses números, o mapa presente na Figura 4 contextualiza esses resultados a partir da espacialização das classes e na marcação dos pontos, no qual foi feita a visita de campo para observar a paisagem dessas classes identificadas.

Os maiores reservatórios de água estão nos municípios de Paraná e Major Sales respectivamente, na porção do relevo de menor altitude e plano; referente às áreas urbanizadas, o município de Luís Gomes apresentou o maior aglomerado, na sequência, Major Sales e Paraná, percebendo que o aumento dessa área se apresentou também em áreas mais afastadas, o que pode ser entendido o aumento das populações rurais também.

Solo exposto e vegetação Alterada apresentaram suas maiores concentrações em Major Sales e Paraná, sendo o território desses visivelmente os que mais apresentaram alteração em relação a vegetação Preservada, estando presente em pouco mais de 60% de toda área, concentrada ainda em Luís Gomes, principalmente onde o relevo apresenta maior declividade, sendo as serras as que mais contribuem para a preservação da vegetação natural desta área (Figura 4).

**Figura 4** - Mapa de uso e cobertura dos municípios de Luís Gomes, Major Sales e Paraná-RN ano de 2023.











Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Para atribuir maior veracidade dos resultados obtidos a partir do geoprocessamento, a visita a campo da área da pesquisa evidencia a precisão de como essas classes de uso e cobertura se apresentam (Quadro 3).

**Quadro 3.** Pontos da visita a campo em Major Sales, Paraná e Luís Gomes-RN em 2023.

PONTOS	LONG	LAT	CLASSES	REGISTROS
1	-38°18'41.0"	-6°23'19.4"	Solo Exposto numa propriedade privada no município de Major Sales-RN.	
2	-38°18'48.2"	-6°23'35.2"	Solo Exposto encontrado próximo a rodovia que atravessa o município de Major Sales-RN.	
3	-38°20'30.2"	-6°23'51.4"	Vegetação Alterada no município de Luís Gomes-RN.	
4	-38°19'31.7"	-6°24'44.9"	Açude com cobertura superficial de macrófitas, sendo classificado com vegetação Alterada no município de Major Sales-RN.	

5	-38°18'26.8"	-6°26'45.6"	Solo Exposto com uma cobertura rala de vegetação no município de Paraná-RN.	
6	-38°17'15.0"	-6°27'23.4"	Solo Exposto por formação rochosa no município de Paraná-RN.	
7	-38°17'13.4"	-6°27'31.4"	Vegetação Alterada do município de Paraná-RN.	
8	-38°18'10.7"	-6°27'42.0"	Açude do Espanha no Sítio Espanha, zona rural do município de Paraná-RN.	
9	-38°18'03.4"	-6°27'35.1"	Vegetação Alterada nas proximidades do açude Espanha no município de Paraná-RN.	
10	-38°22'33.9"	-6°25'16.6"	Solo Exposto no mirante de Luís Gomes-RN.	
11	-38°23'03.6"	-6°24'38.0"	Vegetação Alterada nas proximidades da área urbanizada do município de Luís Gomes-RN.	

12	-38°22'49.0"	-6°23'50.3"	Vegetação Preservada no complexo turístico do Relo no município de Luís Gomes-RN.	
13	-38°22'02.2"	-6°26'49.8"	Açude com visualização a partir da descida da serra no município de Luís Gomes-RN.	
14	-38°19'22.9"	-6°24'22.6"	Área Urbanizada no município de Major Sales-RN.	

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Os pontos coletados das coordenadas geográficas, juntamente com os registros, foram obtidos nas proximidades das estradas principais dos municípios. Os municípios de Major Sales e Paraná mostraram uma paisagem tomada por solo exposto e vegetação Alterada, e pouca presença de vegetação alterada, que se apresentaram em maior quantidade em processo de recuperação, e o município de Luís Gomes apresentou a predominância na paisagem de vegetação Preservada.

Nos pontos 1 e 2 destacam a vasta área de Solo Exposto encontrado na paisagem de Major Sales; no Município de Paraná, os pontos 5 e 6 de Solo Exposto apresentaram afloramento rochoso e uma fina camada de vegetação rasteira, do tipo arbustiva. Já em Luís Gomes, a área de Solo Exposto encontrada no ponto 10 está em uma área de maior altitude, pouca irregularidade do relevo e com forte presença de vegetação preservada em seu entorno, de caráter arbóreo-arbustiva.

A vegetação Preservada encontrada na paisagem de Major Sales e Paraná apresenta-se interligada com a vegetação Alterada em processo de recuperação, demonstrando o forte uso para a agricultura (pontos 3, 7 e 9); já em Luís Gomes, a vegetação preservada dominou a paisagem identificada no ponto 12. No municípios de Major Sales, o açude presente no centro na cidade, apresentaram macrófitas por toda a sua superfície da água, o que levou a identificação de vegetação alterada, ao invés da água; em Paraná e Luís Gomes, tiveram suas identificações bem-sucedidas na classificação de água, sendo o último, em Luís Gomes, de difícil acesso. E o último ponto (14), identificado na classe de área urbana, correspondeu exatamente ao centro da cidade de Major Sales, por onde passa a rodovia principal.

### **Análise comparativa de uso e cobertura de 1993 e 2023**

Os resultados obtidos trouxeram informações quantificadas dos tipos de uso e cobertura, permitindo a contextualização desses valores, gerando os meios necessários para fazer uma análise comparativa a partir dos valores dos tipos de uso e ocupação em 1993 e 2023 (Quadro 4).

Os tipos de uso e ocupação que menos apresentaram mudança nesse intervalo de 30 anos foram os reservatórios de água e Solo Exposto, em que o primeiro houve uma diminuição de 0,01%, e o segundo apresentou constância do seu uso, identificando 16,31% de Solo Exposto em toda a área dos municípios.

**Quadro 4.** Quantificação dos tipos de uso e cobertura dos municípios de Luís Gomes, Major Sales e Paraná em 1993 e em 2023, respectivamente

Quantificação dos tipos de uso e cobertura dos municípios de Luís Gomes, Major Sales e Paraná em 1993.			Quantificação dos tipos de uso e cobertura dos municípios de Luís Gomes, Major Sales e Paraná em 2023.		
Tipos de Uso e Ocupação	Área em km <sup>2</sup>	Área em %	Tipos de Uso e Ocupação	Área em Km <sup>2</sup>	Área em %
Água	2,23	0,80	Água	2,21	0,79
Vegetação Preservada	151,00	53,96	Vegetação Preservada	169,77	60,67
Vegetação Alterada	80,32	28,69	Vegetação Alterada	55,58	19,86
Solo Exposto	45,67	16,31	Solo Exposto	45,63	16,31
Área Urbanizada	0,69	0,25	Área Urbanizada	6,63	2,37
Total	279,82	100	Total	279,82	100

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Em relação aos usos que apresentaram significativas mudanças, destacam-se: a vegetação alterada com uma diminuição de 8,63% do seu uso; vegetação preservada, que de 53,96% em 1993 aumentou para 60,67% em 2023, um aumento de mais de 6% de seu uso; as áreas urbanizadas, que em 1993 estava presente apenas em 0,25% do território, aumentando para 2,37%.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o processo de obtenção dos resultados desta pesquisa, a ferramenta das geotecnologias mostrou-se eficiente em relação ao objetivo deste trabalho. Isso porque, a escala de análise desenvolvida para o trabalho (1:250.000) se mostrou eficaz, como afirma Cruz e Cruz (2021), ao analisarem a eficácia dos dados do Mapbiomas para uso e cobertura da terra. Conforme as autoras, os resultados alcançados sugerem que o Projeto Mapbiomas apresenta alto grau de confiabilidade e se posiciona como importante conjunto de dados e referência para a realização de mapeamentos temáticos, nos dias atuais.

Nesse sentido, a partir dos resultados obtidos, compreende-se que o uso e a ocupação da paisagem dos três municípios, localizados na porção do território de maior altitude da BHRAM, apresentou um comportamento de recuperação da vegetação original, pois as áreas de vegetação Preservada tiveram um aumento significativo no período dos 30 anos analisados, juntamente com o crescimento das cidades. Um resultado surpreendente, pois houve um crescimento significativo das áreas urbanizadas, e, como resultado, a população diminuiu as atividades que degradam a vegetação original para fins de subsidiar o setor agrícola, e não o inverso.

Outra hipótese que sugere os resultados obtidos seria as características do relevo, pois os municípios que concentravam a maior parcela de vegetação Alterada e Solo Exposto, Paraná e Major Sales,

possuem um relevo mais plano. Já Luís Gomes, um município que possui maior declividade e altitude do relevo, concentrou a maior parcela de vegetação Preservada, justamente como no município identificado por Fontes (2023), com mais nascentes do rio principal da BHRAM, que apresentou maior recorrência de preservação da vegetação em seu entorno.

Entende-se, portanto, com as informações obtidas neste trabalho, é possível usá-las como subsídio para a gestão ambiental dos municípios de Luís Gomes, Major Sales e Paraná, pois é de fácil identificação os usos da terra. Isso também torna válido a aplicação metodológica da análise de uso e cobertura da terra em outras áreas que necessitam de uma gestão mais cuidadosa, a fim de preservar os seus recursos naturais, que são essenciais para a manutenção da vida no nosso planeta. Além disso, sugere-se que estudos em escala de análise maior sejam realizados para ratificar (ou não) os resultados obtidos no presente estudo.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, S. A matemática do GPS. Revista do professor de matemática, v. 59, n.1, 2006. Disponível em: [http://www.sinaldetransito.com.br/artigos/GPS\\_para\\_engenharia\\_%20de\\_%20transito.pdf](http://www.sinaldetransito.com.br/artigos/GPS_para_engenharia_%20de_%20transito.pdf). Acesso em: 08 mai. 2023.
- BASSEGIO, J.; CARAMORI, T. B. A.; SORIANE, R. R. SIG para mapeamento do uso do solo, com ênfase nas áreas de cobertura vegetal nativa e recursos hídricos, Alto Coxim, MS. In: 1º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 1, Campo Grande. Anais, 2006.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia física global. Esboço metodológico. Raega-O Espaço Geográfico em Análise, v. 8, p. 141-152. 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/download/3389/2718>. Acesso em: 26 abr. 2023.
- CÂMARA, G. et al. Arquitetura de Sistema de Informação Geográfica. Introdução à Ciência da Geoinformação. 2001. Disponível em: <http://mtcm12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2023.
- CÂMARA, G.; ORTIZ, M. J. Sistemas de informação geográfica para aplicações ambientais e cadastrais: uma visão geral. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola: Cartografia, Sensoriamento e Geoprocessamento. 1998. p. 1-18. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/analise.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2023.
- CARVALHO, R. G. Análise de Sistemas Ambientais Aplicada ao Planejamento: Estudo em Macro e Mesoescala na Região da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró. 2018. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza. 2011.
- CRUZ, C.L. Z.; CRUZ, C.B. M. Avaliação da exatidão temática da cobertura e uso da terra representada através do Mapbiomas no Rio de Janeiro. GEOgraphia, v. 23, n. 50, 1 mar. 2021.
- DAMBRÓS, G. Qual o papel das geotecnologias na estruturação de um novo paradigma da Geografia?. Caderno de Geografia, v. 30, n. 60, p. 163-171, 2020. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/Geografia/article/view/22325>. Acesso em: 3 de ago. 2023.
- ENSSLIN, L.; VIANNA, W. B. <b>O design na pesquisa quali-quantitativa em engenharia de produção – questões epistemológicas</b>. Florianópolis: Revista Produção Online, 2008. Disponível em: <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/28>. Acesso em: 20 jan. 2024.
- FONTES, P. J. T. de. Análise Comparativa de Uso e Cobertura da Terra na Área de Nascentes do Leito Principal do Alto Curso do Rio Apodi Mossoró com apoio em geotecnologias (1987 e 2021). 2023. 101 p. Dissertação (Mestrado em planejamento e dinâmicas territoriais no semiárido) Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Pau dos Ferros: CAPES, 2023. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=13853411](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13853411). Acesso em: 26 de jan. 2024.
- GOMES, T. S. Fundamentos de GPS: Conceitos, Operação e Configuração. Apostila do curso de Sig@ Livre Sistemico, Ministério da Agricultura, Brasília, 2010. Disponível em:

[https://www.academia.edu/download/53342795/Apostila\\_de\\_GPS\\_\\_Curso\\_Sig\\_livre\\_Sistematico.pdf](https://www.academia.edu/download/53342795/Apostila_de_GPS__Curso_Sig_livre_Sistematico.pdf). Acesso em: 11 mai. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Malha Municipal. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas territoriais/15774-malhas.html> . Acesso em: 27 jul. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Regiões Geográficas. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/apps/regioes\\_geograficas/#/home](https://www.ibge.gov.br/apps/regioes_geograficas/#/home). Acesso em: 27 jul. 2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra: Manuais Técnicos em Geociências número 7. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. (ISBN 85-240-3866-7). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=232440>. Acesso em: 26 fev. 2024.

IGARN – Instituto de Gestão das Águas no Rio Grande do Norte. Programa Água Azul. ABRH. Disponível em: <https://eventos.abrh.org.br/xiisrhn/anais/papers/PAP018494.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2023.

INACIO, G. O. Mapeamento do uso e cobertura do solo utilizando imagens WPM/CBERS-4A, MSI/SENTINEL-2 e OLI/LANDSAT-8 para o município de Seropédica, RJ. 2022. 49 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2022. Disponível em: <http://rima.im.ufrj.br:8080/jspui/handle/1235813/5767> . Acesso em: 12 de jul. de 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). Adamantina, São Paulo. São José dos Campos: INPE, 2014. 1 imagem de satélite, color. Satélite CBERS4, instrumento MUX. Intervalo de tempo: 01 de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023. Lat. -6.27926, Long. -38.04593. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/> . Acesso em: 11 dez. 2023.

LEITE, E. F.; ROSA, R. 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. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Observatorium/article/download/45664/24437>. Acesso em: 12 de jul. de 2023.

LIMA, M. F. A. S.; KILLESSE, L. L.; PEREIRA, G.; CARDOZO, F. S. Mudanças nas Dinâmicas Espaciais e Temporais da Urbanização do Município de Barbacena (mg) para o Período de 1985-2018. Revista Espaço e Geografia, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 64–83, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegografia/article/view/40268>. Acesso em: 17 jul. 2024.

LIRA, M. V.; SOUTO, M. V. S.; DUARTE, C. R. Análise multitemporal da dinâmica da paisagem para os municípios de Barroquinha e Chaval, Noroeste do estado do Ceará - Brasil, pelo uso e cobertura da terra. Anuário do Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 471482, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/64482>. Acesso em: 05 de jul. de 2023.

LOCH, R. E. N. Cartografia: Representação, Comunicação e Visualização de Dados Espaciais. Ed. da UFSC. Florianópolis, 2006.

MACIEL, A. B. C.; LIMA, Z. M. C. O conceito de paisagem: diversidade de olhares. v. 23, Sociedade e Território, Natal, nº 2, p. 159 - 177, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/3505>. Acesso em 3 mar. 2024.

MAXIMIANO, L. A. Considerações Sobre o Conceito de Paisagem. RAEGA – O Espaço Geográfico em Análise, v. 8, dez. 2004. ISSN 2177-2738. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3391>. Acesso em: 25 abr. 2023.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. de. Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/TatiAlmeida/publication/332292728\\_INTRODUCAO\\_AO\\_PROCESSAMENTO\\_DE\\_IMAGENS\\_DE\\_SENSORIAMENTO\\_REMOTO/links/5cac8190a6fdccf47828f335/INTRODUCAO-AO-PROCESSAMENTO-DEIMAGENS-DE-SENSORIAMENTO-REMOTO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/TatiAlmeida/publication/332292728_INTRODUCAO_AO_PROCESSAMENTO_DE_IMAGENS_DE_SENSORIAMENTO_REMOTO/links/5cac8190a6fdccf47828f335/INTRODUCAO-AO-PROCESSAMENTO-DEIMAGENS-DE-SENSORIAMENTO-REMOTO.pdf). Acesso em: 02 mai. 2023.

NOVO, E. M. L. de M. PONZONI F. J. Introdução ao Sensoriamento Remoto. INPE. São José dos Campos, 2001. p. 68. Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR\\_DPI7.pdf](http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR_DPI7.pdf). Acesso em: 28 abr. 2023.



OLIVEIRA, L. N.; DE AQUINO, C. M. S. Dinâmica Temporal do uso e cobertura da terra na fronteira agrícola do MATOPIBA: Análise na sub-bacia hidrográfica do rio Gurguéia-Piauí. *Revista Equador*, v. 9, n. 1, p. 317-333, 2020. Disponível em: <https://comunicata.ufpi.br/index.php/equador/article/view/9461>. Acesso em: 12 jul. de 2023.

PEREIRA, L. F.; GUIMARÃES, R. M. F. Mapeamento multicategórico do uso/cobertura da terra em escalas detalhadas usando Semi-automatic Classification Plugin. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 379–385, 2018. DOI: 10.24221/jeap.3.4.2018.2016.379-385. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/JEAP/article/view/2016>. Acesso em: 3 mar. 2024.

PROJETO MAPBIOMAS - Coleção 8 da Série Anual de Mapas da Cobertura e Uso do Solo do Brasil. Brasil. Disponível em: <https://brasil.Mapbiomas.org/>. Acesso em: 18 dez. 2023.

RODRIGUEZ, A. C. M. Mapeamento Multitemporal do Uso e Cobertura do Solo do Município de São Sebastião - SP, utilizando Técnicas de Segmentação e Classificação de Imagens Tm - Landsat e Hrv – Spot. INPE. São José dos Campos. 2000. Disponível em: <http://mtcm12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.23.08.27/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2024.

ROSA, M. R.; ROSS, J. L. APLICAÇÃO DE SIG NA GERAÇÃO DE CARTAS DE FRAGILIDADE. *Revista do Departamento de Geografia*, [S. l.], v. 13, p. 77-106, 1999. DOI: 10.7154/RDG.1999.0013.0005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53810>. Acesso em: 3 ago. 2023.

ROSA, M.; SHIMBO, J. Z.; AZEVEDO, T. Mapbiomas - Mapeando as transformações do território brasileiro nas últimas três décadas. VIII Simpósio de Restauração Ecológica: desafio do processo frente à crise ambiental. São Paulo: Instituto de Botânica, 2019. P. 96-100. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Luiz-Barbosa-4/publication/338513848\\_GOVERNO\\_DO\\_ESTADO\\_DE\\_SAO\\_PAULO\\_SECRETARIA\\_DE\\_INFRAESTRUTURA\\_E\\_MEIO\\_AMBIENTE\\_Restauracao\\_Ecologica\\_Desafio\\_do\\_processo\\_frente\\_a\\_crise\\_ambiental\\_Coordenacao\\_geral\\_Luiz\\_Mauro\\_Barbosa/links/5e188251c8364c08ddf/GOVERNO-DO-ESTADO-DE-SAO-PAULO-SECRETARIA-DE-INFRAESTRUTURA-E-MEIO-AMBIENTE-Restauracao-Ecologica-Desafio-do-processo-frente-a-crise-ambiental-Coordenacao-geral-Luiz-Mauro-Barbosa.pdf#page=96](https://www.researchgate.net/profile/Luiz-Barbosa-4/publication/338513848_GOVERNO_DO_ESTADO_DE_SAO_PAULO_SECRETARIA_DE_INFRAESTRUTURA_E_MEIO_AMBIENTE_Restauracao_Ecologica_Desafio_do_processo_frente_a_crise_ambiental_Coordenacao_geral_Luiz_Mauro_Barbosa/links/5e188251c8364c08ddf/GOVERNO-DO-ESTADO-DE-SAO-PAULO-SECRETARIA-DE-INFRAESTRUTURA-E-MEIO-AMBIENTE-Restauracao-Ecologica-Desafio-do-processo-frente-a-crise-ambiental-Coordenacao-geral-Luiz-Mauro-Barbosa.pdf#page=96). Acesso em: 18 jul. 2024.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia aplicada. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 16, p. 81-90, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288>. Acesso em: 27 abr. 2023.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. *Revista do Departamento de Geografia*, n. 8, p. 63-74, 1994. Tradução. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006>. Acesso em: 28 jul. 2023.

SALGUEIRO, T. B. Paisagem e Geografia. *Finisterra*, [S. l.], v. 36, n. 72, 2001. DOI: 10.18055/Finis1620. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/finisterra/article/view/1620>. Acesso em: 3 ago. 2023.

SANTOS, M. Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos Teórico e Metodológico da Geografia. Hucitec. São Paulo 1988. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=E3QBIRjKh5AC&oi=fnd&pg=PA13&dq=modifica%C3%A7%C3%B5es+na+paisagem+seja+pelo+homem+ou+pela+própria+natureza&ots=yVdEkVrmf&sig=av2pd9VHNZ-YWklzxcu9uCu7qmY>. Acesso em: 28 jul. 2023.

SCHIER, R. A. Trajetórias do Conceito de Paisagem na Geografia. *RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise*, v. 7, dez. 2003. ISSN 2177-2738. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3353/2689>. Acesso em: 25 abr. 2023.

SILVA, Mikaela Mirelly Sales da. Focos de incêndios na área da caatinga no estado do Rio Grande do Norte. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/49198>. Acesso em: 18 jul. 2024.

SOUZA, C.M., Jr.; Z. SHIMBO, J.; ROSA, M.R.; PARENTE, L.L.; A. ALENCAR, A.; Rudorff, B.F.T.; Hasenack, H.; MATSUMOTO, M.; G. FERREIRA, L.; SOUZA-FILHO, P.W.M.; et al. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. *Remote Sens.* 2020, 12, 2735. <https://doi.org/10.3390/rs12172735>.

VERDUM, R. Perceber e conceber paisagem. In: Paisagem: leituras, significados, transformações. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2012. p. 15-22, 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/218323/000869802.pdf?sequence=1>. Acesso em: 03 ago. 2023.

Z Aidan, R. T. Geoprocessamento conceitos e definições. Revista de Geografia-PPGEO-UFJF, v. 7, n. 2, p. 196-201. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/Geografia/article/view/18073/9359>. Acesso em: 27 abr. 2023.