



USO E COBERTURA DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SERIDÓ, NORDESTE BRASILEIRO

Carlos César de Araújo¹
Geraldo da Silva Wanderley²
Andreza Viana Fonseca³
José Yure Gomes dos Santos⁴

RESUMO

O presente estudo analisa o uso e a cobertura do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Seridó, situada no semiárido nordestino, entre os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Para tanto foram utilizadas técnicas de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Em relação ao uso e cobertura do solo, foram analisados dados da coleção 9 do projeto MapBiomias para o ano de 2023. Identificaram-se onze classes distintas de uso do solo, sendo predominantes a formação savânica (48,03%), as pastagens (33,03%) e o mosaico de usos agropecuários (11,77%), que juntas representam 92,83% da área da bacia. As demais categorias — formações campestres, lavouras temporárias e perenes, áreas urbanizadas, corpos hídricos, mineração e áreas não vegetadas — possuem menor expressão territorial. A formação florestal, associada à vegetação da Caatinga muito densa, corresponde a apenas 0,0035% da bacia, evidenciando forte impacto antrópico. O estudo destaca a importância da aplicação de geotecnologias para o monitoramento ambiental e o planejamento territorial, especialmente em regiões semiáridas com alta vulnerabilidade ecológica. Os resultados obtidos oferecem subsídios para a formulação de políticas públicas voltadas ao uso sustentável do solo, ao manejo adequado dos recursos naturais e à mitigação de processos como a desertificação e a degradação ambiental.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto, Uso e cobertura do solo, SIG, Bacia Hidrográfica.

ABSTRACT

This study analyzes land use and land cover in the Seridó River Hydrographic Basin, located in the semi-arid region of Northeastern Brazil, between the states of Paraíba and Rio Grande do Norte. Using Remote Sensing techniques and Geographic Information Systems (GIS), data from Collection 9 of the MapBiomias Project were analyzed through QGIS software, focusing on the year 2023. Eleven distinct land use classes were identified, with savanna formation (48.03%), pastureland (33.03%), and agricultural use mosaic (11.77%) being predominant, together accounting for 92.83% of the basin area. The remaining categories — grassland formations, temporary and permanent crops, urban areas, water bodies, mining, and non-vegetated areas — have a smaller territorial expression. Forest formation, associated with Caatinga vegetation, represents only 0.0035% of the basin, highlighting a strong anthropogenic impact. The study underscores the importance of applying geotechnologies for environmental monitoring and territorial planning, especially in semi-arid regions with high ecological vulnerability. The results provide a foundation for the development of public policies aimed at

¹ Mestrando do Curso de Geografia (GEOCERES) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, carlos01cesar@hotmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, geraldowanderley15@gmail.com;

³ Mestranda do Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA-UPE) da Universidade do Pernambuco – UPE, andreza.vfonseca@upe.br;

⁴ Professor do Departamento de Geografia do CERES-UFRN, Dr. em Engenharia Civil - UFPE, jose.yure.santos@ufrn.br.



sustainable land use, proper management of natural resources, and the mitigation of processes such as desertification and environmental degradation.

Keywords: Remote sensing, Land use and land cover, GIS, Hydrographic Basin.

INTRODUÇÃO

O nordeste brasileiro distingue-se das demais regiões do país por suas características de imprevisibilidade, abrangendo aspectos climáticos, hidrológicos e ecológicos. Segundo Ab'Sáber (2003), essa região está inserida no domínio das depressões interplanálticas semiáridas, onde predominam temperaturas entre 25 e 29°C, uma alta taxa de evapotranspiração e um clima semiárido, quente e seco. Além disso, a região é caracterizada pela presença de rios intermitentes e por uma complexidade de relevos, incluindo *inselbergs* e campos de matações. Classifica-se como um domínio de natureza excepcional, pois, apesar dessas condições extremas, está contida em um país de vastas extensões de terras úmidas.

A compreensão dos componentes do quadro natural e suas interrelações é necessária para a aplicabilidade de qualquer estudo. Compreender esses elementos por meio de uma abordagem sistêmica é imprescindível para a implementação de tecnologias em um contexto específico. Nesta perspectiva, se fez necessário o uso de Sensoriamento Remoto (SR) em conjunto aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que possibilitam, dentre outras aplicações, o mapeamento do uso e cobertura do solo de bacias hidrográficas, o que permite uma análise integrada do processo de ocupação da área e seus reflexos nos aspectos ambientais.

O uso de sensores remotos em regiões semiáridas contribui significativamente com a identificação de sua dinâmica territorial, já que no Brasil essa região tem sido bastante impactada pela substituição da vegetação nativa de Caatinga para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e expansão das cidades.

Neste estudo de caso, aplicado a Bacia Hidrográfica do Rio Seridó (BHRS), uma das mais importantes sub-bacias da Bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu, localizada entre os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte buscou-se realizar uma análise da distribuição uso e cobertura do solo da referida bacia para verificar sua atual configuração.

A aplicação desse tipo de estudo em um ambiente semiárido torna-se pertinente, considerando a complexidade que a área de estudo apresenta ao estar inserida em um contexto climático peculiar. Observa-se a carência de pesquisas voltadas aos critérios de abordagem, o que limita contribuições nos aspectos sociais, ambientais e econômicos da região. Ademais, este estudo tem o intuito de auxiliar a gestão pública no planejamento adequado de atividades que necessitam de uma análise prévia para sua implementação.



Portanto, objetiva-se, com o presente estudo, analisar o uso e cobertura do solo para o cenário de 2023 da BHRS, através de análises estatísticas integradas as técnicas de SIG, bem como a utilização de produto do MapBiomas.

METODOLOGIA

Para estruturação do presente estudo, considerou-se o ano de 2023 para análise do uso e cobertura do solo. Assim, estabeleceu-se uma base metodológica baseada em três aspectos, i) revisão da literatura; ii) caracterização da área de estudo; e iii) coleta e processamento de dados.

Revisão da Literatura

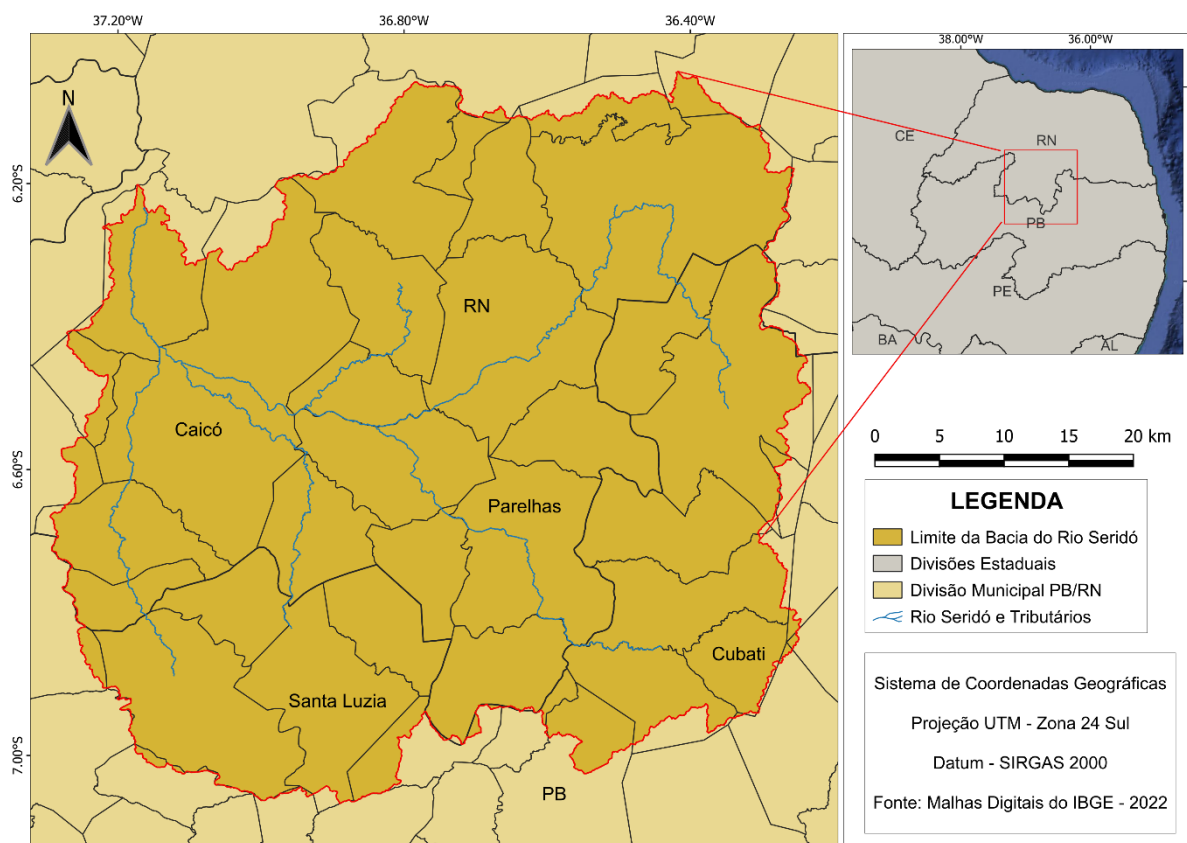
O levantamento teórico deste estudo contemplou obras que analisam tanto a aplicação do sensoriamento remoto, como a dinâmica do uso e cobertura do solo. Abrangendo a região semiárida do país, estudos de autores como Novo (2010), Florenzano (2011) e Fitz (2008), tornam-se pertinente para o melhor entendimento da aplicabilidade do sensoriamento remoto.

O uso e cobertura do solo, como evidenciam os autores Jansen e Di Gregório (2004) e Coelho *et al.* (2014) abordam essa temática, contribuindo para uma compreensão mais abrangente das dinâmicas presentes no território. Assim, têm-se que a revisão da literatura constitui-se como um instrumento fundamental para a compreensão das diversas formas pelas quais os sistemas sensores podem contribuir nas análises ambientais.

Caracterização da Área de Estudo

A BHRS, localiza-se na região semiárida do nordeste brasileiro, situada entre as coordenadas 6°02' a 6°58' de latitude sul e 36°15' a 37°17' de longitude oeste, entre os estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, conforme Figura 1. A BHRS abrange 33 municípios, sendo 13 no estado Paraibano e 20 no estado Potiguar.

Figura 1 – Mapa de Localização da Área de estudo



Fonte: Autores, 2025.

A BHRS é uma das principais sub-bacias do Rio Piancó-Piranhas-Açu, e divide-se em quatro setores, sendo eles: I) Seridó ocidental potiguar; II) Seridó oriental potiguar; III) Seridó ocidental paraibano; e IV) Seridó oriental paraibano (Rabelo e Araújo, 2019). Predominantemente inserida no clima semiárido, a BHRS sofre influências direta dos sistemas atmosféricos como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs), (Ferreira e Mello, 2005; Monteiro, 2022).

Sobre a litologia, a BHRS apresenta rochas metamórficas datadas do pré-cambriano, possuindo forte influência nas formas de relevo e tipos de solo (Rabelo e Araújo, 2019). Conforme Rabelo e Araújo (2019), a porção central da província Borborema apresenta um sistema de dobramentos Seridó, onde constitui-se o planalto da Borborema, mediante as zonas de cisalhamento, fraturas e dobras.

As feições geomorfológicas encontradas ao longo da BHRS são resultantes da erosão diferencial, o que pode ser comprovado pela presença de maciços residuais sobre superfícies de aplainamento (Rabelo e Silva, 2016). Segundo a classificação da ANA (2016), a área de estudo apresenta como cobertura vegetal predominante a Caatinga aberta. Conforme a



EMBRAPA (2009), predominam na região solos do tipo Neossolo Litólico, Neossolo Regolítico, Neossolo Flúvico, Planossolo e Latossolo.

Coleta e Processamento de Dados

A aquisição de dados se deu por meio de órgãos oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), onde obteve-se as malhas municipais e estaduais do ano de 2022/25, para confecção cartográfica. Para a delimitação da BHRS, utilizou-se o Modelo Digital de Elevação (MDE) da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), disponibilizado via portal *Earthdata Search* da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). O produto apresenta resolução espacial de 30 metros.

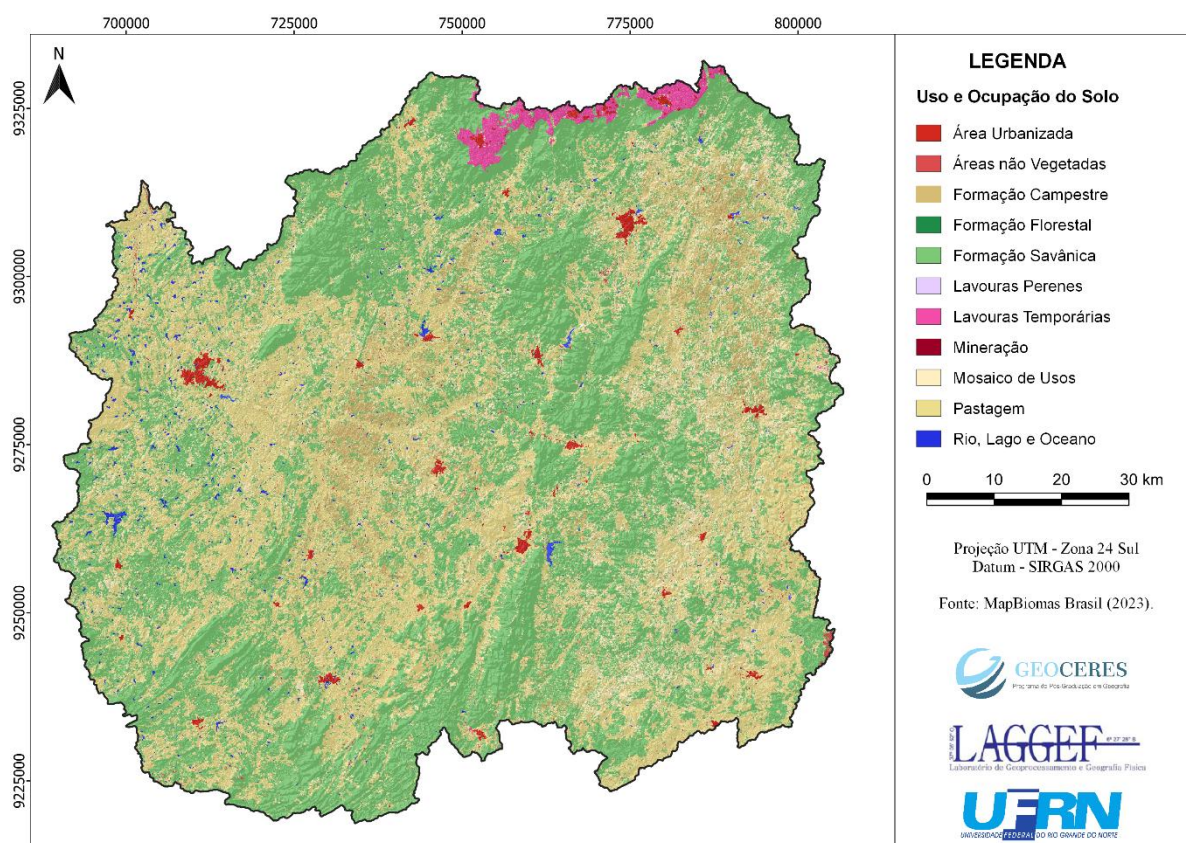
A partir do MDE, foram aplicadas técnicas de geoprocessamento em ambiente SIG, através do *Software* QGIS Desktop (3.16.15) como o preenchimento de depressões, cálculo da direção e acumulação de fluxo, e a delimitação automática da bacia a partir do ponto de exultório.

Para a identificação dos diferentes tipos de usos do solo na área estudo, utilizou-se produtos do projeto MapBiomias Brasil (coleção 9). Os produtos apresentam resolução espacial de 30 metros, compatível com dados do MDE adotado, e estão organizados em séries temporais, permitindo não apenas a análise da situação atual, mas também a evolução das classes de uso da terra ao longo do tempo. A presente pesquisa deu ênfase ao ano de 2023, o último produto disponibilizado até então.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Seridó, localizada no semiárido nordestino, apresenta uma grande variedade de usos do solo. Por meio da análise realizada, foi possível identificar onze tipos distintos de uso na bacia (Figura 2), alguns com maior expressão territorial e outros em processo de expansão, conforme apresentado na Tabela 1, onde evidencia-se sua área em km² e em porcentagem (%). A distinção de cada tipo de uso é essencial para a organização espacial do território.

Figura 2 – Mapa de uso e Cobertura do solo (2023)



Fonte: Autores, 2025

Tabela 1 – Tipos de Usos e suas respectivas áreas.

Uso e Ocupação do Solo	Área (km ²)	Área (%)
Área Urbanizada	72.366	0.73%
Áreas não vegetadas	26.462	0.27%
Formação Campestre	434.568	4.36%
Formação Florestal	0.345	0.0035%
Formação Savânica	4784.409	48.03%
Lavouras Perenes	0.018	0.0002%
Lavouras Temporárias	110.854	1.11%
Mineração	0.024	0.0002%
Mosaico de Usos	1172.247	11.77%
Pastagem	3290.308	33.03%
Rio, Lago e Oceano	69.936	0.70%

A distribuição dos padrões de uso e cobertura do solo, conforme o levantamento realizado, evidenciou uma expressiva predominância da formação savânica, que abrange uma área de aproximadamente 4.784,409 km², representando 48,03% da bacia (Tabela 1). A formação savânica da Caatinga corresponde à vegetação predominante composta por espécies



de dossel semi-contínuo do tipo savana-estépica arborizada e savana arborizada, segundo a classificação do MapBiomas (2023).

O segundo tipo de uso mais representativo é a pastagem, que ocupa aproximadamente 3.290,308 km², correspondendo a 33,03% da bacia (Tabela 1). As pastagens estão diretamente relacionadas à alimentação principal dos rebanhos, podendo ser nativas ou cultivadas, como no caso do cultivo de capineiras de capim-elefante (Cândido *et al.*, 2005). Destaca-se também o Mosaico de Usos, que compreende cerca de 1.172,247 km², representando uma área de 11,77% (Tabela 1). Esse tipo é classificado como área de uso agropecuário, por não apresentar distinção clara entre pastagem e agricultura (MapBiomas, 2023).

Evidencia-se, também, a Formação Campestre, que ocupa uma área de aproximadamente 434,568 km², o que equivale a 4,36% do território (Tabela 1). Essa formação é composta por áreas naturais não florestais, com tipologia vegetacional predominante de espécies herbáceas, como Savana-Estépica Parque e Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa, entre outras. Incluem-se ainda, áreas inundáveis formadas por redes de lagoas interligadas próximas a cursos d'água, com vegetação herbácea e arbustiva (MapBiomas, 2023).

Outras atividades menos expressivas correspondem à formação de Lavouras Temporárias, que ocupam uma área de cerca de 110,854 km², equivalente a 1,11% da bacia (Tabela 1). Essas áreas referem-se à cultivos agrícolas de curta e média duração, com ciclos vegetativos de, no máximo, um ano. As Áreas Urbanizadas ocupam aproximadamente 72,366 km², correspondendo a cerca de 0,73% da área da bacia (Tabela 1), e referem-se a espaços com alta densidade de vias e edificações, podendo incluir construções e infraestrutura urbana (MapBiomas, 2023).

A bacia compreende diversas extensões de rios e corpos d'água, que representam cerca de 69,936 km², correspondendo a 0,70% da área total (Tabela 1). Incluem-se nesse tipo de uso, represas, barragens, reservatórios e outros corpos hídricos. O uso do solo classificado como Áreas Não Vegetadas corresponde a 26,462 km², representando 0,27% da bacia (Tabela 1). Esse tipo de uso está relacionado a superfícies não permeáveis, que não foram mapeadas em classes específicas, podendo incluir infraestrutura, áreas em expansão urbana ou mineração (MapBiomas, 2023).

O uso do solo classificado como Formação Florestal, referente ao bioma Caatinga, corresponde a áreas com vegetação caracterizada pelo predomínio de dossel contínuo, sendo representadas por: I) Savana-Estépica Florestada; II) Floresta Estacional Semidecidual e Decidual (MapBiomas, 2023). Esse tipo de uso ocupa uma área de aproximadamente 0,345



km², o que representa cerca de 0,0035% do território da bacia (Tabela 1) — um índice expressivamente baixo, considerando tratar-se de vegetação.

Outro tipo de uso do solo refere-se à atividade de Mineração, que compreende uma área de aproximadamente 0,024 km², representando cerca de 0,0002% do território (Tabela 1). Esse uso está associado aos locais onde ocorre a extração mineral, podendo ser de porte industrial ou artesanal, com significativa exposição do solo devido a ações antrópicas. Por fim, destaca-se o uso referente às Lavouras Perenes, que ocupam cerca de 0,018 km², equivalente a 0,0002% da área total (Tabela 1). Esse tipo, caracteriza-se por áreas com ciclos vegetativos de longo prazo, superiores a um ano, permitindo múltiplas colheitas sem a necessidade de novo plantio (MapBiomias, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado anteriormente, os estudos voltados à área ambiental são essenciais para uma melhor compreensão da dinâmica natural. Existem diversos métodos aplicáveis ao desenvolvimento de pesquisas nesse campo do conhecimento. Nesse sentido, este estudo buscou integrar e aplicar o sensoriamento remoto associado às técnicas de SIG, que se mostraram eficazes para o mapeamento do uso e ocupação do solo na bacia do Rio Seridó.

Por meio de imagens de satélite e da classificação realizada pelo projeto MapBiomias Brasil, a área de estudo analisada apresentou onze categorias de uso e ocupação do solo. Esse levantamento é fundamental para estimular pesquisas voltadas a essa área, contribuindo para uma melhor tomada de decisões e servindo como instrumento de gestão territorial, além de auxiliar na preservação do meio ambiente.

A BHRS possui uma extensão de aproximadamente 9.961,54 km². Dentro dessa totalidade, identificou-se três tipos de uso do solo que se destacam dos demais: I) Formação Savânica (48,03%); II) Pastagem (33,03%); e III) Mosaico de Usos (11,77%). Esses usos, em conjunto, abrangem cerca de 92,83% de toda a bacia, representando um valor bastante expressivo.

Assim, observa-se que as áreas de maior expressão são evidentemente utilizadas para atividades agropecuárias, especialmente aquelas voltadas à alimentação dos rebanhos. Essa predominância pode ser explicada pela cultura local, que evidencia a criação de gado nas regiões mais interioranas do território (Morais, 2020).

Portanto, o estudo do uso e ocupação do solo torna-se fundamental para mitigar os impactos sobre o meio ambiente, bem como para evidenciar suas fragilidades e potencialidades.



Este, contribui também para o manejo adequado do solo, visando a redução de processos erosivos e de desertificação. Além disso, o emprego do SR e das técnicas de SIG consolidam-se como ferramentas essenciais e precisas para o avanço das pesquisas na área ambiental, como se fez na presente pesquisa.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte pelas bolsas Iniciação Científica dos dois primeiros autores e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa da terceira autora.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê editorial, 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu: Resumo Executivo**. Brasília: Agência Nacional de Águas (ANA), 2016.

CÂNDIDO, M. J. D. *et al.* Pastagens no ecossistema Semi-árido Brasileiro: atualização e perspectivas futuras. **Anais... 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Goiânia: SBZ**, p. 85-94, 2005.

COELHO, V. H. R. *et al.* Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 64-72, 2014.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 412 p.

FERREIRA, A. G.; MELLO, N. G. S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos Oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n. 1, Presidente Prudente, 2005.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T. G **Iniciação em Sensores Remotos**. 3. Ed. Ampl. e atual. São Paulo: oficina de texto, 2011.

JANSEN, L. J. M.; DI GREGORIO, A. Obtaining land-use information from a remotely sensed land cover map: results from a case study in Lebanon. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 5, n. 2, p. 141-157, 2004.



MAPBIOMAS. Coleção 9 da Série de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil. [S.l.]: MapBiomas, 2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 03 abr. 2025.

MONTEIRO, J. B. A influência de teleconexões e sistemas meteorológicos produtores de precipitação no semiárido nordestino. **Revista brasileira de Geografia Física**, v. 15, p. 312-332, 2022.

MORAIS, I. R. D.; **Seridó Norte-Rio-Grandense:** uma geografia da resistência. Natal: EDUFRN, 2020. 597 p. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/>. Acesso em: 03 abr. 2025.

NOVO, E. M. L. **Sensoriamento remoto:** princípios e aplicações. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.

RABELO, D. R.; ARAÚJO, J. C. Estimativa e mapeamento da erosão bruta na bacia hidrográfica do rio Seridó, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 20, n. 2, p. 361-372, 2019.

RABELO, D. R; SILVA, N.S. Proposta Preliminar de Mapeamento Geomorfológico da Bacia do Rio Seridó RN/PB. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, p. 262-270, 2016.