



Degradação da Mata Ciliar

Análise da cobertura vegetal em Ribeira do Piauí e no rio Piauí no trecho do povoado Barriguda no período de 2015-2021

Geísia Maria de Carvalho Costa^{1*}, Simone de Sousa Macêdo²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, *Campus São João do Piauí*, Piauí, Brasil.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - IFSertãoPE, *Campus Serra Talhada*, Pernambuco, Brasil.

RESUMO

Introdução. A mata ciliar constitui a vegetação existente próxima aos corpos hídricos, desempenhando a função de proteção. **Objetivo.** Delimitar a degradação da cobertura vegetal da mata ciliar e especificar as possíveis causas de destruição no trecho do rio Piauí, no povoado Barriguda, bem como analisar o cenário evolutivo da cobertura vegetal e total de queimadas na cidade de Ribeira do Piauí, estado do Piauí, Brasil, no período de 2015 a 2021. **Metodologia.** Em um primeiro momento, adotou-se uma pesquisa informativa e investigativa pelo software QGIS, a fim de identificar áreas sem cobertura vegetal no trecho do rio Piauí, situado no povoado Barriguda. Utilizou-se a plataforma GFW para avaliar a degradação ambiental da cidade de Ribeira do Piauí, mensurando as variáveis: cobertura vegetal e total de queimadas. Na segunda fase, aplicou-se uma pesquisa de campo por meio de visitas "in loco" visando especificar as variáveis responsáveis pela degradação da área de estudo. **Resultados e Discussão.** Observou-se extensas áreas de degradação da mata ciliar. As visitas "in loco" indicaram que as principais causas da degradação foram a expansão territorial das atividades agrícolas, seguida da ampliação do perímetro habitacional. Já na cidade de Ribeira do Piauí, constatou-se que as queimadas são um dos principais fatores que intensificam o processo de degradação local. **Considerações Finais.** A área em estudo necessita de atenção e ações estratégicas voltadas à conservação da mata ciliar, como campanhas de sensibilização com a população local, para que se tornem agentes protetores do meio ambiente, por meio da utilização racional dos recursos naturais.

Palavras-chave: Cobertura vegetal. Impacto ambiental. Queimadas.

Degradation of the Riparian Forest

Analysis of vegetation cover in Ribeira do Piauí and the Piauí river in the Barriguda village on the period of 2015-2021

ABSTRACT

Introduction. The riparian forest constitutes the vegetation that exists close to water bodies, performing a protective function. **Objective.** To delimit the degradation of vegetation cover in the riparian forest and specify the possible causes of destruction in the stretch of the Piauí River, in the Barriguda village, as well as analyze the evolutionary scenario of vegetation cover and total fires in the city of Ribeira do

Correspondência dos Autores

¹ORCID: [0009-0006-9509-9366](https://orcid.org/0009-0006-9509-9366). Email: carvalhogeisia89@gmail.com

²ORCID: [0000-0002-8145-6215](https://orcid.org/0000-0002-8145-6215). Email: simone.macedo@ifpi.edu.br (Autor correspondente)

Artigo submetido a sistemas de verificação de similaridade

Submetido 27/03/2024 – Aceito 25/07/2024 – Publicado 04/09/2024

Piauí, Piauí state, Brazil, from 2015 to 2021. **Methodology.** Initially, informative and investigative research was carried out using QGIS software to identify areas without vegetation cover in the stretch of the Piauí river, located in the Barriguda village. The GFW platform was used to evaluate the environmental degradation of the city of Ribeira do Piauí, measuring the variables: vegetation cover and total fires. In the second phase, field research was carried out through "on-site" visits to specify the variables responsible for the degradation of the study area. **Results and Discussion.** Extensive areas of degradation of the riparian forest were observed. The "on-site" visits indicated that the main causes of degradation were the territorial expansion of agricultural activities, followed by the expansion of the housing perimeter. In the city of Ribeira do Piauí, it was found that fires are one of the main factors that intensify the local degradation process. **Final Considerations.** The area under study requires attention and strategic actions aimed at conserving the riparian forest, such as awareness campaigns with the local population, so that they can become protective agents of the environment, through the rational use of natural resources.

KEYWORDS: Environmental impact. Vegetal cover. Burned.

1 INTRODUÇÃO

A Mata Ciliar é definida como a vegetação existente próxima aos corpos hídricos, desempenhando a função de proteção. A presença das matas ciliares tem papel singular para a biodiversidade existente nos ecossistemas, possibilitando aos seres vivos uma melhor qualidade de vida, contribuindo com o equilíbrio ambiental, agindo como corredores de fluxo gênico, além de se destacarem por serem protetores e mantenedores da qualidade da água e do solo, controlando as margens dos rios e córregos contra os processos erosivos (Panizza, 2016; Araújo, 2018).

De acordo com a Constituição Federal, em seu artigo 225, todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo (Brasil, 1988). Além disso, a Lei n.º 12.651/12 define as matas ciliares como Áreas de Preservação Permanente (Brasil, 2012). Porém, apesar do estabelecido na legislação, as matas ciliares têm sido alvo de intensa degradação ambiental. Esse processo é entendido como qualquer alteração adversa na qualidade do meio ambiente, trazendo impactos negativos ao solo advindo tanto da ação direta do ser humano, como também da ação indireta, que comprometem a naturalidade dos recursos ambientais, a qual causa um desequilíbrio da fauna e flora afetando assim o ecossistema de uma população (Silva *et al.*, 2018).

De acordo com Gurjão (2020), a degradação da mata ciliar na região Nordeste se intensificou ao longo dos anos devido às ocorrências de secas no território regional, pela consequente destruição da cobertura vegetal, pelo desmatamento e apropriação indevida das terras, o que torna a região bastante vulnerável à degradação ambiental. Assim, é comum observar às margens dos cursos d'água a presença do processo erosivo pela inexistência da mata ciliar. Com isso, é necessária a compreensão que os mecanismos erosivos e consequentemente os processos de assoreamento devem ser evitados, visando à manutenção da qualidade natural e conservação das águas fluviais. A erosão do solo atua na formação do relevo e contribui para a degradação ambiental, sendo considerado um fenômeno natural que vem se intensificando devido às atividades antrópicas inadequadas, seja por meio da ação direta, como uso indiscriminado das terras e queimadas, ou por meio de ação indireta, a exemplo das características geológicas como, clima e vegetação, que mudam as condições naturais, ocasionando assim, a desintegração do solo (Ramos *et al.*, 2018; Santos; Guerra, 2021).

O Sistema de Posicionamento Global (GPS) é uma tecnologia de geoprocessamento que pode auxiliar no mapeamento dos impactos ambientais da erosão, essa ferramenta é considerada por alguns pesquisadores um dos métodos mais modernos e preciso, pois, possibilita a identificação do posicionamento geográfico favorecendo a percepção ambiental das áreas desejadas (Souza, 2017). Vale ressaltar que outras tecnologias auxiliam na ampliação do monitoramento de geoprocessamento em áreas degradadas como o *Global Forest Watch (GFW)*, uma plataforma *online* que usa a tecnologia de satélites. Esta ferramenta oferece uma oportunidade para coibir comportamentos ilegais, de maneira que o Ministério dos Assuntos Públicos possa agir e assumir um papel de liderança na proteção ambiental (Franca, 2021). Além disso, o Quantum GIS (QGIS) também facilita o levantamento de informações geográficas, pela obtenção de dados espaciais e temporais de um determinado local, permitindo identificar o nível da cobertura vegetal e a preponderância do índice de degradação na área estudada (Santos *et al.*, 2016). Desse modo, a presente pesquisa objetivou-se delimitar a degradação da cobertura vegetal da mata ciliar e especificar as possíveis causas de destruição no trecho do rio Piauí, situado dentro dos limites territoriais do povoado Barriguda, bem como analisar o cenário evolutivo da cobertura vegetal e total de queimadas na cidade de Ribeirão do Piauí, estado do Piauí, Brasil, no período de 2015 a 2021.

2 METODOLOGIA

A primeira fase da pesquisa teve como área de estudo o trecho que corta o povoado Barriguda (42°38'39" W e 7°51'37" S), localizado no município de Ribeirão do Piauí, com uma extensão de aproximadamente 1,04 km (Figura 1). O rio Piauí é subafluente do rio Parnaíba, apresentando cerca de 541 km de extensão e banha diversas cidades, dentre elas Ribeirão do Piauí (Lins; Andrade, 1975). Já para segunda fase, avaliou-se toda extensão territorial da cidade de Ribeirão do Piauí (Figura 1), localizada na mesorregião Sudeste do Piauí, com uma área de 1.012,479 km² e cerca de 4.055 habitantes (IBGE, 2022). O Bioma presente nessa mata ciliar é a Caatinga, que de acordo com Guedes (2018), corresponde cerca de 70% do território Nordeste, sendo considerado o terceiro maior bioma do Brasil. Esse bioma vem sofrendo com os desmatamentos e as queimadas o que coloca em risco à extinção espécies da fauna e da flora.

Para primeira etapa do estudo, utilizou-se o *software* QGIS (QGIS, 2015), a fim de identificar e delimitar áreas sem cobertura vegetal no trecho referente ao curso do rio Piauí e áreas adjacentes, situado dentro dos limites territoriais do povoado Barriguda. Portanto, plotou-se um *shapefile* oriundo do site *MapBiomas* (MapBiomas, 2023), para verificar essas áreas sem cobertura vegetal e outras atividades antrópicas no trecho do rio. Posteriormente, adotou-se a pesquisa de campo, por meio da realização de visitas "*in loco*" visando especificar as variáveis responsáveis pela degradação da mata ciliar, fatores estes que impede o desenvolvimento da dinâmica natural do rio.

Com relação a segunda etapa da pesquisa, houve a avaliação da degradação ambiental da cidade de Ribeirão do Piauí, através da plataforma *Global Forest Watch (GFW)*, utilizando as variáveis: cobertura vegetal e total de queimadas durante os anos de 2015 a 2021. Assim, através da plataforma efetuou a pesquisa informativa por meio dos dados e ferramentas para o monitoramento de florestas, utilizando satélites que possuem sensores óticos que permitem captar a radiação térmica emitida pela Terra (Pinage; Matricardi, 2015; Global Forest Watch, 2024). Além disso, o *GFW* permite que qualquer

peessoa acesse informações quase em tempo real sobre onde e como às florestas estão mudando em todo o mundo (Global Forest Watch, 2024).

Figura 1: Mapa com destaque para as áreas de estudo, curso do rio Piauí, situado no povoado Barriguda, e a cidade Ribeira do Piauí, PI.



Fonte: adaptado de Google Earth, 2022.

Os resultados obtidos foram analisados e discutidos utilizando-se a estatística descritiva, sendo apresentados em números absolutos e frequências relativas. Os dados obtidos pela plataforma *GFW*, foram caracterizados por meio de representações gráficas elaboradas no programa *Microsoft Office Excel 2010*.

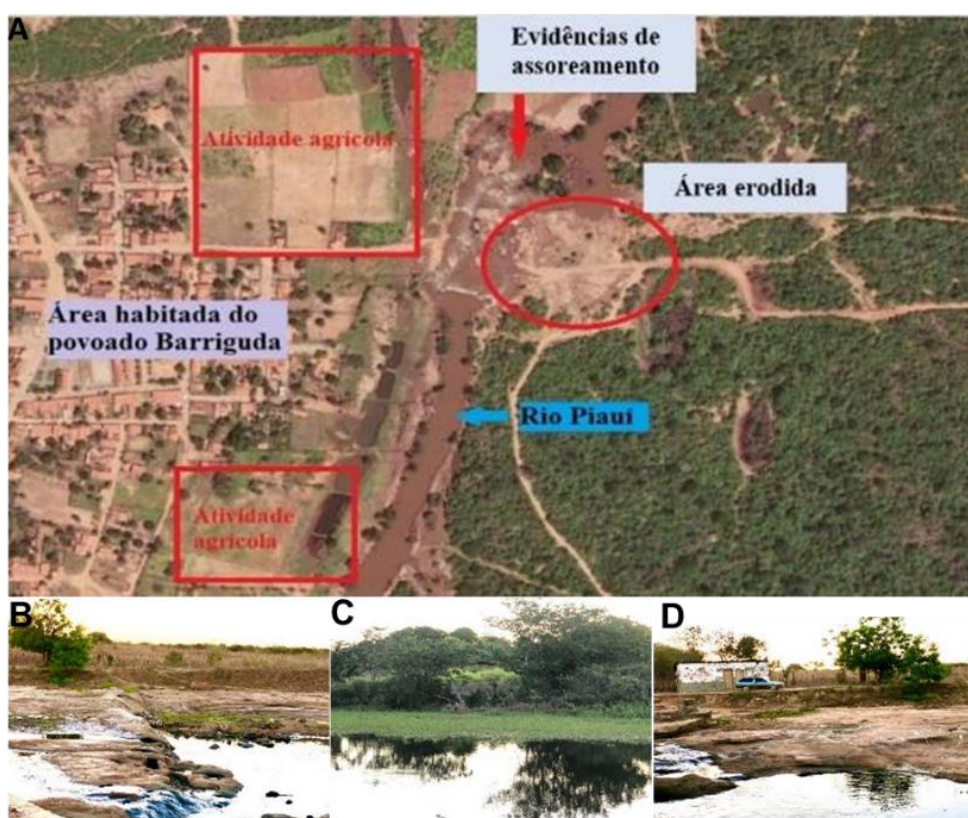
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do QGIS foi possível identificar a presença de áreas de erosão e assoreamento no curso fluvial, atividades agrícolas e áreas sem cobertura vegetal. Além disso, com as visitas de campo, constatou-se as principais causas da degradação da mata ciliar, sendo a predominância da expansão territorial das atividades agrícolas, seguida da ampliação do perímetro habitacional (Figura 2 A). A pesquisa *“in loco”* demonstrou que a predominância da expansão agrícola era por agricultores familiares que relataram a realização do cultivo de milho, arroz e capim, sendo as demais áreas direcionadas ao plantio de pasto para criação de animais. Ademais, os registros fotográficos evidenciam a retirada da mata ciliar como um dos processos mais atuante na degradação do rio em âmbitos locais. A construção de roças ocasiona a substituição da mata ciliar pelas plantações agrícolas, o que impede o desenvolvimento da dinâmica natural do rio, deixando o solo exposto e vulnerável aos processos erosivos (Figuras 2B, 2C e 2D).

As práticas agrícolas ocorrem com frequência nessa região, onde elimina grande parte da mata ciliar, o que contribui para que o solo se torne desprotegido e consequentemente propício ao processo de erosão. Diante do exposto, pode-se inferir que o processo de assoreamento presente na região é

decorrente do aumento da retirada da cobertura vegetal no curso do rio. Vale ressaltar que os estudos realizados por Silva *et al.* (2018) e Gurjão (2020) reforçaram os achados da presente pesquisa, demonstrando que o Nordeste sofre com a falta de estratégias voltadas para os trabalhadores rurais, que sobrevivem das atividades agrícolas. Assim, resulta no uso das terras de forma extensiva, promovendo a destruição da cobertura vegetal, especialmente, pela perpetuação da prática das queimadas, ocasionando perdas irreversíveis dos recursos naturais. Os rios naturalmente sofrem modificações, que mudam tanto a estrutura física e química da água, como também a paisagem que o envolve, devido os fenômenos que acontecem nas diferentes épocas do ano. Entretanto, quando há a influência antrópica, especialmente, implantações de atividades agrícolas os impactos relacionados à degradação ambiental se intensificam (Lemos, 2022).

Figura 2: A - Impactos ambientais observados ao longo da mata ciliar no trecho do povoado Barriguda, no rio Piauí, estado do Piauí, Brasil, através do QGIS. Impactos observados “*in loco*” no rio Piauí: B – Área agricultável; C - Plantação de capim; D – Habitação.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

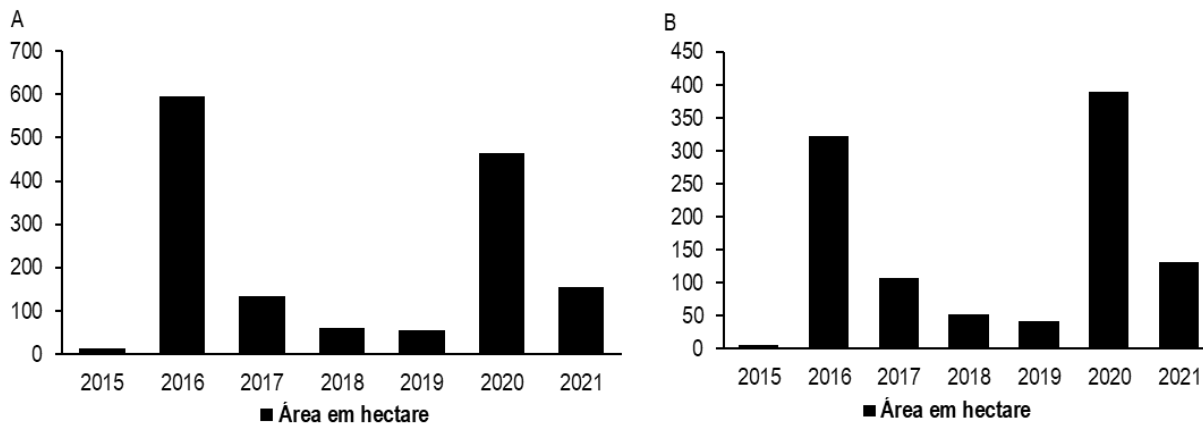
Outro fator preocupante é a expansão inapropriada da área habitacional em direção ao leito do rio, causando desmatamento e destruição da mata ciliar que deveria ser conservada. Além disso, verificou-se o depósito inadequado de resíduos sólidos e dejetos, fatores estes que ampliam o processo de degradação do solo e desequilíbrio do ecossistema fluvial (Figura 2D). Conforme Vieira *et al.* (2020), o assoreamento é resultado do desequilíbrio da retirada da cobertura vegetal, da ocupação do solo, devido ao crescimento populacional desenfreado, pelo desmatamento das áreas praticado no entorno do curso d'água. A falta de planejamento e fiscalização são os principais fatores da ocupação irregular

de áreas de conservação, o que contribui para o processo de degradação e contaminação de suas águas, visto que muitas vezes as habitações construídas no entrono são precárias e sem rede de saneamento (Rio Lima; Bruna, 2017).

Os dados obtidos pelo programa *GFW*, entre os anos de 2015 a 2021, demonstraram que a perda total da cobertura vegetal na cidade de Ribeira do Piauí foi de 1.477 ha, sendo os maiores registros verificados nos anos de 2016 e 2020 com 594 ha e 464 ha, respectivamente. Estes dois anos juntos representaram 71,6% do total da perda da cobertura vegetal, durante o período de sete anos avaliados (Figura 3).

A cobertura vegetal é fundamental para o meio ambiente, pois ajuda na diminuição dos impactos causados pelos ventos e chuvas, protegendo o solo dos processos erosivos (decorrentes do aumento do tempo de exposição à água e redução do escoamento superficial), preservando assim a fertilidade do seu meio e priorizando sua qualidade natural, garantindo um ambiente saudável e propício para o bem-estar das populações (Duarte *et al.*, 2017; Pinheiro *et al.*, 2018; Sá; Leite e Rocha Filho *et al.*, 2020). Vale ressaltar, que o semiárido brasileiro vem sofrendo, ao longo dos anos, alterações da sua cobertura vegetal, provocadas principalmente pelas mudanças climáticas, atividades antrópicas, desmatamento e descarte de resíduos sólidos, acelerando os processos de degradação, além de contribuir para o aquecimento global (Silva *et al.*, 2018).

Figura 3: Perda da cobertura vegetal em hectares na cidade de Ribeira do Piauí, Brasil, entre os anos de 2015 a 2021. A) Dados gerais e B) Perda por queimadas.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2024.

Com relação ao principal fator que contribuiu para perda da cobertura vegetal no local de estudo, os dados obtidos pelo programa apontaram as queimadas como a principal causa da perda total da cobertura vegetal, acometendo uma área de 1.053 ha (71,3 %) quando comparado aos demais fatores que impactam a mata ciliar na região em análise. Quando observado os anos de maior ocorrência, evidenciou 2016 e 2020, responsáveis por 67,6 % do total de queimadas entre 2015 a 2021 (Figura 3). Esses resultados apresentaram similaridades quanto aos anos de maiores perdas da cobertura vegetal e os registros de queimadas (Figura 3).

Para Silva Júnior *et al.* (2018), as queimadas ocorrem tanto através de processos naturais quanto por ação antrópica. Os processos naturais estão relacionados frequentemente aos períodos de estiagem,

já as interferências antrópicas estão associadas às queimas preparatórias para os pastos e plantios, cenário observado na área de estudo. A aplicabilidade dessa técnica como forma de limpeza para a utilização do solo pelos agricultores advém desde o início das civilizações e vem se intensificando até os dias atuais (Resende, 2017; Tavares, 2018). Conforme Lima (2021), em sua pesquisa de análise da transformação de mata ciliar, traz resultados similares aos encontrados neste estudo, destacando as queimadas entre as atividades antrópicas que mais prejudicam a sustentabilidade dos recursos naturais do semiárido, que geralmente são empregadas para a limpeza do terreno, agregados as práticas agrícolas impróprias, gerando destruição do solo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A degradação ambiental na cidade de Ribeira do Piauí ocorreu de forma desordenada durante estes sete anos, tendo como uma das principais causas as queimadas, especialmente nos anos de 2016 e 2020. Estas podem ter sido geradas tanto por meio de processos naturais, secas ou pela ação antrópica. Além disso, vale destacar que a retirada da mata ciliar para implantações de atividades agrícolas, expansão do território habitacional, erosões e assoreamento são outros fatores que intensificam o processo de degradação nessa região e contribui de forma negativa para a vulnerabilidade ambiental no curso do rio Piauí. Portanto, percebe-se que o local em estudo necessita de ações estratégicas voltadas a conservação da mata ciliar. Para tanto, a realização de campanhas de sensibilização com a população local, para que eles se tornem agentes protetores do meio ambiente, por meio da utilização racional dos recursos naturais e adoção de práticas sustentáveis, constituem medidas que pode ser efetiva para garantir a manutenção desses recursos naturais as futuras gerações. Ademais, a elaboração e aplicação de um plano de reflorestamento com espécies nativas para a recomposição do solo, bem como a atuação da fiscalização pelos Órgãos Governamentais podem auxiliar o processo de conservação.

AGRADECIMENTOS. As instituições de ensino envolvidas IFPI e IFSertão PE pelo suporte para o desenvolvimento da pesquisa.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES. **CGMC** e **MSS:** Redação, Metodologia, Curadoria de dados, Análise formal, Elaboração dos Gráficos, Redação – rascunho original, Visualização, Investigação, revisão e edição. Todos os autores participaram ativamente da discussão dos resultados, revisaram e aprovaram a versão final do artigo

CONFLITO DE INTERESSE. Os autores declaram que não têm interesse comercial ou associativo que represente um conflito de interesses em relação ao manuscrito.

APROVAÇÃO ÉTICA. Não se aplica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 22 jun. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm?itid=lk_inline_enhanced-template. Acesso em: 10 de out. 2023.

DUARTE, T. E. P.; ANGEOLETTO, F. H. S.; CORREA SANTOS, J. W. M.; LEANDRO, D. S.; COPETTI BOHRER, J. F.; VACCHIANO, M. C.; LEITE, L. B. O papel da cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida nas cidades. **Desenvolvimento em questão**, v. 15, n. 40, p. 175-203, 2017. DOI 10.21527/2237-6453.2017.40.175-203. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/5859>. Acesso em: 10 de out. 2023.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <https://earth.google.com>. Acesso em: 30 de set. 2023

GLOBAL FOREST WATCH (GFW.) Disponível em: <https://www.globalforestwatch.org>. Acesso em: 14 maio 2024.

GUEDES, R. S. **Comunidade de Coleoptera em duas fitofisionomias de caatinga no Estado da Paraíba, nordeste do Brasil**: composição, diversidade, variação sazonal e grupos tróficos. 2018. 108f. (Tese de doutorado), Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede/2/7734/2/Rozileudo%20da%20Silva%20Guedes.pdf>. Acesso em: 13 out. 2023.

GURJÃO, N. O. **Avanços da degradação ambiental na região Nordeste do Brasil**. 2020. 105 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/51532>. Acesso em: 13 out. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/ribeira-do-piaui/panorama>. Acesso em 15 mai. 2024.

LEMOS, E. M. A. **Expansão urbana no Rio Cuiá em João Pessoa: contextualização do cenário atual e propostas para intervenções no trecho limítrofe dos bairros Valentina e Mangabeira**. 2022. (Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia), Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1867>. Acesso em: 13 ago. 2023.

LIMA, M. V. Atividade pecuária e a transformação da mata ciliar do açude Orós/CE: Um trabalho com alunos e pequenos pecuaristas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 91148-91162, 2021. DOI 10.34117/bjdv7n9-327. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/36217/pdf>. Acesso em: 13 ago. 2023.

LINS, R. C.; ANDRADE, G. O. Aspectos hidrográficos da bacia do Parnaíba. **Ciência & Trópico**, v. 3, n. 2 v, p. 121-136, 1975. Disponível em: <https://periodicos.fundaj.gov.br/CIC/article/view/153/75>. Acesso em: 12 de maio 2024.

MAPBIOMAS. MapBiomias Brasil. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 11 de fev. 2023.

PANIZZA, A. **A importância da mata ciliar: Entenda por que as formações vegetais ciliares são essenciais para os ecossistemas e para os recursos hídricos.** São Paulo. 2016. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/educação/a-importância-da-mata-ciliar>. Acesso em 2 dez. 2022.

PINHEIRO, A. G.; SANTOS, J. C. N.; PALÁCIO, H. A. Q.; ARAÚJO NETO, J. R.; DE ANDRADE, E. M. Eficiência da cobertura vegetal na redução das perdas de água e solo no município de Iguatu. **Irriga**, v. 23, n. 1, p. 133-142, 2018. DOI 10.15809/irriga.2018v23n1p133. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2321/2252>. Acesso em: 12 de abr. 2023.

QGIS, Development Team. QGIS geographic information system. **Open source geospatial Foundation project**, 2015.

RAMOS, A.; LUZ, C. C. S.; NEVES, S. M. A. S.; FREITAS, L. E.; NEVES, L. F. S. Análise da capacidade e conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do Córrego da Piraputanga-MT, Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 28, n. 55, p. 812-827, 2018. DOI 10.5752/P.2318-2962.2018v28n55p812-827. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/16977/13780>. Acesso em: 18 de abri. 2023.

RESENDE, F. C. **Análise da distribuição espacial das áreas queimadas na porção nordeste do bioma Cerrado.** 2017. 110 f. (Dissertação de Mestrado), Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei, MG, Brasil. 2020. Disponível em: https://docplayer.com.br/56368207-Analise-da-distribuicao-espacial-das-areas-queimadas-na-porcao-nordeste-do-bioma-cerrado.html#google_vignette. Acesso em: 11 jan. 2024.

RIO LIMA, M. V.; BRUNA, G.C. Teresina, Piauí: da paisagem verde aos dias de hoje. **Thésis**, v. 2, n. 4, p. 160-181, 2017. DOI 10.51924/revthesis.2017.v2.104. Disponível em: https://thesis.anparq.org.br/revista-thesis/article/view/104/pdf_79. Acesso em: 10 set. 2023.

SÁ, L. N.; LEITE, J. P. A.; ROCHA FILHO, G. A importância da cobertura vegetal no processo de erosão e degradação do solo no ensino da geografia. **International Journal Education and Teaching (pdvl)**, v. 3, n. 3 p. 173-188, 2020. DOI 10.31692/2595-2498.v3i3.151. Disponível em : <https://cointer.institutoidv.org/smart/2020/pdvl/uploads/1641.pdf>. Acesso em : 10 de jul. 2023.

SANTOS, F. A. PACIÊNCIA, L. G. M. ; MENDES, J. M.; AQUINO, C. M. S. Indicadores biofísicos de degradação ambiental no Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, p. 670-680, 2016. DOI: 10.21680/2447-3359.2016v2n0ID10515. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10515/7442>. Acesso em: 10 de set. 2023.

SANTOS, R. C.; GUERRA, A. J. T. Avaliação da erosão dos solos na bacia hidrográfica do rio Pequeno, Paraty-RJ. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 12, p. 23-43, 2021. DOI 10.26895/geosaberes.v12i0.1060. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5528/552866526010/>. Acesso em: 13 de out. 2023.

SILVA JÚNIOR, C. H. L.; ANDERSON, L. O.; ARAGÃO, L. E. O. C.; RODRIGUES, B. D. Dinâmica das queimadas no Cerrado do Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 35, p. 1-14, 2018. DOI 10.11606/rdg.v35i0.142407. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/142407/142003>. Acesso em: 15 de jul. 2023.

SILVA, J. L.C.; VIDAL, C. A. S.; BARROS, L. M.; FREITA, F. R. V. Aspectos da degradação ambiental no Nordeste do Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 180-191, 2018. DOI 10.19177/rgsa.v7e22018180-191. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6206/3750. Acesso em: 20 de maio 2023.

SOUZA, M. A. P. **Gestão ambiental**: importância de geoprocessamento no diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos. 2017. 161 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental) Superintendência de Pesquisa e Pós-Graduação. Universidade Católica do Salvador, Salvador, 2017. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UCSAL-1_4d442321c5b5e9c8a4ac614e6214e5da. Acesso em: 14 fev. 2024.

TAVARES, V. C. A percepção ambiental dos agricultores rurais do município de Queimadas/PB sobre a degradação do Bioma Caatinga. **Acta Geográfica**, v. 12, n. 28, p. 74-89, 2018. DOI 10.18227/2177-4307.acta.v12i28.4576. Disponível em: <https://revista.ufr.br/actageo/article/view/4576/2471>. Acesso em 15 de fev. 2023.

VIEIRA, Y. S. S.; STANTON N. S. G.; VILLENA, H. H; REBOUÇAS, R. C. Impacto antrópico no processo de assoreamento da enseada da Japuiba, Angra dos Reis (RJ). **Geociências**, v. 39, n. 2, p. 481-491, 2020. DOI 10.5016/geociencias.v39i2.13463. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/13463/11708>. Acesso em: 10 de maio 2023.