



USO, COBERTURA E ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS CACHORROS, SÃO LUÍS/MA

Gilberlene Serra Lisboa¹
Marly Silva de Morais²
Danyella Vale Barros França³
José Fernando Rodrigues Bezerra⁴

RESUMO

A crescente atividade humana tem impactado tanto a paisagem quanto os processos do solo, resultando na substituição da vegetação nativa por áreas agrícolas e urbanas, que prejudicam a estrutura e a funcionalidade do solo. Esta pesquisa visou analisar o uso e a cobertura do solo na bacia do rio dos Cachorros, em São Luís, MA, Brasil, utilizando imagens do Landsat 8 e o software ArcGis 10.2. Foi realizada uma análise física do solo, encontrando que o mangue ocupa cerca de 36,26% da cobertura da bacia, com predominância de textura arenosa. Adicionalmente, a pesquisa evidenciou mudanças na paisagem com aumento da urbanização e processos erosivos, refletindo nas amostras de solo, onde a areia variou de 78,2% a 82,75%.

Palavras-chave: Cobertura vegetal, Física do solo, Voçoroca.

INTRODUÇÃO

A erosão do solo causada pela ação da água é atualmente uma questão ambiental que impacta diversas áreas ao redor do mundo. A utilização e ocupação do solo, não apenas em áreas comuns, mas também em bacias de drenagem, podem resultar em deslizamentos, desmoronamentos, acúmulo de sedimentos em reservatórios, entre outros problemas. Portanto, é relevante uma avaliação das causas e efeitos das intervenções no ambiente natural, para entender as consequências nas mudanças no uso do solo que possam resultar em sedimentos e erosão do solo (Loureiro *et al.*; 2022; Medeiros *et al.*; 2024; Lisboa *et al.*; 2024; Lima *et al.*; 2024; Rangel *et al.*; 2024).

¹ Doutoranda pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, gilberlene_serra@yahoo.com.br;

² Doutoranda do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, marlymorais123@gmail.com ;

³ Doutoranda do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA Email danyellabarros-geo@hotmail.com;

⁴ Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Maranhão – MA, fernangeo@yahoo.com.br;



A erosão pode ser agravada em função de características ambientais, do solo e de interferências antrópicas (DERAKHSHAN-BABAEI *et al.*, 2021; Ciccolini *et al.*, 2024). Áreas com risco à erosão devem ser determinadas usando um conjunto de parâmetros e não apenas fatores individuais (Guo *et al.*, 2021; Jin *et al.*, 2021).

O processo de erosão atua naturalmente sobre os solos e rochas modificam o relevo, sendo os solos um fator que influencia sua ocorrência e intensidade. A prevenção e recuperação desses eventos demandam recursos e planejamentos que considerem as especificidades do meio físico, além de condições sociais do desenvolvimento urbano (Barbosa *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2024; Barbosa, 2024).

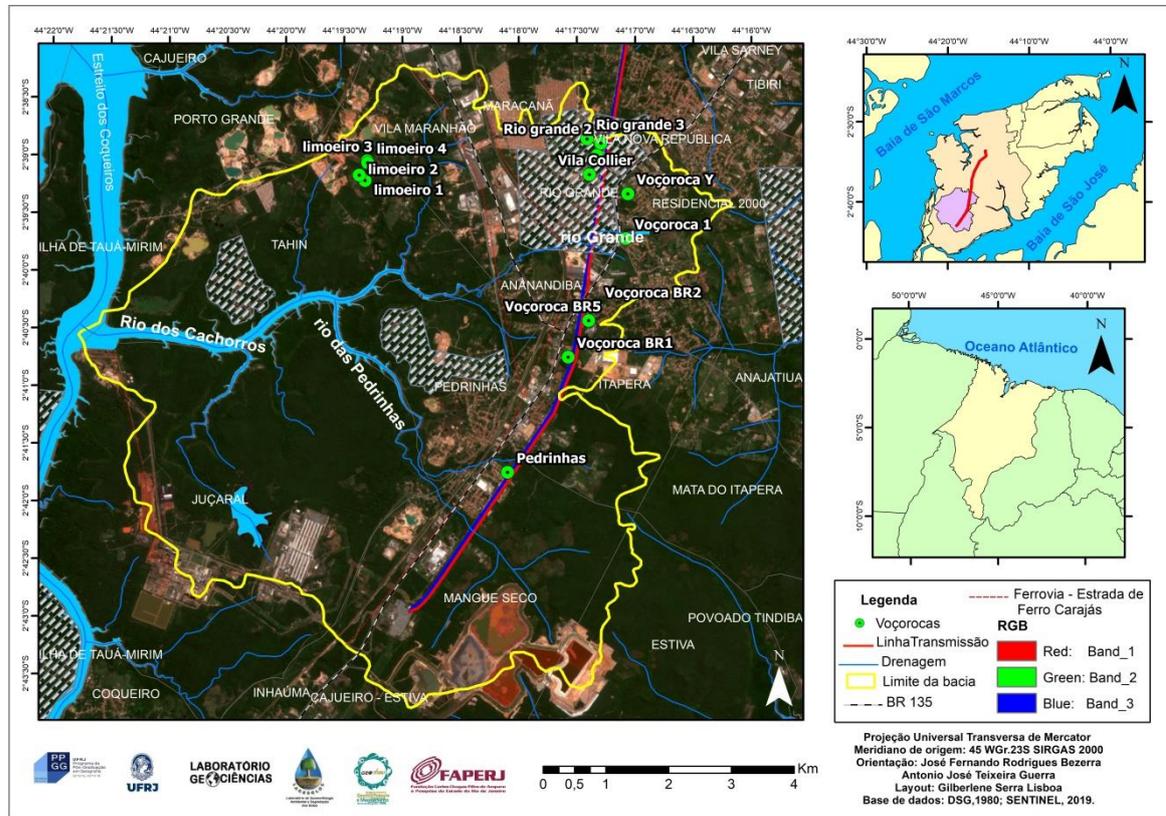
A bacia hidrográfica do rio dos Cachorros enfrenta desafios ambientais complexos que requerem ações integradas de planejamento urbano, gestão ambiental e participação comunitária. A implementação de políticas públicas eficazes e o fortalecimento da fiscalização são essenciais para mitigar os impactos negativos e promover a sustentabilidade da região.

O estudo teve como objetivo da pesquisa foi caracterizar os tipos de uso e cobertura do solo e relacionar com seus atributos físicos da bacia hidrográfica do rio dos cachorros em São LuísMA, Brasil.

METODOLOGIA

A bacia do rio dos Cachorros com uma área de 64,37 km² (**Figura 1**) localiza-se na porção sudoeste da Ilha do Maranhão, na zona rural do município de São Luís, Maranhão. Seu curso principal é constituído pelo rio dos Cachorros, que recebe forte penetração de águas marinhas da baía de São Marcos, configurando um ambiente estuarino (Castro; Pereira 2012). A área é caracterizada por intensas atividades industriais e extração de minerais (laterita e areia), sendo estas atividades as principais causas da degradação ambiental e transformações da paisagem local.

Figura 1 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Segundo CPRM (2020) a geologia da bacia do rio dos Cachorros é composta por Depósitos de Mangues, Grupo Itapecuru, Pós Barreiras. Os solos sobressaem os Argissolos vermelho amarelo distrófico, Gleissolos háplico tb distrófico, Neossolo Quartzarênico Órtico, Solo de Manguê e a geomorfologia presente na área planícies fluviais; planícies fluviais marinhas (mangues); tabuleiros e tabuleiros dissecados.

O mapa de localização e situação das áreas com ocorrência de processos erosivos na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, foi elaborado a partir da validação dos dados obtidos por meio dos trabalhos de campo, análise da imagem de satélite SENTINEL, 2019. A partir destas informações geradas e estudando os locais, levando em consideração o relevo e o uso e cobertura do local, marcaram-se os pontos no GPS, gerando a localização das áreas com processos erosivos na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros.

No mapa de uso e ocupação do solo, utilizou-se a imagem de satélite *Landsat 8* do



instrumento imageador *Operational Terra Imager* (OLI), de 23 de junho de 2020, adquirida pelo portal earthexplorer.usgs.gov. As imagens *Landsat 8* são orientadas ao norte verdadeiro. Dessa forma, foi necessário reprojeta-las para a cena *Landsat 8*, na Projeção/Datum WGS1984 UTM Zone 23S. Após este processo, foi realizado o procedimento de composição colorida RGB6-5-4 das bandas multiespectrais de 30 m e, depois, foi feita a fusão com a banda PAN (tons de cinza) de 15 m de resolução espacial. Por fim, a resolução espacial final obtida foi de 15 m.

Assim, optou-se por uma abordagem metodológica que incluiu levantamento bibliográfico e cartográfico, além da identificação das áreas de erosão usando imagens de satélite. Também realizamos atividades de campo e análises em laboratório. Depois de coletar as amostras, elas foram analisadas no Laboratório de Geociências do DG/UEMA para determinar características físicas do solo, como densidade, porosidade e granulometria. Os procedimentos seguidos foram baseados no manual da EMBRAPA (2017) e na técnica do balão volumétrico, conforme descrito por Blake, Hartage (1986) e Bowes (1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da classificação supervisionada, puderam-se sistematizar os dados contidos na **Figura 3** e na **Tabela 1**, que apresentam os resultados da classificação das classes de uso e cobertura da terra desse estudo: Urbano e Industrial, Solo exposto, Água, Mineração, Vegetação e Mangue.

Segundo Sousa (2021), embora conservem as maiores taxas de cobertura vegetal da Ilha, as regiões supracitadas apresentam problemas ambientais relacionados à exploração mineral de argila; à presença do antigo aterro sanitário da Ribeira (desativado desde 2015 e submetido ao plano de recuperação de áreas degradadas); à existência de lagoas de resíduos de bauxita da ALUMAR, a noroeste da bacia de Inhaúma; e à construção de conjuntos habitacionais.

Os problemas ambientais estão relacionados à extração mineral (principalmente na bacia dos Cachorros), expansão industrial, urbanização, desmatamento, ocupação desordenada com ausência de infraestrutura, entre outros (IMESC, 2011; Macedo; Feitosa, 2011; Castro; Santos, 2012; Silva; Farias Filho, 2015; Santos, 2015).

Conforme a **Tabela 1**, o Urbano corresponde às áreas antrópicas não agrícolas, com 12,44% na bacia; Industrial, com 12,96%; Solo exposto, com 2,42%; Água, com 3,23%; Mineração, com 11,37%, na bacia ocorre em várias áreas (**Figura 3**); Vegetação, com

21,31%; e Mangue, com 36,26%.

Tabela 1 – Uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros

Uso e Cobertura da Terra	Correspondência IBGE (2013)	Área	
		Valores absolutos (Km ²)	Valores relativos (%)
Urbano	Urbanizada – Áreas antrópicas não agrícolas	8,01	12,44
Industrial	Área Urbanizada – Áreas antrópicas não agrícolas	8,34	12,96
Solo exposto	Área Descoberta – Outras áreas	1,56	2,42
Água	Corpo d'água continental	2,08	3,23
Mineração	Mineração – Áreas antrópicas não agrícolas	7,32	11,37
Vegetação	Campestre – Áreas de vegetação natural	13,72	21,31
Mangue	Florestal – Áreas de vegetação natural	23,34	36,26
Total		64,37	100,00

Fonte: Lisboa, 2024

Conforme Castro e Pereira (2012), os manguezais representam uma vegetação característica da costa do Maranhão, situando-se nas margens do rio dos Cachorros (Figura 49), especificamente em áreas com altitudes inferiores a 5 metros. Conversas realizadas com os habitantes locais revelaram que as principais espécies presentes na região incluem o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*. L), siriúba (*Avicennia sp.*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e mangue de botão (*Conocarpus erectus*).

Segundo a CPRM (2020), o mangue é um ecossistema cuja vegetação está assentada em terrenos lamosos, saturados em água salobra e muito ricos em matéria orgânica, resultantes da interface entre os ambientes terrestre e marinho, tipicamente de regiões tropicais e subtropicais. Em decorrência da alta salinidade dos solos desse ecossistema, no mangue predominam espécies halófitas, a maioria arbóreo-arbustivas. A vegetação de mangue contorna praticamente toda a ilha e adentra os cursos dos seus rios (**Figura 3**). Apesar de ser um ecossistema protegido por lei face à ocupação, na referida ilha, a degradação desse ambiente é visível em várias localidades.

As áreas de solo exposto estão, em geral, associadas à retirada da cobertura vegetal para implantação de culturas agrícolas, terraplenagem em área industrial e urbana, loteamentos e mineração (**Figura 3**). Muitas dessas áreas não tiveram a continuidade da ocupação prevista e foram aparentemente abandonadas. Nas áreas de mineração, várias se

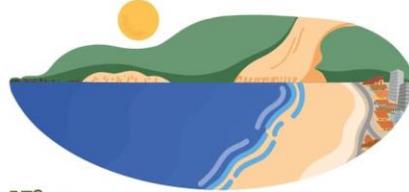
encontram sem a devida recuperação, que deveria ser feita após o término da exploração. Os solos expostos favorecem à incidência de processos erosivos, que carregam o material particulado para os cursos d'água (CPRM; 2020), com menor índice de pavimentação das ruas, o que significa a presença de infiltração de parte das águas pluviais. São de ocupação incipiente e representam zonas de expansão urbana, de baixa densidade populacional, com vilas e vilarejos, loteamentos em processo de ocupação, áreas mistas de residências e pequenas chácaras ou sítios. A pavimentação nessas áreas é praticamente inexistente, o que reflete em um maior potencial de infiltração.

As áreas urbanas industriais na bacia ocupam uma extensão superficial de 7,32 Km², que corresponde a 11,37 % (**Figura 2**) do território da bacia e estão relacionadas diretamente ao Distrito Industrial de São Luís (DISAL) e ao Sistema Portuário de São Luís. No primeiro, abarca atividades relacionadas à indústria de alimentos, estocagem de material, fabricação de cimento e indústria metalomecânicas, por exemplo. Já a segunda engloba os terminais portuários decargas Porto Grande e Porto Alumar, este alocado na foz do rio dos Cachorros. Nessas áreas existe o risco de contaminação dos solos e aquíferos por efluentes e rejeitos industriais (CPRM, 2020).

Figura 2 – Área de extração ativa na bacia do rio dos Cachorros

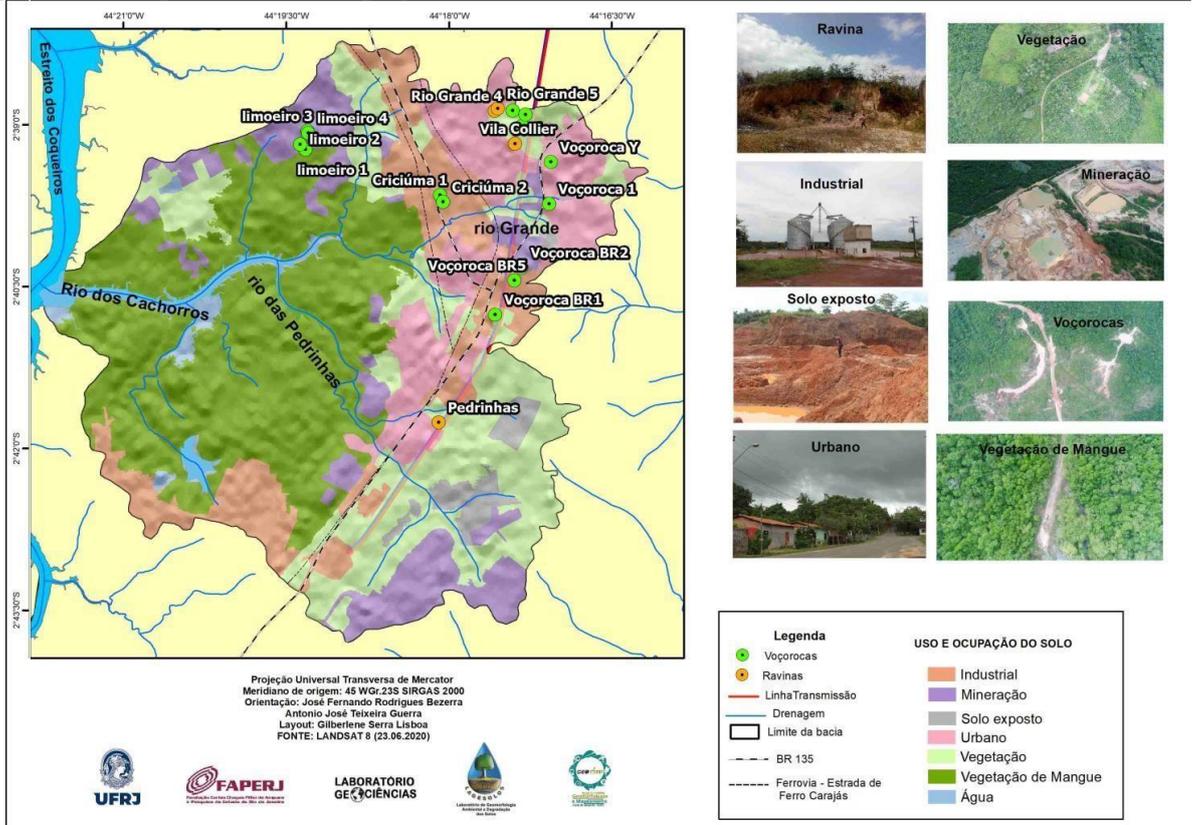


Fonte: Google Earth, 2023.



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

Figura 3 – Mapa de uso e ocupação da terra da bacia do rio dos Cachorros em 2020



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Segundo Ribeiro *et al.* (2021), a bacia hidrográfica do rio dos Cachorros foi uma das áreas da cidade que recebeu grandes projetos urbanos e industriais, sobretudo de extração mineral. Em referência aos dados do Sistema de Informação Geográfica da Mineração (SIGMINE), da Agência Nacional de Mineração (ANM), para a bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, foram identificadas as fases dos processos minerários da área: Autorização de Pesquisa, Licenciamento, Requerimento de Pesquisa, Concessão de Lavra, Requerimento de Licenciamento, Direito de Requer a Lavra e Disponibilidade.

Ainda com base no sistema do SIGMINE da ANM (2021), os processos minerários existentes na área de estudo extraem areia, minério de cobre, água mineral, cascalho, água potável de mesa, e dado não cadastrado. Além disso, o uso dos minerais extraídos na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros é para a construção civil, industrial, engarrafamento, e dado não cadastrado. De acordo com a CPRM (2020) (Figuras 3), tem-se na área de estudo areia; areia e argila; laterita e cascalho; e essas áreas possuem títulos de licenciamento.

O crescimento urbano não planejado, impulsionado pela expansão de bairros periféricos e ocupações irregulares, contribuiu para a supressão da cobertura vegetal, impermeabilização do solo e aumento do escoamento superficial. Essa alteração do uso da



terra comprometeu a capacidade de infiltração da água, favorecendo o surgimento e agravamento de processos erosivos lineares.

Além disso, a análise temporal revelou que a expansão urbana ocorreu majoritariamente sobre áreas de maior fragilidade ambiental, como fundos de vale e encostas com declividades superiores a 12%, aumentando a suscetibilidade à erosão e à formação de voçorocas.

Esses resultados corroboram com estudos anteriores que indicam uma forte correlação entre a perda da cobertura vegetal, uso inadequado da terra e o desencadeamento de processos erosivos. A substituição da vegetação por construções, vias pavimentadas e solo exposto na bacia do Rio dos Cachorros tem contribuído para o desequilíbrio morfopedológico da região.

De acordo com a **Tabela 2** os percentuais de granulometria encontrados nas amostras de solos mostram que os valores de areia são superiores em todos os pontos, variando de 77,4%, em Y1, a 82,75 % em Y1. Os valores de argila estão entre 13% e 19%, nos pontos Y1 e limoeiro; e os de silte variando de 2,8 % em limoeiro, a 4,6 % em Y2. A classe textural predominante nos pontos coletados na bacia dos Cachorros é de franco arenoso.

Tabela 2 – Granulometria das amostras em % da bacia do rio dos Cachorros

Amostras	Argila	Silte	Areia Total	Classe Textural
Limoeiro	19	2,8	78,2	Franco Arenoso
Y1	13	4,25	82,75	Areia Franca
Y2	18	4,6	77,4	Franco Arenoso

Fonte: Lisboa, 2022.

Os resultados da densidade do solo (D_s) variaram entre 1,62 e 1,66 g/cm³ nos pontos analisados, sendo os maiores valores encontrados no ponto limoeiro de 1,66 g/cm³, e a menor densidade do solo no Y1, de 1,62 g/cm³. Assim, de acordo com os resultados das análises referentes aos atributos físicos do solo na área de estudo, é possível observar que os valores de densidade do solo variam em todas as amostras analisadas.

A densidade de partículas (D_p) refere-se ao volume de sólidos de uma amostra de terra, sem considerar a porosidade. Os resultados demonstram que a densidade de partículas das voçorocas variaram entre os limites de 2,5 g/cm³ nos dois pontos em questão a 3,07 g/cm³ no ponto Y. O valor médio da densidade de partículas está em torno de 2,62 g/cm³, valor em



conformidade com os estudos de Kiehl (1979), indicando os constituintes minerais predominantes dos solos, como o quartzo, o feldspato e o silicato de alumínio coloidal, cujas densidades reais estão em torno de 2,65. Em relação à porosidade, o menor valor é de 33,6%, encontrada no ponto limoeiro, e o maior valor foi encontrado no ponto Y, de 45,92%. Quanto menor a porosidade, menor será a capacidade de a água infiltrar no solo e, conseqüentemente, maior será o escoamento superficial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia hidrográfica do rio dos Cachorros é impactada diretamente pelo crescimento, especialmente devido à realização de um condomínio pelo Governo Federal, além da presença significativa de indústrias na região. A utilização e ocupação do solo são dominadas por áreas de vegetação, que representam 21,31%, e por mangue, que corresponde a 36,26%. No entanto, ao longo da bacia, existem várias zonas de mineração ativas, que possuem licença e autorização para exploração, sendo que a maior parte é destinada à construção civil do município em questão. Isso gera processos de erosão na bacia, sem qualquer esforço de recuperação, resultando em solo exposto.

Além disso, a bacia não possui um planejamento ambiental ou controle sobre suas utilizações, apresentando vastas áreas de mineração, muitas das quais contam com licenças, mas carecem de supervisão. Os processos erosivos continuam sem recuperação, expondo o solo, enquanto há residências nas proximidades e diversas áreas industriais.

Os dados da granulometria das amostras de solo revelam que os índices de areia são os mais altos em todos os pontos a classe textural predominante na bacia dos Cachorros é a franco arenoso. Constatou-se que as características geoambientais da região, em conjunto com os mapeamentos e análises realizadas, evidenciam que a bacia do rio dos Cachorros é muito suscetível à erosão laminar e apresenta solo exposto, exacerbada por grandes áreas de mineração e ocupações industriais, sem qualquer planejamento ambiental, resultando em diversos problemas para a população que enfrenta questões ambientais, urbanas e territoriais.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ.- (FAPERJ), pela concessão da Bolsa de Doutorado.



REFERÊNCIAS

BARBOSA, W. C. S.; LIMA, I. M. M. F.; GUERRA, A. J. T. Análise multivariada da voçoroca urbana localizada na porção sul da bacia hidrográfica do baixo Rio Parnaíba. **William Morris Davis – Revista de Geomorfologia**, v. 2, n. 2, p. 1-15, 2021.

BARBOSA, W.C. S. ANÁLISE MULTIVARIADA E USO DO SIG NO DIAGNÓSTICO DE ÁREAS DE RISCO DE EROÇÃO DOS SOLOS NO BAIXO PARNAÍBA, PIAUÍ-BRASIL **Tese de Doutorado**. PPGG/UFRJ, Rio de Janeiro, 2024. 162p.

BLAKE, G. R.; HARTAGE, K. H. BULK density. In: Klute, A. (Ed.). *Methods of soil analysis: physical and mineralogical methods*. Part 1. American Society of Agronomy, 1986. p. 363-375.

BOWES, J.A. **Engineering properties of soils and their measurements**. Third edition. McGraw-Hill Book Company, NY, 1986.

CASTRO, Hugo Fernando R.; PEREIRA, E. D. Cartografia geológico-geotécnica da Bacia Hidrográfica do Rio dos Cachorros. **Revista Geonorte**, Amazonas, v. 3, n. 4, p. 750-759, novembro 2012.

CICCOLINI, U.; BUFALINI, M.; MATERAZZI, M.; DRAMIS, F. Gully Erosion Development in Drainage Basins: A New Morphometric Approach. **Land** 2024, 13, 792. <https://doi.org/10.3390/land13060792>

CPRM, Geodiversidade da ilha do Maranhão. **Levantamento da geodiversidade: nota explicativa**. Teresina, 2020.

DERAKHSHAN-BABAEI, F., NOSRATI, K., MIRGHAED, F. A., & EGLI, M. (2021). **The interrelation between landform, land-use, erosion and soil quality in the Kan catchment** <<https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105412>>. Acesso em: 10.09.2022.

EMBRAPA. **Manual de Métodos e Análises Solo**. Rio de Janeiro. EMBRAPA/SNLCS. 2017. p. 573.

GUO, M., CHEN, Z., WANG, W., WANG, T., WANG, W., & CUI, Z. (2021). **Revegetation induced change in soil erodibility as influenced by slope situation on the Loess Plateau**. *Science of The Total Environment*, 772, 145540. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145540>. Acesso 10.09.2022.

JIANG, C., FAN, W., YU, N. ; LIU, E. (2021). **Spatial modeling of gully head erosion on the Loess Plateau using a certainty factor and random forest model**. *Science of The Total Environment*, 783, 147040 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147040>.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia: Relações solo-planta**. São Paulo: Ceres, 1979. 262p.

LIMA, G. M. ; GUERRA, A. J. T. ; RANGEL, L. A. ; BOOTH, C. A. ; FULLEN, M. A. . Water Erosion Processes on the Geotouristic Trails of Serra da Bocaina National Park Coast, Rio de Janeiro State, Brazil. **Soil Systems JCR**, v. 8, p. 1-18, 2024.



LISBOA, G. S. ; BEZERRA, J. F. R. ; GOVEA, K. V. . Mapeamento de áreas potenciais à erosão laminar na bacia hidrográfica do rio dos cachorros, São Luís- Maranhão. **Revista Contexto Geográfico**, v. 9, p. 317-325, 2024.

LOUREIRO, H. A. S. ; GUERRA, A. J. T. ; BEZERRA, J. F. R. ; PEREIRA, L. S. ; GARRITANO, F. N. . MONITORAMENTO DA EROSÃO HÍDRICA NO BRASIL: DOS MÉTODOS MANUAIS AOS DIGITAIS. In: Osmar Abílio de Carvalho Júnior; Maria Carolina Villaça Gomes; Renato Fontes Guimarães; Roberto Arnaldo Trancoso Gomes. (Org.). **Revisões de Literatura da Geomorfologia Brasileira**. 1ed.: , 2022, v. 01, p. 530-563.

MEDEIROS, D.G ; VITAL, S.R.O ; SANTOS, J.Y.G.; OLIVEIRA, L.R ; SILVA, J.V.A ; ALVES, M.C.M. Análise do uso da Terra e sua relação com a suscetibilidade erosiva na bacia do rio barra nova, Região do Seridó. **William Morris Davis - Revista de Geomorfologia**, v. 5, n. 1, abril de 2024, p. 115.DOI:<https://doi.org/10.48025/ISSN2675-6900.v5n1.2024.605>

RANGEL, L. A. ; LIMA., G.M ; GUERRA, A. J. T.G . EROSÃO HÍDRICA EM TRILHAS GEOTURÍSTICAS NO LITORAL DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BOCAINA, RIO DE JANEIRO, BRASIL. In: XX SBGFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada IV ELAAGFA - Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente, 2024, João Pessoa. XX SBGFA e IV ELAAGFA: A Geografia Física no Contexto das Mudanças Ambientais Globais: Novos Desafios e Perspectivas, 2024.

RIBEIRO, D. Q. ; SILVA, P. Z. F. ; CRUZ, W. L. ; FUSHIMI, M. . Análise dos processos minerários e avaliação da degradação resultante das atividades extrativistas minerais na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, São Luís - MA. In: XIV Encontro Nacional da ANPEGE, 2021. **Anais XIV**, Enanpege, 2021.

SANTOS, A.C.F. ; VITAL, S.R.O ; SANTOS, H.N.F. ; SANTOS, C.L. GUERRA, A.J.T ;Morfodinâmica e risco de erosão no alto curso do Rio Curimataú (PB): uma análise a partir de técnicas de monitoramento da perda de solo. **Revista De Geociências Do Nordeste** Northeast Geosciences Journal v. 10, nº 1 (2024) <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2024v10n1ID34990>.

SANTOS, D. C. C. **Bacia hidrográfica do Rio dos Cachorros: população, saúde e ambiente**. 2015. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2015.

SOUSA, C. J. da S. de. . Caracterização dos aquíferos na Ilha do Maranhão: reconhecimento, levantamento de áreas estratégicas e contribuições ao processo de gestão. **Tese de doutorado**. Programa de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas e Geodinâmica. IG/UnB. Brasília-DF, 273p.2021.

SILVA, J. S.; FILHO, M.S.F. Análise da cobertura do solo da bacia do rio dos cachorros em São Luís (MA) entre os anos de 1988 e 2010 a partir de imagens de sensores orbitais. In: XXXV Congresso Brasileiro de solo. **Anais**. 2015.