



INTERAÇÃO ENTRE USO DA TERRA E SUSCETIBILIDADE À EROSÃO EM PAISAGENS AGROPECUÁRIAS NO SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ

Camilly Serrão Campos ¹
Elinaldo Silva Caldas ²
Yasmin Batista Vieira Costa ³
Anderson Leonardo Sales da Silva ⁴
David Williams Souza Silva ⁵
Dr. Daniel Araújo Sombra Soares ⁶

RESUMO

A presente pesquisa busca compreender a relação entre o uso da terra e a suscetibilidade à erosão em paisagens agropecuárias no sudeste do estado do Pará, com foco na microrregião de Parauapebas. Inserida em uma região marcada por intensas transformações territoriais, a área estudada tem sido impactada pela expansão desordenada de atividades agropecuárias, muitas vezes implantadas em terrenos de relevo acidentado e solos frágeis. Parte-se da premissa de que essa dinâmica intensifica os processos erosivos, gerando prejuízos ambientais e econômicos. A investigação fundamenta-se na abordagem da Geomorfologia Ambiental, aliando a análise integrada de dados geoespaciais a ferramentas cartográficas. Foram utilizados dados secundários nos formatos vetorial e matricial, oriundos de diferentes instituições públicas, com o objetivo de mapear as áreas de risco e sobreposição entre uso do solo e características geomorfológicas. Os resultados indicam que parte significativa do uso atual do solo desconsidera as diretrizes de uso sustentável e conservação, contribuindo para o avanço da degradação ambiental. Conclui-se que é essencial integrar o conhecimento geomorfológico ao planejamento territorial, promovendo práticas de manejo sustentável que contribuam para o redesenho da paisagem e para a construção de estratégias de ordenamento mais adequadas à realidade ecológica da região.

Palavras-chave: Uso da terra; Geomorfologia ambiental; Planejamento territorial.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, camilly.campos@ananindeua.ufpa.br;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, elinaldocaldas.ec@gmail.com;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, yasmin.vieira@ananindeua.ufpa.br;

Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, anderson.silva@ananindeua.ufpa.br;

⁵ Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, williamsdavi4@gmail.com.

⁶ Doutor, Faculdade de Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, dsombra@ufpa.br



INTRODUÇÃO

A intensificação do uso e ocupação da terra no sudeste do Pará, na microrregião de Parauapebas, tem provocado grandes mudanças na paisagem, muitas vezes desconsiderando as características naturais do território. Inserida na reestruturação econômica da Amazônia, a região reflete a expansão de projetos agropecuários, mineradores e logísticos, que, segundo Becker (2005), configuram uma “floresta urbanizada”. Esse modelo de desenvolvimento frequentemente ignora a fragilidade ambiental, especialmente em áreas de relevo acidentado e solos suscetíveis à erosão (McGrath et al., 2001).

Este trabalho analisa a relação entre uso do solo e suscetibilidade à erosão em paisagens agropecuárias locais, partindo da premissa de que a incompatibilidade entre uso do solo e condições geomorfológicas intensifica a erosão, comprometendo o meio ambiente e a produtividade. Apesar do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Pará, observa-se avanço de práticas inadequadas.

A metodologia baseia-se na Geomorfologia Ambiental (Ross, 2011; Ab’Sáber, 2003) e em dados geoespaciais institucionais, que possibilitaram a criação de mapas temáticos e a identificação de áreas críticas para erosão e uso do solo.

Os resultados mostram fragilidades na conservação do solo, contrariando o ZEE e indicando a necessidade de práticas sustentáveis como terraceamento, cultivo em curvas de nível e sistemas agroflorestais. Assim, destaca-se a importância da integração entre conhecimento geomorfológico e ordenamento territorial para mitigar impactos, recuperar paisagens e orientar políticas públicas alinhadas às especificidades ambientais da região (Maneschy et al., 2022).

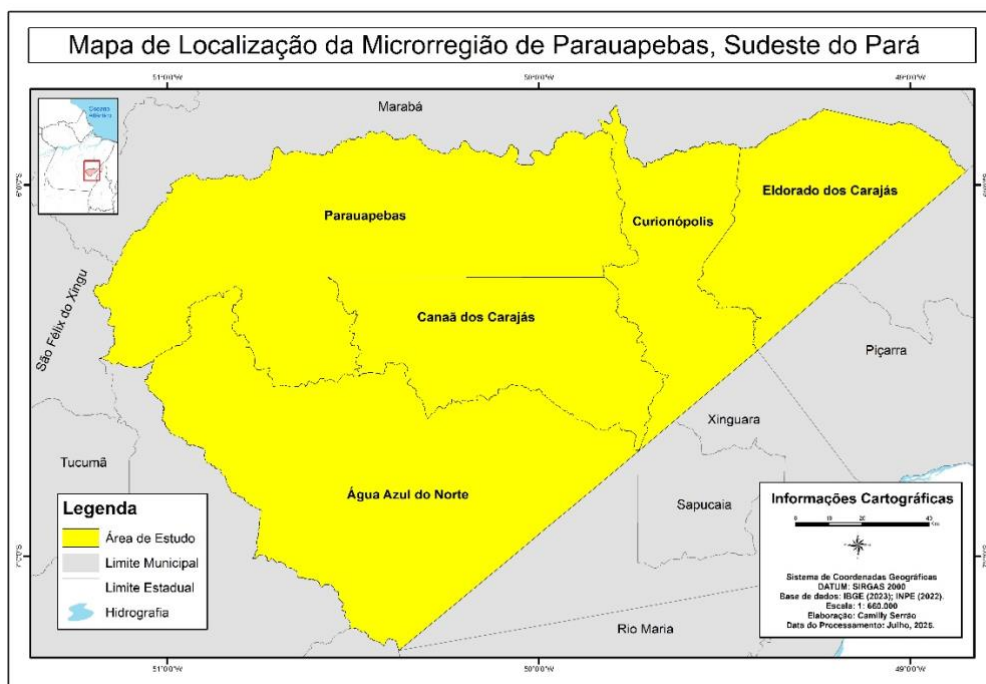
METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa e quantitativa, fundamentada na Geomorfologia Ambiental, com o intuito de analisar a relação entre o uso da terra e a suscetibilidade à erosão em paisagens agropecuárias no sudeste do Pará. Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica que subsidiou a compreensão teórica dos processos geomorfológicos, do uso da terra e dos impactos ambientais associados.

Em seguida, empregaram-se técnicas de geoprocessamento para a análise espacial da área de estudo. Foram utilizados dados secundários nos formatos vetorial (*Shapefile*) e matricial (*Raster*), obtidos junto a instituições como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS-PA) e o projeto TerraClass. As informações foram processadas no software O processamento e a análise dessas informações foram realizados por meio do *software* ArcMap (*ArcGIS*), versão 10.4.1, que possibilitou a elaboração de mapas temáticos como de uso da terra e declividade.

A combinação entre a base teórica e os instrumentos de análise espacial permitiu identificar zonas críticas e refletir sobre a adequação do uso da terra frente às condições naturais da área de estudo (Figura 1).

Figura 1 – Mapa da área de estudo.



Fonte: Acervo Pessoal, 2025.

REFERENCIAL TEÓRICO

Investigar a interação entre uso da terra e suscetibilidade à erosão em paisagens agropecuárias requer o envolvimento de diferentes campos do conhecimento, demandando uma abordagem teórico-metodológica que integre de forma interdisciplinar



os aspectos físicos, bióticos e antrópicos da paisagem. Dessa maneira, integrando conteúdos científicos que reforcem a compreensão das dinâmicas ambientais e territoriais, torna-se possível identificar os fatores condicionantes da degradação do solo, bem como propor estratégias de manejo sustentável (Bertoni; Neto, 1990; Stefanoski et.al, 2013; Maneschy et al., 2022).

Dessa maneira, as múltiplas interações entre o uso da terra e os processos erosivos demandam a análise dos diversos vetores de pressão antrópica, como a expansão da fronteira agropecuária, o crescimento urbano desordenado, a mineração e os cultivos permanentes. (Merten; Minella, 2013; Caten et al., 2008) destacam que essas ações promovem a transformação da paisagem natural em áreas antrópicas, ocasionando a fragmentação dos ecossistemas nativos, a redução da biodiversidade e o agravamento da degradação ambiental.

Corroborando essa perspectiva, estudos desenvolvidos na região amazônica, particularmente no sudeste do Pará, evidenciam como a intensificação das atividades agropecuárias e a supressão da vegetação nativa alteram profundamente os ciclos hidrológicos, a cobertura do solo e a estabilidade das encostas, aumentando significativamente a suscetibilidade à erosão (Melo et al., 2023; Cordeiro, 2021; Pina Neto, 2020) tais alterações comprometem os serviços ecossistêmicos e a resiliência ambiental, gerando impactos diretos na produtividade agrícola e na qualidade de vida das populações locais.

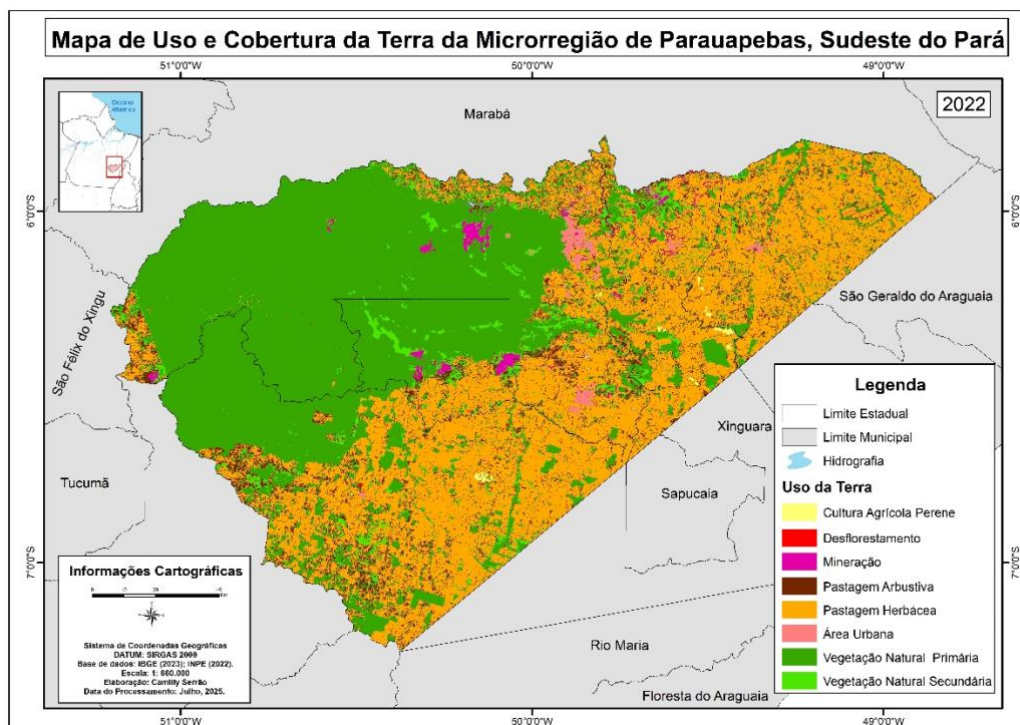
Sendo assim, o referencial teórico deste trabalho fundamenta-se na articulação entre os saberes da Geografia, em especial da Geografia Física e da Cartografia, cuja abordagem integrada dos aspectos geomorfológicos, pedológicos e da representação espacial por meio de mapas temáticos, dessa forma, sendo essenciais para a avaliação da vulnerabilidade das áreas agrícolas à erosão. Tal embasamento visa compreender as relações entre o uso da terra e os processos erosivos em contextos amazônicos, contribuindo para subsidiar ações de planejamento territorial e a implementação de práticas sustentáveis de uso do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no levantamento de dados realizado, adotou-se como eixo estruturante deste estudo a análise da dinâmica do uso e cobertura da terra juntamente com a

declividade da área estudada. A (Figura 2) ilustra as classes de uso e cobertura da terra fornecidas pelo projeto TerraClass, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), as quais foram analisadas com o intuito de compreender a distribuição espacial dessas classes no interior da microrregião em questão.

Figura 2 – Mapa de Uso e Cobertura da Terra da Área de estudo.



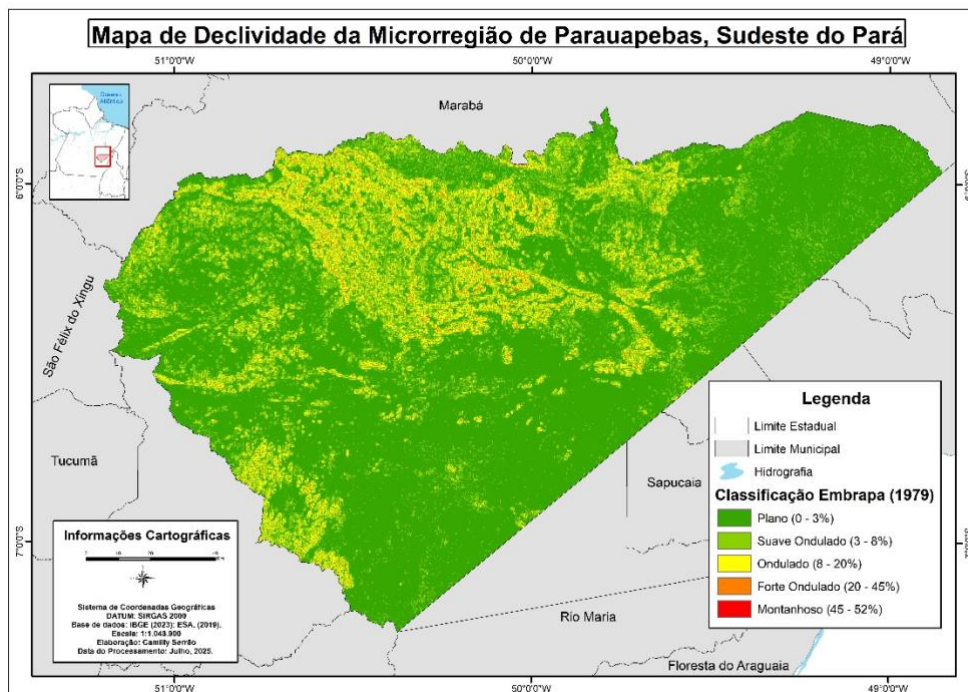
Fonte: Acervo Pessoal, 2025.

As categorias identificadas incluem: Cultura Agrícola Perene, Desflorestamento, Mineração, Pastagem Arbustiva, Pastagem Herbácea, Área Urbana, Vegetação Natural Primária e Vegetação Natural Secundária. Foi possível observar as transformações territoriais que estão ocorrendo dentro dessa área de estudo, evidenciando os principais vetores de pressão antrópica e os processos de conversão da paisagem natural em superfícies antrópicas, tais como áreas de pastagem, cultivos permanentes, zonas de mineração e expansão urbana, resultando na fragmentação dos ecossistemas nativos, na perda de biodiversidade e na intensificação da degradação ambiental (Oliveira et al., 2020; Nascimento et al., 2025).

A (Figura 3) apresenta o mapa de declividade da microrregião, elaborado a partir de um Modelo Digital de Elevação (MDE) e imagens SRTM, com adoção da classificação de declividade estabelecida pela Embrapa em 1979. A declividade

corresponde à inclinação do terreno em relação à horizontal, definida pela razão entre o desnível vertical (dh) e a distância horizontal (dH), usualmente expressa em porcentagem ($D = (dh/dH) \times 100 \%$). Segundo a tabela de classes da Embrapa (1979), os intervalos são: Plano (0–3 %), Suave-Ondulado (3–8 %), Ondulado (8–20 %), Forte-Ondulado (20–45 %), Montanhoso (45–75 %) e Forte-Montanhoso (>75 %).

Figura 3 – Mapa de declividade



Fonte: Acervo Pessoal, 2025.

Observa-se que grande parte da área da microrregião de Parauapebas apresenta declividade entre Plano e Suave-Ondulado, categorias que, em conjunto, concentram a maior proporção de uso agrícola e pecuário mecanizável, devido à topografia favorável e à menor suscetibilidade à erosão (Embrapa, 1979). Esses terrenos oferecem condições mais adequadas para o preparo mecanizado do solo e para práticas agrícolas convencionais, sendo, portanto, preferidos para a expansão agropecuária.

Entretanto, nas porções classificadas como Ondulado e Forte-Ondulado, as práticas agropecuárias, quando realizadas sem manejo adequado, intensificam os riscos de erosão hídrica, especialmente em áreas de solos frágeis e com baixa cobertura vegetal. Nesses casos, a perda de solo é acentuada, comprometendo a capacidade de infiltração da água e promovendo maior escoamento superficial (Drago et al., 2018).



Adicionalmente, é importante destacar a presença, ainda que minoritária, da classe Montanhoso (45–52%), distribuída em áreas pontuais da microrregião. Essas áreas apresentam elevada declividade, sendo naturalmente mais suscetíveis à erosão, escorregamentos e outros processos geoambientais, tornando-se inadequadas para atividades agropecuárias convencionais. (Mendes et al., 2011) destacam que a ocupação dessas regiões exige cuidados redobrados e, preferencialmente, sua destinação à preservação ambiental, reflorestamento ou a sistemas de uso sustentável, como os sistemas agroflorestais, que permitem conciliar produção e conservação do solo.

Dessa forma, com base na análise do mapa de declividade, tornou-se possível correlacionar as classes de uso da terra com os diferentes graus de inclinação. As áreas de declive mais acentuado são ocupadas predominantemente por pastagens, e, em menor escala, por cultivos localizados em solos pouco profundos, configurando um cenário de degradação acelerada. Essa relação entre topografia e uso confirma a necessidade de um planejamento territorial mais rigoroso, a fim de restringir a ocupação em áreas de elevada declividade ou com solos frágeis, promovendo alternativas sustentáveis como práticas conservacionistas e o incentivo ao uso de tecnologias adaptadas à geografia local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim, diante o exposto, a análise da interação entre uso da terra e suscetibilidade à erosão no sudeste do Pará revela uma acelerada expansão das atividades agropecuárias em áreas de relevo acidentado e solos frágeis, resultando na conversão crescente de vegetação nativa em pastagens e cultivos permanentes. Essa dinâmica intensifica a degradação do solo, a fragmentação da paisagem e a vulnerabilidade ambiental, especialmente em áreas com declividade elevada, onde os riscos erosivos são maiores.

Apesar da existência de importantes mecanismos legais direcionados à gestão ambiental e territorial, como o Plano Estadual Amazônia Agora (PEAA), regulamentado pelo Decreto nº 1.942/2021, e o Programa Nacional de Conversão de Pastagens Degradadas em Sistemas Sustentáveis de Produção Agropecuária e Florestal, conforme o Decreto nº 11.815/2023, a aplicação efetiva dessas políticas ainda enfrenta inúmeros obstáculos.



Portanto, é imprescindível fortalecer políticas públicas integradas que promovam o manejo sustentável do solo, incentivem sistemas produtivos conservacionistas, como os sistemas agroflorestais e a restauração ecológica, garantindo o equilíbrio entre desenvolvimento rural e conservação ambiental na região.

REFERÊNCIAS

AB’SÁBER, Aziz Nacib. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. 4. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BERTONI, J.; NETO, F. L. *Conservação do Solo*. São Paulo: Ícone, 1990.

BRASIL. Decreto nº 1.942, de 27 de julho de 2021. Institui o Plano Estadual Amazônia Agora (PEAA) e de outras providências. Disponível em: <https://www.amazoniaagora.pa.gov.br/overview>. Acesso em: 2 ago. 2024.

BRASIL. Decreto nº 11.815, de 5 de dezembro de 2023. Institui o Programa Nacional de Conversão de Pastagens Degradadas em Sistemas de Produção Agropecuários e Florestais Sustentáveis e o seu Comitê Gestor Interministerial. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 6 dez. 2023.

BRASIL. Programa Nacional de Conversão de Pastagens Degradadas. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/pncpd>. Acesso em: 09 ago. 2024.

CATEN, A. T.; MINELLA, J. P. G.; MADRUGA, P. R. A. Desintensificação do uso da terra e sua relação com a erosão do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 12, n. 5, p. 458–464, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/PqPz3QRdrHGxqwGrgyngWLC/>

CORDEIRO, A. L. M. *Modelagem de risco de perda de solo no Arco do Desmatamento com projeções climáticas futuras*. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Pará, Belém.

DRAGO, T. K. C.; PEREIRA, F. F.; VALE, J. R. B.; COSTA, J. S.; COSTA, J. A. Geotecnologias aplicadas ao mapeamento da vulnerabilidade ambiental: estudo de caso do município de Parauapebas, sudeste paraense. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE*



CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO E GESTÃO TERRITORIAL – COBRAC, 5., 2018, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018. Disponível em: <https://ocs.cobrac.ufsc.br/index.php/cobrac/cobrac2018/paper/view/541>. Acesso em: 26 jul. 2025.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de terras para fins de irrigação*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1979.

INPE. *INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS*. Projeto TerraClass.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

MANESCHY, R. Q. et al. Áreas prioritárias para inclusão de componente arbóreo e redesenho de sistemas pecuários no assentamento Belo Horizonte II, São Domingos do Araguaia, Pará, Brasil. *Research, Society and Development*, Vargem Grande Paulista (SP), v. 11, n. 3, e30411326367, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26367>.

MCGRATH, D. A. et al. Efeitos da mudança no uso da terra na dinâmica dos nutrientes do solo na Amazônia. *Ecosystems*, v. 4, p. 625-645, 2001.

MELO, A. C. A.; BETTIOL, G. M.; ALBUQUERQUE, L. B.; MAGALHÃES, I. A. L.; SANO, E. E. Susceptibilidade à erosão, perda de solos e vulnerabilidade natural na bacia do Médio Rio Araguaia – Brasil. *ResearchGate*, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/376985501_Susceptibilidade_a_erosao_perda_de_solos_e_vulnerabilidade_natural_na_bacia_do_Medio_Rio_Araguaia_-_Brasil. Acesso em: 23 jul. 2025.

MENDES, C. A. R.; MAHLER, C. F.; ANDRADE, A. G. Erosão superficial em argissolo amarelo sob cultivo perene e com pousio florestal em área de relevo montanhoso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Rio de Janeiro, v. 31, n. 5, p. 1301–1310, 2007.



MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. G. A intensificação da agropecuária e a erosão do solo no Brasil: perspectivas para mitigação. In: *Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, 2013. Anais [...].

NASCIMENTO, Fátima; COSTA, Gabrielle; SOUSA, Murilo; PEREIRA, Yasmin; NETO, Otavio. Degradação de pastagens: causas, consequências e caminho para a recuperação. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 8, p. 1-12, 2025. DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3836.

OLIVEIRA, M. M.; DANTAS, N. S.; ARAÚJO, S. M. S. Recuperação de áreas degradadas e mineração: análise da produção científica internacional na Web of Science (WoS). *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.11, n.7, p.672-689, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.007.0052>

PINA NETO, A. A. *Avaliação da produção e transporte de sedimentos na bacia do rio Parauapebas–PA*. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais) – Instituto Tecnológico Vale, Belém.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, Brasil, v. 6, p. 17–29, 2011. DOI: 10.7154/RDG.1992.0006.0002. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/47108>.

STEFANOSKI, D. C. et al. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, n. 12, p. 1301–1309, dez. 2013.