

## **RELAÇÕES ENTRE USO E COBERTURA DA TERRA E EROSÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO GUARIDAS 1 E 3 - BELÉM DO SÃO FRANCISCO, SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO**

Maria Eduarda de Godoi Pinto <sup>1</sup>  
Kleber Carvalho Lima <sup>2</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Os processos erosivos são considerados como fenômenos naturais (Jorge et al., 2013), e enquanto processos naturais, os ambientes conseguem se recuperar de modo eficiente diante de perturbações ambientais que aumentem os processos morfogenéticos. Guerra (2008), apontou que as erosões fazem parte de um conjunto de ações que modelam o relevo, entendendo-se que podem ocorrer em quaisquer locais, em diferentes contextos, tanto em áreas quentes e úmidas como nas áreas semiáridas. Jafari et al. (2022), afirmou que vários aspectos podem influenciar na erodibilidade dos terrenos, como os fatores primários do solo (textura, densidade aparente, porosidade, estrutura e matéria orgânica), bem como fatores secundários, como características das vertentes, erosividade da chuva, cobertura vegetal e o uso e manejo dos terrenos.

Embora apresentem causas naturais, as atividades antrópicas relacionadas aos diferentes usos e manejos do solo podem intensificar os processos erosivos, de modo a causar a degradação dos terrenos. Segundo Silva e Ribeiro (2004), as ações de uso e manejo que podem ser das mais agressivas ao ambiente são o desmatamento e a queima da vegetação, com o propósito de se obter áreas limpas e prontas para serem implantadas atividades agropecuárias que possam atender às economias locais.

No município de Belém do São Francisco, semiárido de Pernambuco, Oliveira (2022) destacou que desde o período colonial, os processos erosivos ocorrem nessa porção do território, em função da ocupação e o desenvolvimento de atividades econômicas inadequadas para este ambiente. Segundo Fernandes e Medeiros (2009), houve o povoamento das terras do sertão, especialmente por causa do Rio São Francisco, o que facilitaria a criação do gado e a agricultura familiar. Esse processo decorreu em problemas ambientais para a região, a exemplo do pisoteio do gado, cujas terras se tornaram mais compactadas.

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Geografia da Universidade de Pernambuco - UPE, [mariaeduarda.pinto@upe.br](mailto:mariaeduarda.pinto@upe.br)

<sup>2</sup> Professor do Curso de Geografia da Universidade de Pernambuco - UPE, [kleber.carvalho@upe.br](mailto:kleber.carvalho@upe.br)

Por estarem situadas em uma região semiárida, onde ocorrem longos períodos de estiagem, como a seca ocorrida entre 2011-2016 (Asfora et al., 2017), somados aos eventos pluviométricos de grande magnitude, conhecidos com chuva torrencial, solos com erodibilidade elevada, bem como usos e manejos de grande impacto regional, as erosões do tipo laminar e linear são intensas, agravando o quadro de degradação ambiental.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi estabelecer relações entre a intensidade da ocorrência de formas erosivas lineares e diferentes formas de uso e cobertura da terra no município de Belém do São Francisco (BSF), localizado no semiárido de Pernambuco, tendo como foco a bacia hidrográfica do riacho Guarida 1 e 3. Trata-se de um município de ocupação colonial tradicional associada a expansão da bovinocultura, onde os terrenos apresentam grande ocorrência de erosões nos setores próximos ao São Francisco.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A bacia do riacho Guaridas 1 e 3 está localizada a leste da área urbana de BSF, apresenta área de aproximadamente 30,62 Km<sup>2</sup>, composta por uma rede hidrográfica de canais intermitentes e efêmeros cujo canal principal desagua no Lago de Itaparica e apresenta grande quantidade de açudes de pequeno porte.

A litologia da área apresenta granitoides indiscriminados de oriegm brasileira, que compõem o Complexo Belém do São Francisco e Ibó (CPRM, 2022). Sobre essa litologia ocorrem vastos pedimentos com afloramentos rochosos significativos e, sobre os depósitos aluvionares, ocorrem pequenas planícies aluviais ao longo do riacho Guarida que, por sua vez, apresenta padrão de leito anastomosado nessas planícies.

O clima se caracteriza como semiárido com precipitações de 432 mm/ano, concentradas nos primeiros meses do ano. As chuvas têm como característica as torrencialidades, que são chuvas de alta intensidade que ocorrem em um curto período de tempo, característica de regiões semiáridas. A partir dessa interação, predominam solos do tipo luvissolo crômico, que são solos rasos com gradiente textural abrupto entre os horizontes A e B, o que favorecem a erosão. Parte desses solos são recobertos por Caatinga Parque, regionalmente hiperxerófila, com arbustos intercalados por herbáceas e gramíneas e distribuição espaçada (IBGE, 2012).

Para o mapeamento das erosões lineares e das classes de uso e cobertura da terra, utilizou-se o software Qgis Desktop 3.16.15, para a manipulação do modelo digital do terreno (MDT) e ortoimagens do Projeto Pernambuco trimensional (PE3D). Estes são produtos orbitais

de alta resolução (0,5 e 1m), obtidos por tecnologia LiDAR, correspondentes ao ano de 2016. A partir do MDT, foram extraídas curvas de nível com equidistância de 5 e 1 metro, além de serem gerados mapas de relevo sombreado, como forma de auxiliar a identificação das feições erosivas em escala 1:5000, pelo método de interpretação visual (Zhang; Liu, 2019).

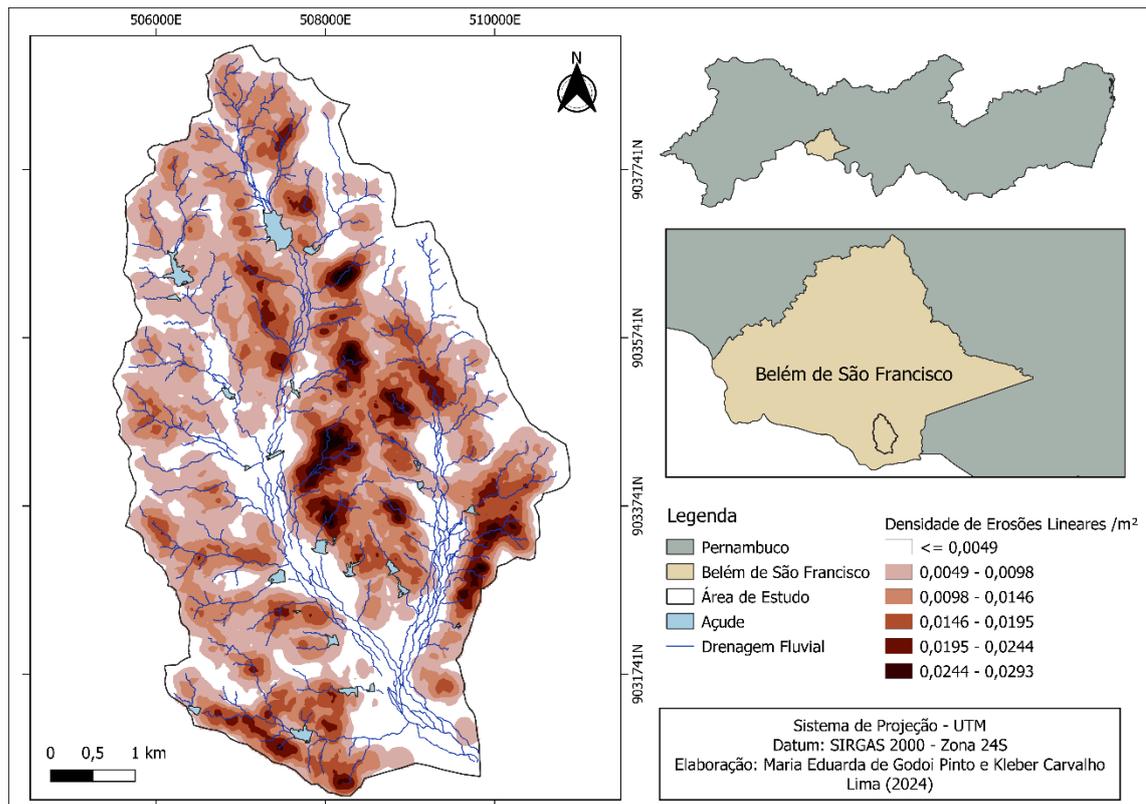
Posteriormente, foi realizada a classificação semiautomática da imagem pr meio da ferramenta “Dzetsaka: classification”, onde coletou-se entre 30 a 35 amostras de pixels por classe, a saber: (1) Vegetação Ciliar; (2) Vegetação Palustre; (3) Vegetação Seca; (4) Caatinga Parque e; (5) Solo Exposto.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

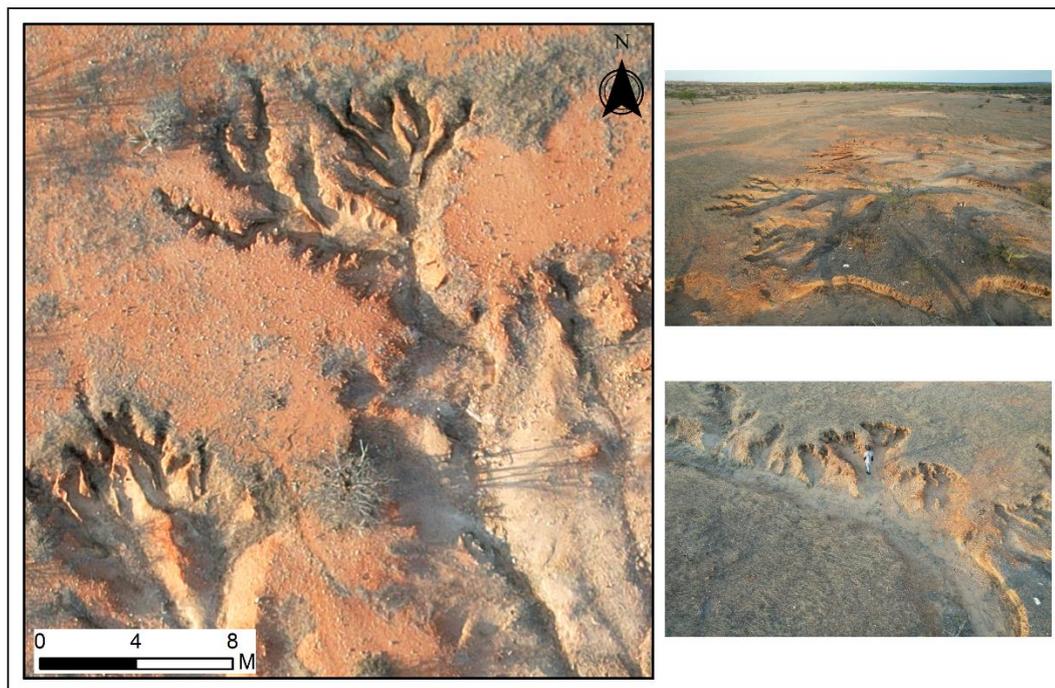
Observou-se que na bacia do riacho Guaridas, ocorrem erosões lineares em toda a área, que somam, ao todo, 9.688 feições, sendo 6.863 feições erosivas conectadas a outras; 2.363 feições erosivas conectadas ao canal de drenagem; 769 feições erosivas desconectadas tanto do canal de drenagem quanto a outras feições. Esses dados indicam o estado de conectividade hidrológica e sedimentológica na bacia hidrográfica, por meio da transferência de sedimentos entre vertente-canal fluvial durante as chuvas (HOOKE, 2021).

As erosões lineares se concentraram nos setores sudeste e centro-leste da bacia (Figura 1), onde apresentaram os maiores valores de densidade/m<sup>2</sup>. Nessas áreas, os sistemas erosivos são compostos, em sua maior parte, de sulcos e ravinas que apresentam headcut em formato semicircular (PINTO et al., 2024), muito marcados no terreno, por vezes com terrenos onde os horizontes superficiais foram removidos por ação do escoamento superficial difuso e concentrado (Figura 2).

**Figura 1:** Densidade de feições erosivas lineares na B.H. do riacho Guaridas I e III.



**Figura 2:** Sistema erosivo representativo elaborado em área de solo exposto, com sulcos e ravinas conectadas, com headcut bem marcadas, e expansão lateral com remoção de horizontes superficiais do solo.



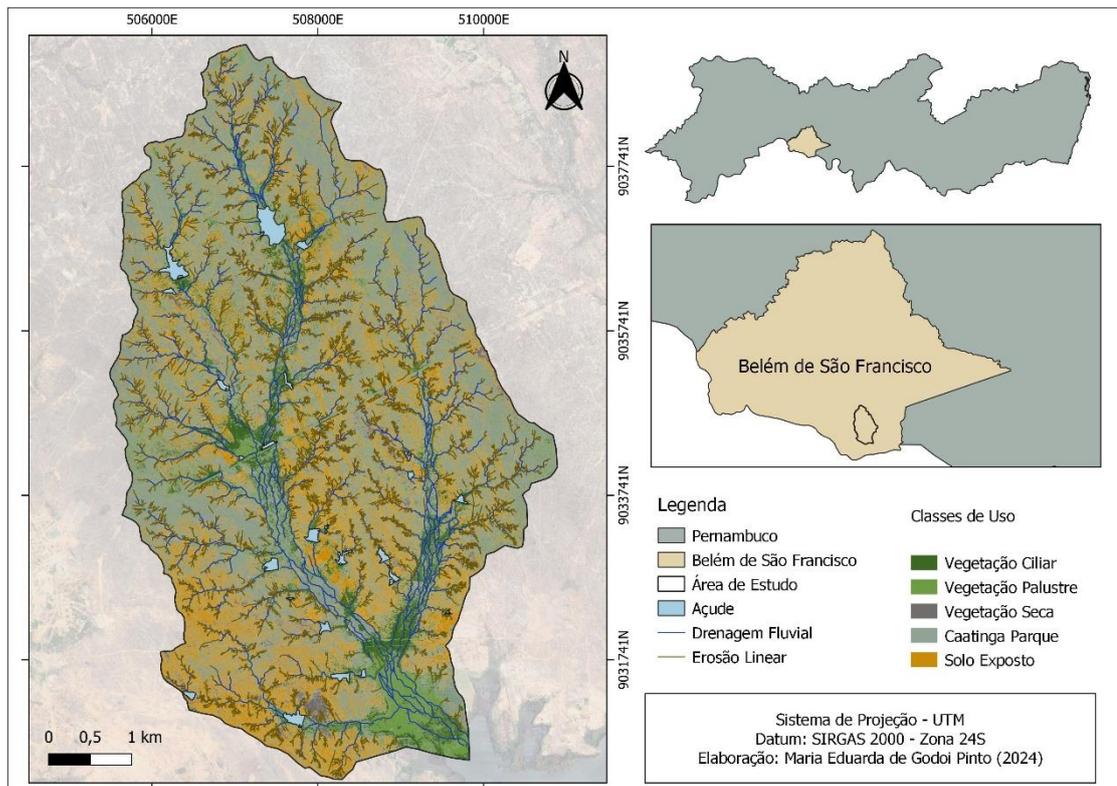
As erosões lineares ocorrem com maior frequência nas áreas onde há presença de solo exposto, causadas inicialmente pelo escoamento superficial que ocorre devido ao escoamento hortoniano e causa runoff com o escoamento em lençol (Sheetflow) e, por seguinte, o escoamento linear (Flowline) (GUERRA, 2014). Nesse aspecto, a classe de solo exposto foi aquela que apresentou a segunda maior representatividade na área de estudo, antecedida pela classe de Caatinga Parque (Tabela 1).

**Tabela 1:** Classes de uso e cobertura da B.H. riacho Guarida 1 e 3 (2016).

<b>Classes de uso</b>	<b>Hectares</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>
Vegetação ciliar	306,076	3,036
Vegetação palustre	322,353	3,223
Vegetação seca	62,246	6,224
Caatinga parque	1171,69	11,716
Solo exposto	791,877	7,918

Essas foram consideradas as classes que apresentaram a maior ocorrência de erosões lineares na área de estudo (Figura 3), assim como as maiores densidades de erosão por metro quadrado. Isso significa que, mesmo com recobrimento de grande parte dos terrenos vegetação, ela não apresenta eficiência para inibir a formação e desenvolvimento de erosões, já que o padrão da vegetação apresenta pequenas e frequentes áreas com solo exposto e espécies herbáceas (IBGE, 2012), favorecendo a formação de caminhos preferenciais para o escoamento concentrado.

**Figura 3:** Classes de uso e cobertura da terra com sobreposição das erosões lineares (2016).



Foi possível perceber que atividades antrópicas como a construção de açudes (foram mapeados 24 no ano de 2016), podem potencializar a incidência de erosões, já que o entorno de diversos deles, além dos setores a montante, apresentou quantidades significativas de erosões lineares, e no entorno deles contém muitas erosões. Esses processos são classificados como sistemas erosivos mais complexos, e normalmente ocorrem em locais próximos aos açudes por conta das mudanças do nível de base (PEREZ FILHO; QUARESMA, 2011). Por outro lado, essas erosões no entorno dos pequenos reservatórios podem causar impactos como o assoreamento de riachos e açudes, remoção de horizontes do solo, dentre outros (BERTONI; LOMBARDI NETO 2014).

Aponta-se também para o fato de que as frequentes oscilações do nível de base da bacia hidrográfica (o Lago de Itaparica – Rio São Francisco), pode ativar, de forma lenta e gradual, processos a montante da bacia por erosão regressiva. Isso é comum em áreas cujas oscilações são frequentes e contrastantes (BOWMAN, 2023), em função dos períodos de cheia, que causam a subida repentina do nível do lago, e dos períodos de longa estiagem, que podem reduzir drasticamente o nível de base sazonalmente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A erosão e degradação dos solos em regiões semiáridas tem sido bastante discutidas atualmente, e é notável a importância de tais estudos para os setores sociais, econômicos e políticos. Em Belém do São Francisco, a problemática se torna de fundamental importância, já que grande parte do território apresenta terrenos em vias de degradação, ou já degradados, associados a processos de desertificação. Portanto, conhecer os mecanismos que desencadeiam a erosão, sejam eles naturais e/ou antrópicos, se faz necessário diante de premissa de que o manejo e a conservação dos recursos naturais, como os solos e vegetação, além das ações de planejamento, são fundamentais para áreas que sofrem com a erosão, desertificação e efeitos das mudanças climáticas globais.

**Palavras-chave:** Erosão linear; Degradação ambiental; Desertificação.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de iniciação científica (processo nº 164911/2023- 5) concedida a primeira autora.

## REFERÊNCIAS

Asfora, M.C.; Lima, M.; Lacerda, M.R.S. Diagnóstico da seca 2011-2016 em Pernambuco: impactos e políticas de mitigação. **Parcerias Estratégicas**, v. 22, n. 44, p. 247-274, 2017.

Bertoni, J.; Lombardi Neto, F. **Conservação do solo**. 9. ed. São Paulo: Ícone, 2014. 355 p.

Bowman, D. **Base-level impact: a Geomorphic approach**. Springer Nature, 2023. 154 p.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico, Folha Floresta (SC.24-X-A-IV), escala 1:100.000**. CPRM, 2018.

Fernandes, J. D.; Medeiros, A. J. Desertificação no Nordeste: uma aproximação sobre o fenômeno do Rio Grandes do Norte. **Holos**, v. 3, 2009, p. 147-161.

Guerra, A. J. T. O início do processo erosivo. *In*: Guerra, A. J. T.; Silva, A. S.; Botelho, R. G. M. (org.). **Erosão e conservação dos solos**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. p. 17-55.

Hooke, J. Coarse sediment connectivity in river channel systems: a conceptual framework and methodology. *Geomorphology*, v. 56, n. 1-2, p. 79-94, 2003.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 272 p.

Jafari, M.; Tahmoures, M.; Ehteram, M.; Ghorbani, M.; Panahi, F. Soil Erosion Control in Drylands. **Springer Nature**, 2022. 700 p.

Jorge, M. C. O.; Guerra, A. J. T. **Erosão dos solos e movimentos de massa**: recuperação de áreas degradadas com técnicas de bioengenharia e prevenção de acidentes. *In*: Guerra, A. J. T.; Jorge, M. C. O. Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p. 8-30.

Oliveira, E.G.S. **Os indígenas Pankará, o Rio São Francisco e a barragem de Itaparica (Luiz Gonzaga)**: movimentos identitários e relações socioambientais no semiárido pernambucano (1940-2010). Tese (Doutorado em História Social). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2022. 250 p.

Perez Filho, A.; Quaresma, C. C. Ação antrópica sobre as escalas temporais dos fenômenos geomorfológicos. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, v. 12, n. 3, p. 83-90, 2011.

Pinto, M. E.; Silva, I. A.; Silva, J. S. D.; Lima, M. R. M.; Lima K. C. **Caracterização de sistemas erosivos a partir de tecnologia LIDAR no município de Belém de São Francisco, semiárido de Pernambuco**. *In*: Corrêa, A.C.B.; Lira, D.R.; Cavalcanti, L.C.S.; Silva, O.G.; Santos, R.S. (Org.). Mudanças ambientais e as transformações da paisagem no nordeste brasileiro. 1ed. Ananindeua: Itacaiúnas, 2024, v. 1, p. 3480-3489.

Pinto, M. E. G.; Lima, K. C. **Processos erosivos no município de Belém de São Francisco semiárido de Pernambuco**. *In*: Semana Universitária da UPE 2023: Ciência, Democracia e Justiça Social. Anais. Garanhuns, 2023, p. 1355.

Silva, R. G.; Ribeiro, C. G. Análise da Degradação Ambiental na Amazônia Ocidental: um Estudo de Caso dos Municípios do Acre. **RER**, vol. 42, n. 1, 2004, p. 91-110.

Zhang, W.; Liu, Y. Research on visual interpretation and spatial distribution pattern of the erosion gully in Luoyugou Watershed of China. **Environment and Natural Resources Research**, v. 9, n. 3, p. 23-31, 2019.