

PERSPECTIVA DO REUSO DE SEDIMENTOS NA AGRICULTURA COMO CONDICIONADOR DE SOLO

Gabriela Domingos Lima¹, Eveline Menezes Rodrigues da Silva², Carlos Alexandre Gomes
Costa³, Claudivan Feitosa De Lacerda³, Pedro Henrique Augusto Medeiros⁴

RESUMO: O reuso de sedimentos retirados do leito de corpos d'água é uma alternativa promissora para melhoria de solos agrícolas, especialmente em regiões semiáridas. Este trabalho realizou uma revisão bibliográfica sobre o uso de sedimentos como condicionadores de solo, considerando exclusivamente estudos que avaliam possibilidades e respostas agronômicas ao reuso. Foram analisadas publicações entre 2017 e 2025, com destaque para experimentos em culturas como milho, girassol, grama e hortaliças. Os dados foram obtidos de artigos científicos que demonstram os benefícios do reuso, como o aumento da retenção de umidade, fornecimento de nutrientes e redução do uso de fertilizantes químicos. Os resultados indicam potencial agrônomo e econômico para o aproveitamento do sedimento, alinhando-se a práticas sustentáveis. A revisão identificou, no entanto, lacunas importantes, como riscos associados a contaminantes e a necessidade de padronização na avaliação da qualidade do sedimento. Conclui-se que, apesar do potencial identificado, o reuso de sedimentos requer maior respaldo normativo e validação técnica para sua adoção segura e eficaz na agricultura.

PALAVRAS-CHAVE: Economia circular, Agricultura sustentável, Gestão Ambiental.

PERSPECTIVE ON THE REUSE OF SEDIMENTS IN AGRICULTURE AS A SOIL CONDITIONER

ABSTRACT: The reuse of sediments obtained from the bed of water bodies is a promising alternative for improving agricultural soils, particularly in semi-arid regions. This study conducted a literature review on the use of sediments as soil conditioners, considering

¹ Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFC, Campus do Pici, CEP 60455-760, Fortaleza, CE. (85) 3366-9756, gabrieladomingoslima@gmail.com.

² Pós doutoranda em Engenharia Agrícola, UFC, Campus do Pici, Fortaleza, CE.

³ Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Campus Pici, Fortaleza, CE.

⁴ Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Civil, IFCE, Campus Fortaleza, Fortaleza, CE.

exclusively studies that assess the possibilities and agronomic responses to sediment reuse. Publications from 2017 to 2025 were analysed, with emphasis on experiments involving crops such as maize, sunflower, grass, and vegetables. The data were obtained from scientific articles demonstrating the benefits of reuse, including increased moisture retention, nutrient supply, and reduced use of chemical fertilisers. The results indicate agronomic and economic potential for the use of sediment, aligning with sustainable practices. However, the review identified important gaps, such as risks associated with contaminants and the need for standardisation in sediment quality assessment. It is concluded that, despite the identified potential, sediment reuse requires greater regulatory support and technical validation to ensure its safe and effective adoption in agriculture.

KEYWORDS: Circular economy, Sustainable agriculture, Environmental management.

INTRODUÇÃO

A deposição de sedimentos nos reservatórios é um processo natural, intensificado pela ação antrópica, no qual os materiais transportados pelos cursos d'água se acumulam no fundo dos reservatórios devido à redução da velocidade da água. Este fenômeno é influenciado por fatores como topografia da bacia hidrográfica, regime de precipitação, cobertura vegetal, tipo de solo e práticas de uso da terra na área de contribuição (BRILIS et al., 2014; SENA et al., 2023).

Tradicionalmente, essa deposição é vista como problemática, uma vez que reduz a capacidade útil dos reservatórios (DE ARAÚJO et al., 2023) e pode impactar a qualidade da água (LIMA NETO et al., 2022). Entretanto, estudos recentes revelam o potencial agrônomo dos sedimentos finos acumulados, destacando sua capacidade de retenção de umidade (SENA et al., 2023; GOMEZ et al., 2025) e presença de nutrientes essenciais às plantas, tornando-os uma alternativa viável como insumo para a agricultura (BRAGA et al., 2019; KIANI et al., 2021; BRAGA et al., 2023).

Considerando que parte do solo é removida pela erosão (ALENCAR; ARAÚJO; TEIXEIRA, 2020; PEREIRA, 2022) e posteriormente depositadas nos reservatórios (BRAGA et al., 2025), o reuso desse material na agricultura representa uma estratégia de reaproveitamento de recursos da própria bacia hidrográfica. Com isso, este trabalho tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão bibliográfica, as perspectivas do reuso de sedimentos como condicionador de solo para fins agrícolas

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste estudo são exploradas diferentes pesquisas sobre os sedimentos e seu reuso para fornecer uma visão abrangente do potencial deste material na agricultura. As pesquisas exploram a possibilidade de aplicação do reuso de sedimento na agricultura, trazendo análises econômicas que mostram viabilidade quando comparado o reuso de sedimento ao fertilizante químico tradicional (BRAGA et al., 2019; NIKAFKAR et al., 2023). Além disso, o sedimento é visto como um material que permite a economia circular, reduzindo a inserção de novas fontes de nutriente dentro da bacia hidrográfica (SPADARO; ROSENTHAL, 2020). Na Figura 1 pode-se observar o esquema de reuso de sedimento dentro da bacia.

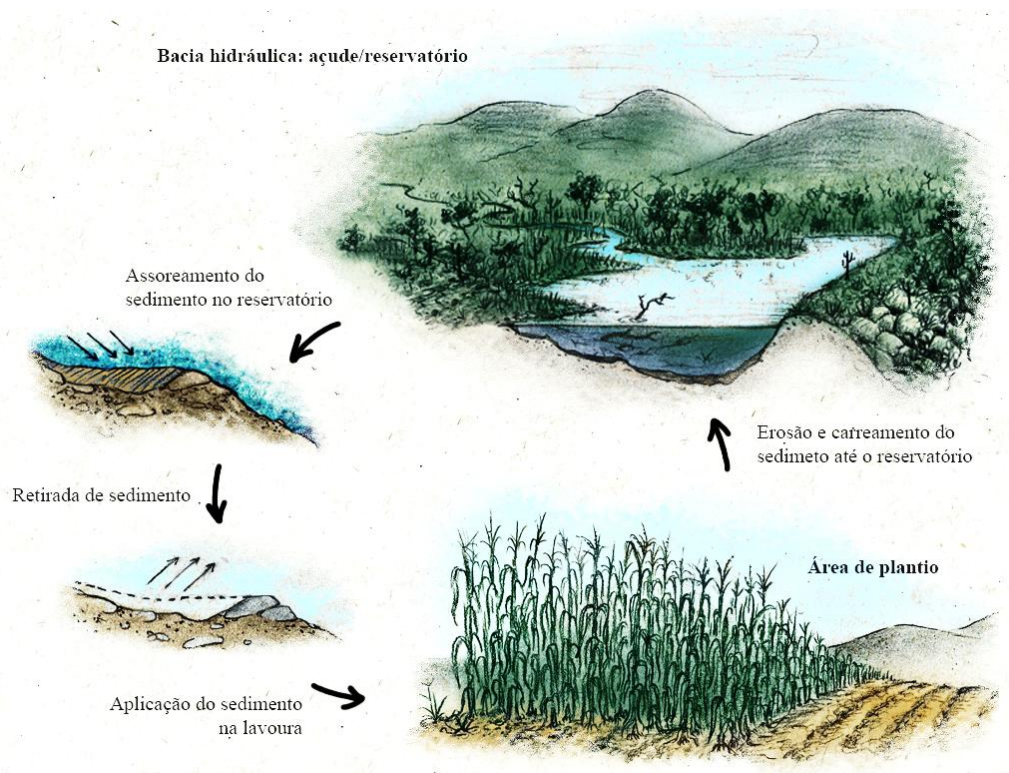


Figura 1. Esquema de reuso de sedimento/proposta circular do reuso de sedimento na bacia (SENA et al., 2023)

No que diz respeito à aplicação, os estudos apresentam viabilidade na cultura do milho (BRAGA et al., 2023), na plantação de grama (KIANI et al., 2021), girassol (BRAGA et al., 2017) e soja (Brigham et al., 2021). Na Tabela 1 pode-se observar alguns dos estudos sobre reuso de sedimentos na agricultura utilizados nesta pesquisa, suas respectivas aplicações e país onde o estudo foi realizado.

Tabela 1. Estudos sobre reuso de sedimento na agricultura abordados nesta pesquisa

Estudo	Cultura	País
Braga et al. (2017)	Girassol	Brasil
Life Hortized (2018)	Romã, alface e morango	Itália
Brigham et al. (2021)	Soja	Estados Unidos
Kiani et al. (2023)	Gramma	Estônia
Braga et al. (2023)	Milho	Brasil
Sena et al. (2023)	Milho	Brasil
Szara-Bak et al. (2023)	Abobrinha	Polônia
Cao et al. (2024)	Alface	China
Gomez et al. (2025)	Sorgo, milho, girassol, calêndula	Índia

Kiani et al. (2023) informam que apesar de o reuso de sedimentos apresentar benefícios devido a redução da dependência de fertilizantes sintéticos e apresentar maior abundância de bactérias solubilizadoras de fósforo (P), favorecendo a ciclagem de nutrientes, pode haver também o aumento temporário nas emissões de gás carbônico (CO₂), sendo necessária uma estratégia adequada de manejo. Em experimento com a cultura da soja, Brigham et al. (2021) observaram que a mistura de sedimento ao solo permitiu o aumento da biomassa e da produtividade média, além de melhorar a saúde do solo, aumentando a matéria orgânica, a capacidade de troca catiônica e o teor de cálcio. Para o cultivo da abobrinha, Szara-Bak et al. (2023) também observaram bons resultados, onde o sedimento apresentou baixa toxicidade à planta e ao solo e foi observada como um material potencial para a agricultura/horticultura e na recuperação de áreas degradadas.

Na pesquisa de Gomez et al. (2025) os autores também reforçam que o reuso de sedimentos pode apresentar benefícios além da fertilização, sendo eficaz na retenção de umidade do solo e reduzindo a irrigação, devido às suas partículas finas, esse resultado corrobora com a pesquisa de Sena et al. (2023), onde os autores observaram que há um crescimento proporcional de teor de sedimento e retenção de umidade no solo. No cultivo de girassol, Braga et al. (2017) reforçam a importância da compreensão da qualidade do sedimento, pois altos teores de sódio (Na), podem inviabilizar o reuso (Braga et al., 2019). De forma complementar, Cao et al. (2024) também chamam a atenção quanto ao reuso de sedimentos, pois, em experimento, os autores observaram crescimento promissor de alfaces que foram cultivados com sedimentos, entretanto, tornaram-se inviáveis para consumo por apresentarem microcistinas após análise microbiológica.

O reuso de sedimento vem avançando em muitos países, como Brasil (BRAGA et al., 2025), Estônia (KIANI et al., 2021), Índia (GOMEZ et al., 2025) e, os desafios de gestão

integrada e sustentável são recorrentes (PILIPOVIC et al., 2025). As adequações às condições legislativas de cada país são necessárias (RENELLA et al., 2021), remediações de sedimento são realizados na busca de que o rejeito possa tornar-se insumo (LIBERATI et al., 2023), como apresentado em pesquisa realizada na Itália, onde sedimentos remediados apresentaram uma produção hortícola (romã, alface e morango) segura e sustentável (LIFE HORTISED, 2018).

CONCLUSÕES

A partir da revisão bibliográfica realizada, observa-se que o reuso de sedimentos provenientes de reservatórios representa uma alternativa viável e promissora para aplicação agrícola, especialmente em regiões que enfrentam limitações hídricas e degradação do solo. Vários estudos destacam o potencial agrônômico desses sedimentos, em razão de suas características físicas, como elevada capacidade de retenção de umidade, e químicas, devido à presença de nutrientes essenciais às plantas. Resultados positivos já foram observados em culturas como milho, girassol, grama e hortaliças, desde que respeitados critérios de qualidade e manejo adequado.

Contudo, a adoção dessa prática exige atenção quanto à composição química e microbiológica dos sedimentos, especialmente no que se refere à presença de metais pesados, sais e contaminantes orgânicos, que podem comprometer a segurança do solo, da produção agrícola e da saúde humana. Portanto, o reuso de sedimentos na agricultura configura-se como uma estratégia alinhada à economia circular, com potencial para reduzir a dependência de insumos químicos, otimizar o uso de recursos naturais e valorizar rejeitos antes considerados apenas resíduos. Seu avanço requer estudos aplicados, monitoramento de riscos e integração entre ciência, gestão pública e setor produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, P. H. L.; DE ARAÚJO, J. C.; TEIXEIRA, A. dos S. Physically based model for gully simulation: Application to the Brazilian semiarid region. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 24, n. 8, p. 4239-4255, 2020. Disponível em: < <https://doi.org/10.5194/hess-24-4239-2020>>.

BRAGA, B. B. et al. Biomass production and antioxidative enzyme activities of sunflower plants growing in substrates containing sediment from a tropical reservoir. *J. Agric. Sci.*, v. 9, n. 5, p. 95-106, 2017.

BRAGA, B. B. et al. From waste to resource: cost-benefit analysis of reservoir sediment reuse for soil fertilization in a semiarid catchment. **Science Of The Total Environment**, v. 670, p. 158-169, jun. 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.083>>.

BRAGA, B. B. et al. Reuse of sediment as a soil conditioner in a semiarid region dominated by subsistence farming: sediment characterization at the regional scale and effects on maize crop. **Journal of Soils and Sediments**, p. 1-17, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11368-023-03679-5>

BRAGA, B. B. et al. Reuse of sediments from surface reservoirs for agricultural production in the Brazilian semiarid region: extraction conditions, spatiotemporal variability, financial analysis and regulatory barriers. **Journal of Soils and Sediments**, p. 1–17, 2025. <https://doi.org/10.1007/s11368-025-04028-4>.

BRILS, J. et al. Reuse of dredged material as a way to tackle societal challenges. **Journal of soils and sediments**, v. 14, p. 1638-1641, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11368-014-0918-0>

BRIGHAM, Russell D. et al. Assessing the effects of lake-dredged sediments on soil health: Agricultural and environmental implications for northwestern Ohio. **Journal of Environmental Quality**, v. 50, n. 2, p. 494-503, 2021. <https://doi.org/10.1002/jeq2.20199>

CAO, Q. et al. Using dredged sediments from Lake Taihu as a plant-growing substrate: Focusing on the impact of microcystins. **Journal of Environmental Management**, v. 370, p. 122927, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122927>

DE ARAÚJO, J. C. et al. Water Management causes increment of reservoir silting and reduction of water yield in the semiarid State of Ceará, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 121, p. 104102, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jsames.2022.104102>>.

GOMEZ, C. et al. Reuse of bottom sediment from reservoirs to cropland is a promising agroecological practice that must be rationalized. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1, p. 7523, 2025. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-92206-2>

KIANI, M. et al. Recycling eutrophic lake sediments into grass production: A four-year field experiment on agronomical and environmental implications. **Science of the Total Environment**, v. 870, p. 161881, 2023.

KIANI, M. et al. Recycling lake sediment to agriculture: Effects on plant growth, nutrient availability, and leaching. **Science of the Total Environment**, v. 753, p. 141984, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141984>

LIBERATI, D. et al. Biochar amendment for reducing the environmental impacts of reclaimed polluted sediments. **Journal of Environmental Management**, v. 344, p. 118623, 2023.

LIFE HORTISED. **Demonstration of the suitability of dredged remediated sediments for safe and sustainable horticulture production** (Project LIFE14 ENV IT 000113), 2018. Acesso em 5 Ago de 2025, disponível em: <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE14-ENV-IT-000113/demonstration-of-the-suitability-of-dredged-remediated-sediments-for-safe-and-sustainable-horticulture-production>

LIMA NETO, I. E. et al. Assessment of phosphorus loading dynamics in a tropical reservoir with high seasonal water level changes. **Science of the Total Environment**, v. 815, p. 152875, 2022.

NIKAFKAR, N. et al. Economic and commercial analysis of reusing dam reservoir sediments. **Ecological Economics**, v. 204, p. 107668, 2023.

PEREIRA, F. J. S. **Medida de processos hidrossedimentológicos no Nordeste brasileiro: aplicação ao Rio Jaguaribe (CE) e ao Núcleo de Desertificação de Gilbués (PI)**. 2022. Disponível em: < https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/65062/3/2022_tese_fjspereira.pdf>.

PILIPOVIĆ, Dragana Tomašević et al. Methodological Framework for Sediment Management in Developing Countries: Shifting the Paradigm from Waste to Resource. **Water**, v. 17, n. 5, p. 618, 2025.

RENELLA, G. Recycling and reuse of sediments in agriculture: where is the problem? **Sustainability**, v. 13, n. 4, p. 1648, 2021. <https://doi.org/10.3390/su13041648>

SENA, D. O. et al. **Efeito da aplicação de sedimento assoreado em reservatório, avaliação de parâmetros físico-hídricos do solo**. In: VIII INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING e XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM (CONIRD), 2023, Fortaleza. v. 23. Disponível em: https://icolibri.com.br/2023/public/__anais/TC2560270.pdf

SPADARO, P.; ROSENTHAL, L. River and harbor remediation: “polluter pays” alternative finance, and the promise of a “circular economy”. **Journal of Soils and Sediments**, v. 20, p. 4238-4247, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11368-020-02806-w>

SZARA-BAK, M.; BARAN, A.; KLIMKOWICZ-PAWLAS, A. Recycling of bottom sediment to agriculture: effects on plant growth and soil properties. **Journal of Soils and Sediments**, v. 23, n. 1, p. 539-551, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11368-022-03363-0>