

Potencial das Cavas de Areia na Bacia do Rio Paraíba do Sul como Habitats Sustentáveis para a Fauna Local: Impactos, Recuperação e Conservação Ecológica

¹ Igor G. da C. Fornitano; ¹Leonardo G. S. Conversano*. ¹Marcelo dos Santos Targa

¹Universidade de Taubaté – Taubaté, SP, Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

*Autor correspondente: e-mail: leogsconversano@gmail.com

RESUMO

Este artigo explora o potencial das cavas de areia na Bacia do Rio Paraíba do Sul no Estado de São Paulo, como habitats sustentáveis para a fauna local, destacando os impactos negativos da mineração de areia, bem como as possibilidades de recuperação ecológica dessas áreas. A atividade de mineração de areia, embora essencial para a economia local, tem gerado modificações ambientais significativas, como a alteração da qualidade da água, a degradação dos habitats naturais e a perda de biodiversidade. Estudos recentes indicam, no entanto, que quando geridas adequadamente, as cavas podem ser transformadas em refúgios ecológicos importantes, oferecendo condições favoráveis para a biodiversidade aquática e terrestre. A recuperação da vegetação aquática, o controle de espécies invasoras, e a restauração da conectividade ecológica entre as cavas e os ecossistemas circundantes são estratégias fundamentais para a sustentabilidade dessas áreas. A implementação dessas práticas não só contribui para a recuperação ambiental, mas também pode resultar em um aumento significativo da biodiversidade local. As cavas, com o tempo, podem integrar-se de forma harmoniosa à paisagem ecológica regional, contribuindo para a conservação de espécies nativas. Este estudo conclui que, com a adoção de práticas de manejo adequadas, as cavas de areia podem ser transformadas em habitats sustentáveis e valiosos, promovendo a conservação da fauna e a restauração dos ecossistemas na Bacia do Rio Paraíba do Sul.

Palavras-chave: Cavas de areia, Bacia do Rio Paraíba do Sul, Fauna local, Recuperação ecológica.

Potential of sand pits in the Paraíba do Sul River Basin as sustainable habitats for local fauna: impacts, recovery, and ecological conservation

ABSTRACT

This literature review article explores the potential of sand pits in the Paraíba do Sul River Basin as sustainable habitats for local fauna, highlighting the impacts of sand mining and the possibilities for ecological restoration of these areas. Sand mining, although essential for the local economy, has caused significant environmental changes, such as water quality alteration, habitat degradation, and biodiversity loss. However, recent studies suggest that, when properly managed, sand pits can become important ecological refuges, providing favorable conditions for both aquatic and terrestrial biodiversity. The recovery of aquatic vegetation, control of invasive species, and restoration of ecological connectivity between the pits and surrounding ecosystems are key strategies for the sustainability of these areas. Implementing these practices

can result in an increase in biodiversity and promote the integration of sand pits into the regional ecological landscape. This study concludes that with proper management practices, sand pits can be transformed into valuable, sustainable habitats, contributing to the conservation of fauna and the restoration of ecosystems in the Paraíba do Sul River Basin.

Keywords: Sand pits, Paraíba do Sul River Basin, Local fauna, Ecological restoration.

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade ambiental das áreas mineradas é um tema de crescente relevância, especialmente em regiões onde atividades como a extração de areia exercem forte influência sobre o ecossistema local. No Vale do Paraíba, a Bacia do Rio Paraíba destaca-se pela intensa exploração de areia, necessária para atender à demanda da construção civil, uma atividade de grande impacto na economia local (CBH-PS, 2024). No entanto, essa atividade gera modificações significativas no ambiente, incluindo a formação de cavas de areia, que, embora inicialmente vistas como um impacto ambiental negativo, possuem potencial para se tornarem áreas de suporte à biodiversidade (ESTAIANO, 2007). Além desses aspectos ocorre a redução de áreas de cultivo de arroz, o aumento da Evaporação (REIS, et al.; 2006), bem como o aumento da urbanização em áreas de várzeas, com a construção de estruturas para as mineradoras, como pátios de alocação da areia, movimentação de máquinas no local e ampliação de estradas para escoamento da produção. Estes impactos, entretanto, podem ser mitigados por meio de práticas de manejo adequado, que visem à recuperação e preservação da qualidade ambiental dessas áreas.

O Vale do Paraíba do Sul corresponde a 10% da produção nacional de areia (VALVERDE, 2001). Entre os anos de 2004 e 2008, houve um aumento de 8,2% no número de cavas de areia nas áreas de várzea do Rio Paraíba do Sul entre as cidades de Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba, passando de 255 para 276, (SIMI *et al.*, 2009). Por meio de geoprocessamento, (REIS, et al.; 2006) indicaram um crescimento da área das cavas de 192% no período analisado (1993 a 2003), enquanto a evaporação da lâmina d'água formada pela extração de areia em cava apresentou um crescimento na evaporação de 203%, no mesmo período.

Estima-se uma extração anual de aproximadamente 661.500 toneladas de areia do Rio Paraíba do Sul (PINTO, 2024). A principal utilização de areia no país é para construção civil, sendo 50% para produção de massas em geral, 25% para concreto não usinado e 25% para concreto dosado em central (VALVERDE, 2001), mas também é utilizada para jardinagem, paisagismo, nivelamento de solo e até mesmo artesanato.

O processo de extração de areia, especialmente nas cavas submersas, envolve a remoção de uma camada de solo argiloso, com baixa permeabilidade e infiltração limitada. Muitas dessas cavas, atualmente inativas, se transformaram em grandes lagos alimentados pela água do aquífero sedimentar quaternário, uma característica comum da região (DINIZ, 2010; REIS, 2006). Essas alterações têm resultado na formação de corpos d'água que, além de alterarem a paisagem, possuem características como vegetação aquática e micro-habitats, os quais podem fomentar a presença de fauna específica e ampliar a biodiversidade local (STRAYER, 2010). Deste modo, este estudo busca analisar o potencial das cavas de areia da Bacia do Rio Paraíba do Sul como habitats sustentáveis, com foco na manutenção e restauração da biodiversidade local, explorando as possibilidades e desafios para a conservação da fauna em áreas impactadas pela mineração.

2. MATERIAL E MÉTODO

A elaboração deste trabalho seguiu-se uma metodologia estruturada para identificar, selecionar e analisar estudos relevantes sobre o potencial das cavas de areia na Bacia do Rio Paraíba do Sul como habitats sustentáveis para a fauna local, abrangendo aspectos relacionados a impactos ambientais e processos de recuperação e conservação ecológica. Inicialmente, o tema foi delimitado com o objetivo de compreender o potencial das cavas de areia como habitats sustentáveis, direcionando o foco à identificação dos impactos ambientais causados pela atividade mineradora, as iniciativas de recuperação desses ambientes e o papel das cavas na conservação da biodiversidade local. As buscas foram realizadas em bases de dados científicas, como Scopus, Web of Science, PubMed, Google Acadêmico e o portal CAPES, utilizando palavras-chave e combinações como "cavas de areia", "Bacia do Rio Paraíba do Sul", "recuperação ambiental", "conservação da fauna", "fauna em cavas de areia", "impactos ecológicos" e "habitats sustentáveis", aplicados em português e inglês quando necessário.

Foram incluídos artigos, teses, dissertações, revisões, relatórios técnicos e capítulos de livros publicados nos últimos 25 anos, que abordassem de forma direta ou indireta tópicos como a caracterização ambiental das cavas de areia na Bacia do Rio Paraíba do Sul, estudos sobre fauna e flora associados a esses ambientes, estratégias de recuperação e manejo ambiental, bem como benefícios ecológicos ou potenciais riscos associados. Estudos sem relevância direta para o tema, revisões com metodologia não clara ou publicações duplicadas foram excluídos. A seleção inicial foi realizada pela leitura dos títulos e resumos, e os artigos potencialmente elegíveis foram avaliados na íntegra para confirmação de sua relevância, sendo extraídos dados como descrição do local e do contexto do estudo, principais impactos ecológicos observados, técnicas ou abordagens de recuperação ambiental e resultados sobre a conservação da fauna e da flora.

Os dados organizados em categorias temáticas foram analisados de forma qualitativa, empregando-se uma abordagem comparativa para identificar padrões, lacunas de conhecimento e oportunidades para futuras pesquisas. A discussão foi fundamentada em conceitos ecológicos e práticas de manejo sustentável. Essa abordagem permitiu uma revisão abrangente e criteriosa, consolidando conhecimentos que contribuem para o entendimento do papel das cavas de areia na sustentabilidade ecológica da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Impacto Ambiental da Mineração de Areia

As cavas resultantes da atividade de mineração de areia na Bacia do Rio Paraíba resultam em transformações ambientais significativas, que afeta, tanto a qualidade da água, quanto aos habitats naturais da região. Segundo Reis (2006), a remoção das camadas superficiais do solo altera a estrutura do terreno, resultando na compactação e modificação do perfil de drenagem, o que aumenta a sedimentação nos corpos d'água. Esse processo afeta diretamente a vegetação aquática, dificultando o crescimento de espécies nativas e comprometendo a qualidade da água. Oliveira (2007) complementa essa análise ao destacar que o aumento da turbidez e o acúmulo de sedimentos finos prejudicam a fotossíntese e a oxigenação da água, impactando negativamente a fauna aquática. Além disso, Correia (2005) aponta que a alteração dos processos hidrológicos, como a modificação do fluxo natural de água, pode resultar na perda de biodiversidade e degradação dos ecossistemas aquáticos. Embora esses impactos iniciais muitas vezes sejam irreversíveis, eles podem ser mitigados por meio de práticas de manejo adequadas que busquem restaurar a qualidade ambiental dessas áreas. Outro aspecto com relação aos possíveis impactos se refere ao fato de que algumas cavas de areia têm sido

utilizadas para a criação de peixes em taque rede ou por soltura para pesca posterior a partir de ceveiros.

3.2. Potencial das Cavas de Areia como Habitat para Fauna

Apesar de as cavas de areia frequentemente serem vistas como áreas degradadas e de baixo valor ecológico, diversos estudos indicam que elas têm grande potencial para se tornar habitats sustentáveis se forem manejadas de maneira eficaz. Ferreira (2016) observa que, com a acumulação de água nos buracos deixados pela extração de areia, formam-se pequenos corpos d'água que podem abrigar uma biodiversidade considerável. A recuperação da vegetação aquática, essencial para a criação de microhabitats, favorece a fauna local. Correia (2007) reforça que a restauração dessas áreas pode criar novos nichos ecológicos, promovendo a fauna aquática e, em alguns casos, até mesmo espécies de aves e mamíferos que utilizam as cavas como locais de alimentação e reprodução. Correia (2005) também destaca que, embora as cavas apresentem características de degradação, com o manejo adequado e a restauração da vegetação, elas podem se tornar refúgios ecológicos importantes, proporcionando condições para o surgimento de uma nova biodiversidade. Assim, se bem administradas, as cavas podem se integrar à paisagem local e funcionar como corredores ecológicos, promovendo a conectividade entre os ecossistemas. Podem ser favorecidos pelas cavas de areia desativadas principalmente animais como moluscos gastrópodes e bivalves, insetos aquáticos ou associados a corpos d'água, peixes e anfíbios, devido à íntima interação com ambientes aquáticos. Havendo a concentração de animais desses grupos, outros animais, como aves e mamíferos, podem ser atraídos devido ao fato de utilizarem tais grupos como principais recursos alimentares, potencializando, assim, a possibilidade do estabelecimento de um ambiente biologicamente equilibrado e importante para a recuperação e conservação ambiental local.

3.3. Práticas de Manejo para Sustentabilidade

A conversão das cavas de areia em habitats sustentáveis depende de práticas de manejo contínuas e cuidadosas. A introdução de vegetação aquática nativa, como destacado por Mechi (2010), é um dos primeiros passos para a recuperação ambiental dessas áreas, pois ajuda a estabilizar o solo, reduzir a turbidez e melhorar a qualidade da água. Ferreira (2016) também enfatiza a importância do monitoramento regular da qualidade da água, verificando parâmetros como pH, turbidez e concentrações de oxigênio dissolvido, a fim de garantir que as condições ambientais se mantenham favoráveis à fauna aquática. Além disso, práticas como o controle de espécies invasoras e a restauração de vegetação ripária nas áreas ao redor das cavas são fundamentais para aumentar a complexidade ecológica, favorecendo a biodiversidade. Correia (2005) reforça que o controle de espécies invasoras e a restauração de habitats aquáticos são estratégias essenciais para acelerar a recuperação das cavas e garantir a qualidade ambiental.

3.4. Conectividade Ecológica e Integração com o Ecossistema Regional

A conectividade ecológica entre as cavas de areia e os habitats naturais circundantes é crucial para a sustentabilidade desses ambientes como refúgios para a fauna. Correia (2007) sugere que a criação de corredores ecológicos entre as cavas pode facilitar o movimento de espécies, promovendo a dispersão genética e a manutenção da diversidade biológica. A integração das cavas com outros corpos d'água, como rios ou lagoas adjacentes, favorece a conectividade entre os ecossistemas aquáticos e terrestres, permitindo que as espécies encontrem recursos essenciais, como alimentos e locais para a reprodução. Mechi (2010) reforça que a manutenção da conectividade entre as cavas e os habitats naturais é essencial para garantir a resiliência desses ecossistemas, permitindo que as espécies se desloquem livremente, o que contribui para a saúde ecológica da região como um todo.

3.5. Aplicações Práticas para as Cavas de Areia no Rio Paraíba

As cavas de areia da Bacia do Rio Paraíba têm um grande potencial para se tornarem habitats sustentáveis, desde que seja adotado um manejo adequado. A recuperação da vegetação aquática e a melhoria da qualidade da água são práticas fundamentais para criar condições favoráveis à fauna aquática. Além disso, a implementação de corredores ecológicos e a restauração de áreas adjacentes podem melhorar a conectividade entre as cavas e os habitats naturais, favorecendo a movimentação de espécies e promovendo a biodiversidade. Considerando as conclusões de Reis (2006), Ferreira (2016), Correia (2005) e Correia (2007), este estudo visou propor a aplicação dessas práticas ao contexto da Bacia do Rio Paraíba, e avaliar como essas recomendações podem ser implementadas de forma eficaz para preservar e aumentar a biodiversidade dessas áreas impactadas pela mineração.

4. CONCLUSÃO

A análise do potencial das cavas de areia na Bacia do Rio Paraíba do Sul como habitats sustentáveis revela que, embora inicialmente impactadas pela mineração, essas áreas possuem grande capacidade de recuperação ecológica, desde que sejam aplicadas práticas de manejo adequadas. A formação de lagos artificiais, a restauração da vegetação aquática e o controle de espécies invasoras são elementos chave para promover a biodiversidade e transformar essas cavas em refúgios ecológicos importantes. A conectividade entre as cavas e os ecossistemas circundantes também desempenha um papel fundamental na manutenção da saúde ambiental e na promoção da resiliência desses habitats. Portanto, a adoção de estratégias de manejo adequadas não só pode mitigar os impactos da mineração, mas também contribuir para a conservação da fauna local e a sustentabilidade ambiental na região, destacando as cavas de areia como componentes valiosos da paisagem ecológica da Bacia do Rio Paraíba.

5. REFERÊNCIAS

- CBH-PS – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Área de atuação. Disponível em: <https://comiteps.sp.gov.br/area-de-atuacao/>. Acesso em: 19 dez. 2024.
- CORRÊA, R. D. F.; STUDART, R. Riqueza de formigas e térmitas e sua contribuição para a recuperação de uma área minerada no Distrito Federal. *Sociedade de Ecologia do Brasil*, 2007.
- CORRÊA, R. S.; SILVA, L. C. R.; MELO FILHO, B. Evolução da diversidade de espécies e da cobertura vegetal em uma área minerada em processo de recuperação no Cerrado do Distrito Federal: contribuição da fauna. In: VI Simpósio Nacional e Congresso Latino Americano de Recuperação de Áreas Degradadas. *Anais*, Trabalhos voluntários orais. Curitiba: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas – SOBRADE, 2005. p. 99-106.
- DINIZ, H. N. et al. Hidrogeologia da Várzea do Rio Paraíba do Sul: estudo de caso de uma área de mineração no município de Tremembé, SP, Brasil. *Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 5, n. 3, p. 76-107, 2010.
- ESTAIANO, J. C. Impactos da mineração de areia em planícies fluviais meândricas da bacia hidrográfica do Alto Tietê: o caso do rio Embu Guaçu, São Paulo-SP. 2007. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.
- FERREIRA, E. J. L.; JUNIOR, N. L. L.; QUEIROZ, J. B. N. Impacto ambiental da mineração de areia sobre a regeneração da mata ciliar da Área de Proteção Permanente (APP) do rio

-
- Acre, em Rio Branco, Acre. In: Anais do VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, v. 7, p. 1-5. Brasil, 2016.
- MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. *Estudos Avançados*, v. 24, p. 209-220, 2010.
- OLIVEIRA, F. L.; MELLO, E. F. A mineração de areia e os impactos ambientais na bacia do rio São João, RJ. *Brazilian Journal of Geology*, v. 37, n. 2, p. 374-389, 2007.
- PINTO, M. G. M. Aplicação de modelagem computacional unidimensional na avaliação da evolução morfológica do Rio Paraíba do Sul. 2024. 120 p. Dissertação (mestrado) – Curso de Ciências Universidade de São Paulo.
- REIS, B. J.; BATISTA, G. T.; TARGA, M. S.; CATELANI, C. S. Influência das cavas de extração de areia no balanço hídrico do Vale do Paraíba do Sul. *Revista da Escola de Minas*, v. 59, n. 4, p. 391-396, 2006.
- SIMI, R.; SIMI JUNIOR, R.; RUDORFF, B. F. T. Monitoramento e análise da evolução das cavas de areia na várzea do Rio Paraíba do Sul. *Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Natal, Brasil, p. 25-30, 2009.
- STRAYER, D. L.; FINDLAY, S. E. G. Ecology of freshwater shore zones. *Aquatic Sciences*, v. 72, p. 127-163, 2010.
- VALVERDE, F. M. Agregados para a construção civil. *Balanço Mineral Brasileiro*. DNPM, 2001.
- VICENTE, N. M. F. et al. Fauna edáfica auxiliando a recuperação de áreas degradadas do Córrego Brejaúba, MG. *Floresta e Ambiente*, v. 17, n. 2, p. 104-110, 2010.