

## 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

Evandro José Linhares Ferreira (\*), Nelson Lunier Leite Junior, João Bosco Nogueira de Queiroz.

\* Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, Núcleo de Pesquisa do Acre & Herbário do Parque Zoológico da Universidade Federal do Acre-UFAC, evandro@inpa.gov.br.

### RESUMO

Foi estudada a composição florística da vegetação regenerante existente em ‘canchas’ de armazenamento de areia abandonadas e determinada a similaridade florística das mesmas com a vegetação do entorno para determinar possíveis impactos que a atividade de mineração de areia está causando na recuperação da vegetação ciliar integrante da APP do rio Acre na zona urbana de Rio Branco. O estudo foi realizado em três canchas de armazenamento de areia localizadas em uma área adjacente ao rio Acre (10°01’02”S; 67°51’04”W), no perímetro urbano da cidade de Rio Branco, abandonadas há 5, 10 e 20 anos. A área de controle foi instalada em uma floresta primária adjacente às canchas abandonadas. Parcelas para a avaliação florística e fitossociológica foram instaladas dentro de cada cancha, na borda das florestas adjacentes às canchas e na área de controle. As espécies arbóreas e arbustivas encontradas foram amostradas e identificadas botanicamente, mas somente indivíduos arbóreos foram mensurados (DAP e altura). Foram determinadas a composição e a diversidade florística, os parâmetros fitossociológicos e comparada a similaridade florística entre as áreas avaliadas utilizando os programas Mata Nativa 2.0 e Biodiversity Pro. Nas 16 parcelas inventariadas foram encontradas 857 plantas, sendo 541 indivíduos arbóreos e arbustivos pertencentes a 37 famílias, 67 gêneros e 81 espécies, e 316 indivíduos classificados como ervas e lianas pertencentes a 30 famílias, 48 gêneros e 54 espécies. O índice de diversidade florística variou entre 0,88, na parcela instalada no interior da cancha abandonada há 5 anos, e 3,46, na parcela testemunha do interior da floresta. São valores baixos visto que em florestas locais, esse índice deve variar entre 3,83 e 5,85. Foi observado que canchas abertas em locais desprovidos ou muito distantes de florestas ciliares que possam servir como fonte de propágulo para a revegetação da área degradada não estão se regenerando naturalmente como o esperado. Este resultado é reforçado pelo fato de a similaridade florística ter sido maior entre a área de floresta (testemunha) e as canchas existentes nas proximidades. A mineração de areia está causando impacto ambiental negativo na recuperação da vegetação das canchas de armazenamento mais antigas e nas que foram abertas em locais desprovidos ou longe de mata ciliar. Nesses casos, recomenda-se aos mineradores recuperar a vegetação dessas canchas mediante o plantio e o manejo de espécies arbóreas, arbustivas, lianescentes e herbáceas oriundas de matas ciliares existentes nas cercanias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Degradação, APP, Extração mineral, Rio Acre, Amazônia.

### INTRODUÇÃO

A mineração de areia é um dos setores básicos da economia do país e esse minério é uma matéria-prima essencial à sociedade, pois é utilizado em larga escala na construção civil e na indústria (Almeida e Sánchez, 2005; Lelles et al., 2005). Em 2016 existiam no Brasil 3,1 mil empresas dedicadas à mineração de areia (Tempesta, 2016) que produziram aproximadamente 377 milhões de toneladas em 2013 (Kulaif, 2014).

No perímetro urbano da cidade de Rio Branco, a mineração de areia no rio Acre é feita com dragas que sugam o mineral do leito do rio (Figura 1a), jogando-o em ‘canchas de armazenamento’ localizadas em Áreas de Preservação Permanente (APP) nas margens do rio. Essas canchas são áreas circulares com até 2.000 m<sup>2</sup> nas quais toda a cobertura vegetal é suprimida (Figura 1b). Além do impacto causado na vegetação ciliar, o armazenamento da areia também altera profundamente as características do solo, que se torna extremamente arenoso e pode inviabilizar a regeneração natural da vegetação quando as ‘canchas’ são abandonadas (Queiroz et al., 2011).

A extração de areia por dragas é apontada como um dos fatores de agravamento do assoreamento do leito do Rio Acre que corta o perímetro urbano da cidade, pois além da supressão da mata ciliar responsável pela contenção da erosão de suas margens, a retirada da areia do leito do rio favorece o desbarrancamento dessas margens. Em Rio Branco, o potencial de degradação ambiental desta atividade é considerável, pois mais da metade da areia consumida localmente provém de dragas instaladas no rio Acre (ACRE, 2005).

Embora a supressão da vegetação de APP seja permitida nos casos de mineração de areia (Código Florestal, Lei 12.651/2012, artigo 8º), a recuperação das áreas degradadas pela mineração é uma exigência legal (Constituição Federal, parágrafo 2º do artigo 225). Apesar disso, na exploração realizada em Rio Branco os mineradores não recuperam essas áreas. Não é feita a revegetação com a implantação de modelos sucessionais na qual espécies vegetais são segregadas em grupos ecológicos com características comuns e funções diferentes na dinâmica florestal (Almeida e Sánchez, 2005). No lugar disso, as áreas degradadas pela abertura das canchas de armazenamento de areia são abandonadas na expectativa de que a vegetação possa se regenerar naturalmente sem o auxílio humano.



Figura 1: Aspectos da mineração de areia do leito do rio Acre em Rio Branco: a) Drega sugando areia do leito do rio (destacada no círculo vermelho); b) Bombeamento da areia sugada do leito do rio para canchas de armazenamento abertas na Área de Preservação Permanente (APP) (seta vermelha).

Observar que o interior da cancha é completamente desprovido de vegetação  
(Fotos: J. B. N. de Queiroz; Edição da figura: Evandro Ferreira).

## OBJETIVO DO TRABALHO

Estudar a composição florística da vegetação regenerante existente em ‘canchas’ de armazenamento de areia abandonadas e determinar a sua similaridade florística com a vegetação do entorno para determinar possíveis impactos da atividade de mineração na recuperação da vegetação ciliar integrante da APP do rio Acre na zona urbana de Rio Branco.

## METODOLOGIA UTILIZADA

### Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em três canchas de armazenamento de areia abandonadas a 5, 10 e 20 anos, localizadas em uma área adjacente ao rio Acre ( $10^{\circ}01'02''S$ ;  $67^{\circ}51'04''W$ ), no perímetro urbano da cidade de Rio Branco. A área de controle foi instalada em uma floresta primária adjacente (Figura 2).

O clima local é quente e úmido com altas temperaturas, elevados índices de precipitação pluviométrica e alta umidade relativa do ar durante todo o ano. As temperaturas médias anuais variam entre  $24,5^{\circ}C$  e  $32,0^{\circ}C$ . O período chuvoso se estende entre meados de setembro e o início de abril (ACRE, 2005).

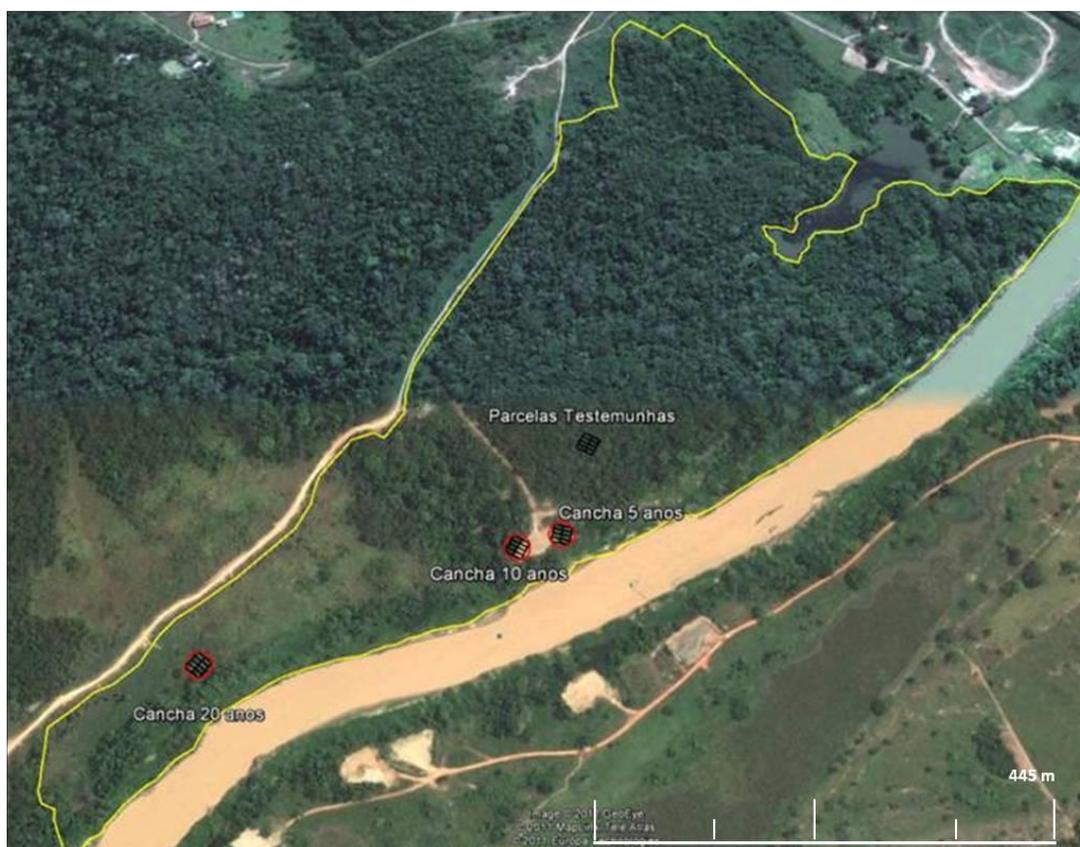


Figura 2: Localização da área de estudo (demarcada pela linha amarela) às margens do rio Acre, no perímetro urbano de Rio Branco, Acre e das unidades amostrais avaliadas. (Imagens de satélite: Google Earth Pro; Edição da figura: Evandro Ferreira).

### Levantamentos de campo

Parcelas foram instaladas dentro de cada cancha, na borda das florestas adjacentes às canchas e na área de controle. As espécies arbóreas e arbustivas foram amostradas em oito parcelas de  $5 \times 10$  m e as ervas e lianas em oito subparcelas de  $2 \times 2$  m (área amostral total de  $2.800 \text{ m}^2$ ). Todas as plantas avaliadas foram identificadas botanicamente, mas somente os indivíduos arbóreos foram mensurados quanto ao diâmetro a altura do peito (DAP) e altura.

Foram determinadas a composição e a diversidade florística (Shannon-Wiener), os parâmetros fitossociológicos, e comparada a similaridade florística entre as canchas e a área de controle. Os parâmetros

fitossociológicos foram calculados com o auxílio do programa Mata Nativa 2.0 e a similaridade florística de Jaccard (SJ) no programa Biodiversity Pro (McAleece et al., 1997).

## RESULTADOS OBTIDOS

Nas 16 parcelas inventariadas foram encontradas 857 plantas, sendo 541 indivíduos arbóreos e arbustivos pertencentes a 37 famílias, 67 gêneros e 81 espécies, e 316 indivíduos classificados como ervas e lianas pertencentes a 30 famílias, 48 gêneros e 54 espécies. Foi observada a ocorrência 23 famílias, 35 gêneros e 38 espécies que eram comuns nas parcelas utilizadas para o levantamento dos indivíduos arbóreos e arbustivos, e nas parcelas onde foram levantadas as ervas e lianas.

O índice de diversidade florística nas 16 parcelas levantadas variou entre 0,88, na parcela instalada no interior da cancha abandonada há 5 anos, e 3,46, na parcela testemunha localizada no interior da floresta. São valores baixos, considerando que Knight (1975) indica que em florestas tropicais, esse índice deve variar entre 3,83 e 5,85. A baixa diversidade observada no interior da cancha abandonada há 5 cinco anos era esperada por que áreas em regeneração apresentam estádios preliminares de recuperação da vegetação.

A comparação entre a diversidade florística de indivíduos adultos encontrados na borda e no interior das canchas abandonadas há 10 e 20 anos mostrou que a cancha abandonada mais recentemente é mais diversa ( $H'$  cancha 10 anos= 3,18 na borda e 1,5 no interior;  $H'$  cancha 20 anos=2,6 na borda e 1,3 no interior). Este resultado demonstra que no caso estudado, canchas para o armazenamento de areia abertas em locais desprovidos ou muito distantes de florestas ciliares que possam servir como fonte de propágulo para a revegetação da área degradada não estão se regenerando naturalmente como o esperado.

Nestes casos é preciso reforçar o cumprimento da legislação, obrigando os mineradores a plantar, e posterior manejar, mudas de espécies arbóreas, arbustivas, lianescentes e herbáceas representativas da flora local para garantir que a vegetação possa ser recuperada nas áreas degradadas.

A similaridade florística foi de 32,55% entre a cancha de 20 anos e a área de floresta, e de 52,27% entre as canchas de 5 e 10 anos. A média de similaridade entre todas as áreas foi de 43,43%, mas observou-se que todas as similaridades acima da média referiam-se às comparações entre a área de floresta e as canchas de 5 e 10 anos, respectivamente, enquanto que todas as similaridades abaixo da média referem-se às comparações entre a cancha abandonada há 20 anos e as demais áreas. O resultado encontrado deve-se ao fato de as canchas de 5 e 10 anos serem adjacentes ao fragmento da área florestal onde foi instalada a área de controle. Estes resultados corroboram a sugestão de que quanto maior a proximidade espacial entre as parcelas, maior será a similaridade florística entre elas (Oliveira, 1997; Santos e Jardim, 2006).

## CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

- A composição florística mostrou um número baixo de espécies e famílias em Razão de a amostragem ter sido feita em uma floresta de várzea e em áreas antropizadas, onde a vegetação havia sido completamente eliminada no passado;
- Em relação à diversidade, o maior valor observado na área de floresta decorre de AM mesma se constituir em área inalterada, enquanto o menor índice observado na cancha abandonada há 5 anos reflete o seu processo inicial de regeneração;
- A maior similaridade florística entre a área de floresta e as canchas de 5 e 10 anos decorre da proximidade física entre elas;
- A mineração de areia está causando impacto ambiental negativo na recuperação da vegetação da cancha de armazenamento de areia abandonada há 20 anos tendo em vista que a sua diversidade florística é menor do que a observada na cancha abandonada há 10 anos;
- A dificuldade da regeneração da vegetação nessas canchas mais antiga está relacionada ao fato de a mesma ter sido aberta em local desprovido de mata ciliar, situação que impossibilita ou dificulta os propágulos existentes na mata ciliar de colonizar a área degradada;
- A recuperação de canchas antigas e abertas em locais desprovidos de mata ciliar deverá ser feita mediante plantio e manejo de espécies arbóreas, arbustivas, lianescentes e herbáceas oriundas de matas ciliares existentes nas proximidades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACRE. Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais. **Peça de criação da Área de Proteção Ambiental (APA) Lago do Amapá, Unidade de Conservação de uso sustentável**. Rio Branco, AC: Sectma, 2005. 31p.
2. Almeida, R. O. P. O.; Sánchez, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista árvore**, 29(1): 47-54, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n1/24234.pdf>. Acesso em 17 de setembro de 2016.
3. Knight, H. D. A phytosociological analysis of species rich tropical forest on Barro Colorado, Island, Panamá. **Ecology Monograph**, 45(3): 259-284, 1975. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/pdf/1942424.pdf>. Acesso em 17 de setembro de 2016.
4. Kulaif, Y. Areia para construção. **Sumário Mineral**, 34: 32-33, 2014. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2014>. Acesso em 17 de setembro de 2016.
5. Lelles, L. C.; Silva, E.; Griffith, J. J.; Martins, S. V. Perfil ambiental qualitativo da extração de areia em cursos d'água. **Revista Arvore**, 29(3): 439-444, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n3/a11v29n3>. Acesso em 17 de setembro de 2016.
6. McAleece, N.; Lamshead, P. J. D.; Paterson, G. L. J.; Gage, J. G. **Biodiversity professional**. Beta-Version. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Sciences, 1997. Disponível em: <http://www.sams.ac.uk/peter-lamont/biodiversity-pro>. Acesso em 13 de maio de 2016.
7. Oliveira, A. A. **Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas**. 187 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, Departamento de Botânica do Instituto de Biociências, 1997.
8. Queiroz, J. B. N.; Ferreira, E. J. L.; Leite-Junior, N. L.; Alves, A. L.; Bandeira, J. R.; Mendonça, C. C.; Barbosa, C. S.; Silva, G. M.; Silva, A. S.; Lima, A. F. **Diversidade e similaridade florística entre áreas impactadas pela mineração de areia em APPs do Rio Acre em Rio Branco, Acre**. In: Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço-MG, 2011. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/xceb/resumos/1669.pdf>. Acesso em 17 de junho de 2016.
9. Santos, G. C.; Jardim, M. A. G. Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, 36(4): 437-446, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aa/v36n4/v36n4a06.pdf>. Acesso em 26 junho de 2016.
10. Tempesta, P. Autorizações ambientais: uma comparação entre o Brasil e a França. **Revista Areia e Brita**, 19: 6-13, 2016. Disponível em: [http://www.anepac.org.br/publicacoes/item/download/77\\_7554e40dff480a4b9e30b11289374acb](http://www.anepac.org.br/publicacoes/item/download/77_7554e40dff480a4b9e30b11289374acb). Acesso em 04 de julho de 2016.