

# COMPACTAÇÃO DO SOLO E AUMENTO DA ABERTURA DE DOSSEL EM TRILHAS DE ARRASTE DE TORAS EM UMA ÁREA DE FLORESTA MANEJADA NA REGIÃO DE ITACOATIARA, AM

Bráulio A. Santos, Flávia T. Copas, Lilian F. Rodrigues, Rafael T. Leitão & Sandra Rojas

## 1. INTRODUÇÃO

O manejo de florestas naturais têm sido criticado devido a sua baixa produtividade, lentos retornos econômicos e dificuldades na implementação dos projetos (Anderson, 1990). A exploração econômica de recursos florestais depende fundamentalmente de uma produção sustentável máxima, correspondendo à maior quantidade de recursos que pode ser retirada a cada ano e substituída pelo crescimento populacional natural (Primack & Rodrigues, 2001). Na prática, a eficiência desta sustentabilidade em longo prazo ainda não é bem conhecida, podendo implicar em extinções locais de espécies mal manejadas.

Na Região Amazônica, atividades de extração de madeira vêm crescendo em grande escala e têm se concentrado em poucas espécies vegetais de valor comercial (Higuchi, 2002). De acordo com Higuchi (2002), o manejo bem planejado (*i.e.* corte seletivo e longos ciclos de corte nas áreas) causa um impacto moderado na floresta. Porém, alterações microclimáticas podem ocorrer no sub-bosque da floresta causadas tanto pela queda de grandes árvores cortadas, bem como pela utilização de tratores necessários às retiradas das toras. Tais alterações incluem aumento da disponibilidade de luz (*i.e.* abertura do dossel) e compactação do solo, com conseqüências diretas sobre a regeneração das áreas impactadas.

O presente trabalho procurou responder às seguintes questões:

- (1) O uso de tratores aumenta a compactação do solo ao longo de trilhas de arraste de toras na floresta?
- (2) Trilhas de arraste têm maior abertura de dossel do que a floresta adjacente?

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDO E DELINEAMENTO AMOSTRAL

O estudo foi realizado em uma área de manejo florestal da Madeireira Itacoatiara Ltda – MIL ( $2^{\circ}52'65''S$  e  $58^{\circ}44'17''O$ ), localizada a aproximadamente 40km de Itacoatiara, AM. Esse local (Compartimento N) sofreu corte seletivo de árvores em 1999, e desde então vem passando por um processo de regeneração natural. Neste compartimento foi selecionada uma trilha de arraste com cerca de 200m de extensão. A cada 20m foi disposto perpendicularmente à trilha um transecto composto por três pontos de coletas de dados: sob-trator, sob-esteira e floresta explorada (controle a 15 m do centro da trilha) (Figura 1).



Figura 1: Esquema do desenho experimental utilizado no presente estudo.

Para verificar a compactação do solo nas trilhas de arraste (sob o trator e sob a esteira do trator) e na floresta foi utilizado um “penetrômetro”, aparelho que consistia no enterramento de uma estaca através de um peso lançado a 1,60 m de altura do solo. Supondo que a intensidade e a frequência de movimentação do trator decrescem no sentido da estrada principal para o interior da mata, também comparou-se a compactação do solo ao longo da trilha. A abertura de dossel dos pontos amostrados foi feita a partir de fotografias digitais tomadas em dois níveis de estratificação: (1) ao nível do solo e (2) a 2,20m de altura do solo. Em laboratório, essas imagens foram trabalhadas no Photoshop, utilizando-se como medida de abertura de dossel a porcentagem de pixels brancos.

### 2.2. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

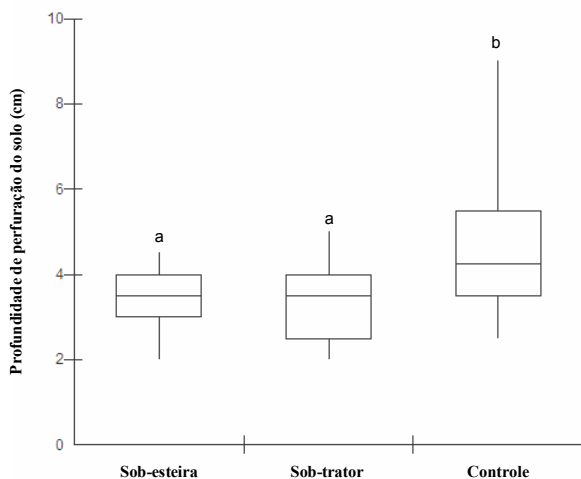
Para avaliar diferenças na compactação e na cobertura vegetal do solo entre as três condições (sob-trator, sob-esteira e floresta explorada) utilizou-se o teste Kruskal-Wallis. Para testar a correlação entre distância da estrada principal e compactação do solo, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. As aberturas de dossel no centro da trilha de arraste e na floresta foram comparadas através do teste de Mann-Whitney. Todas as análises foram precedidas pelo teste de Lilliefors para a verificação da normalidade. O programa Bioestat 2.0 foi usado para a realização das provas estatísticas.

## 3. RESULTADOS

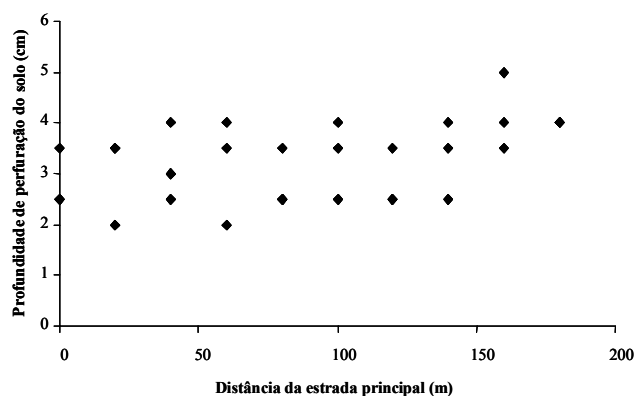
A compactação do solo (*i.e.* menor perfuração) foi significativamente maior na trilha do que na floresta explorada adjacente ( $H=20,03$ ;  $gl=2$ ;  $p<0,0001$ ; Figura 2). Dentro da trilha não foi constatado um efeito maior de compactação associado às esteiras do trator ( $p>0,05$ ), mas houve uma

correlação positiva significativa entre a distância da estrada principal e a compactação do solo sob o trator ( $r_s=0,46$ ;  $p<0,01$ ;  $n=30$ ; Figura 2).

A trilha foi mais iluminada (maior proporção de pixels brancos) que a floresta adjacente tanto a 2,20 m de altura ( $U=16$ ;  $p<0,01$ ;  $n=20$ ) quanto ao nível do solo ( $U=16$ ;  $p<0,01$ ;  $n=20$ ). A abertura do dossel medida à altura do sub-bosque (2,20m) nas trilhas foi de 10,7% enquanto na floresta explorada foi de 4,1%. Percentuais ainda menores foram registrados para a abertura de dossel medida ao solo, sendo esta cerca de três vezes maior nas trilhas que no controle (5,4% vs 1,7%).



**Figura 2:** Estimativa da compactação do solo em uma trilha de arraste de um compartimento de exploração madeireira da MIL, Itacoatiara, AM, a partir de testes de perfuração do solo. Linha vertical = amplitude; caixa = quartis; linha horizontal dentro da caixa = mediana;  $n=30$ .



**Figura 3:** Relação entre a distância da estrada principal e a compactação do solo sob o trator em uma trilha de arraste de um compartimento de exploração madeireira da MIL, Itacoatiara, AM ( $r_s=0,46$ ;  $p=0,009$ ;  $n=30$ ).

## 4. DISCUSSÃO

Um dos efeitos do uso de tratores nas trilhas de arraste para a retirada das toras foi sua maior compactação em relação a áreas controle. Além disso, a correlação positiva existente entre distância da estrada principal e profundidade de perfuração de solo revelou que quanto mais longe da estrada principal menor é a compactação do solo causada pela atividade do trator.

Em estudo realizado em uma floresta de terra firme próxima à área de estudo, Costa & Magnusson (2002) verificaram que a composição da comunidade herbácea não foi afetada significativamente pela intensidade da derrubada seletiva de árvores, porém foi afetada pela área de clareiras resultante tanto da derrubada de árvores quanto da construção de trilhas de arraste. Os autores verificaram, ainda, que algumas espécies foram encontradas apenas nas áreas de derrubada, sendo típicas de ambientes fora da floresta, e que a velocidade de regeneração nas trilhas de arraste era menor que nas outras áreas afetadas pela derrubada de toras.

A forma de manejo, portanto, pode ser importante para a diminuição dos impactos ocasionados sobre a vegetação. Algumas estratégias de manejo tentam usar princípios ecológicos para obter uma extração sustentável mantendo a biodiversidade natural, tais como o uso de corte raso em pequenas faixas, que supostamente mimetiza a dinâmica de clareiras naturais de florestas tropicais e temperadas (Meffe & Carroll, 1994). Este seria o caso também da abertura do dossel em função da utilização de tratores. O aumento na penetração de luz permitiria, assim, que plantas jovens na clareira (ou trilha de arraste) crescessem rapidamente e, até que o dossel começasse a se fechar novamente, que as clareiras fossem preenchidas por pequenas árvores, arbustos e plantas herbáceas.

No entanto, tal estratégia não garante que a regeneração favoreça a recomposição da vegetação pelas mesmas espécies que havia na trilha de arraste antes da sua abertura. Portanto, em nosso estudo, a compactação do solo e a abertura de dossel mostraram-se importantes para a regeneração de plantas nesta trilha. Isto seria dado tanto pelo efeito destas variáveis sobre o banco de sementes, como também pela contribuição de rebrotamento das raízes que permanecem no solo após a atividade de derrubada e retirada das toras, o que merece ser estudado em detalhe.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, A.B. 1990. Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest. Columbia University Press, New York.
- Costa, F. & W. Magnusson. 2002. Selective logging effects on abundance on abundance, diversity, and composition of tropical understory herbs. *Ecol. Appl.*, 12:807-819.

- Higuchi, N. 2002. Selective logging in the Brazilian Amazon: its relationships to deforestation and the international tropical hardwood market. In: Lessons from Amazonia, pp 326-335, R.O.Bierregaard (eds). Yale University Press, London.
- Meffe, G.K. & C.R. Carroll, 1994. Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates, Sunderland.
- Primack, R.B. & E. Rodrigues. 2001. Biologia da Conservação. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.