

Trilhas de arraste alteram a composição de espécies de formigas de solo (Hymenoptera: Formicidae)?

Emília Z. de Albuquerque, Ana Carla B. Souza & Walkiria R. Almeida

1. Introdução

O corte seletivo é uma importante atividade de exploração madeireira nos trópicos (UNESCO 1978 *apud* Vasconcelos *et al.* 2000). Esse tipo de exploração consiste na retirada sistematizada de árvores de valor comercial das áreas florestais através de um conjunto de práticas que favorecem a redução dos impactos da exploração madeireira (Monteiro *et al.* 2004). Essa prática de manejo florestal visa o uso sustentável dos recursos, provendo que a longo prazo a produtividade e a integridade ecológica da floresta não sejam drasticamente alteradas (Vasconcelos *et al.* 2000).

A prática de manejo de baixo impacto baseia-se em um modelo no qual poucas árvores são removidas da floresta. Após a remoção das árvores, a área permanece em regeneração por até 25 anos, quando volta a ser explorada (de Graf & Poels 1990). Além da remoção das árvores, outro procedimento com impactos sobre a floresta é a criação de trilhas em determinados pontos da floresta para a remoção das árvores derrubadas. Essas trilhas, denominadas trilhas de arraste, possuem uma largura de aproximadamente 4 m, sendo distantes umas das outras 100 m (Monteiro *et al.* 2004). A construção das trilhas produz perturbações adicionais na floresta; ao remover árvores e a vegetação de sub-bosque, diminui a quantidade de serapilheira e promove uma compactação do solo em função do trânsito das máquinas de arraste (Vasconcelos *et al.* 2000).

Alguns estudos indicam que a magnitude e duração dos efeitos do corte seletivo nas

populações vegetais e animais são usualmente dependentes do grau de mudança estrutural das florestas (Vasconcelos *et al.* 2000). Contudo, ainda são necessárias mais informações sobre o impacto dessa atividade sobre diferentes grupos de organismos em sistemas florestais, particularmente nos trópicos, onde as operações de corte têm aumentado drasticamente nos últimos anos (Anderson 1990).

Dentre os grupos animais, as formigas são consideradas bons indicadores para avaliar respostas biológicas decorrentes de alterações ambientais, uma vez que a riqueza e composição de espécies são fortemente influenciadas por mudanças na complexidade da vegetação, grau de perturbação do habitat e disponibilidade de recursos (Leal 2003). Além disso, são consideradas uns dos principais componentes biológicos de ambientes estruturalmente complexos, como as florestas (Hölldobler & Wilson 1990). Juntamente com os cupins, representam cerca de 1/3 de toda biomassa animal existente nas florestas amazônicas (Fittkau & Klinge 1973). Finalmente, outra vantagem deste grupo é a facilidade de coleta e identificação das espécies (Agosti *et al.* 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto das trilhas de arraste na riqueza e composição de espécies de formigas de serapilheira. Nossa hipótese é de que a riqueza de formigas será menor nas trilhas de arraste do que em um trecho de mata adjacente não perturbado. Adicionalmente, esperamos que a composição de espécies da mirmecofauna seja diferente entre as duas áreas.

2. Material & métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Itacoatiara, AM, em uma área pertencente à Mil Madeireira Itacoatiara Ltda. (2°52'S; 58°44'O). O clima da região é quente e úmido, com temperatura média local de 26° C e precipitação média de 2206 mm ao ano. A estação chuvosa vai de março a abril, seguida por uma estação seca de julho a setembro. A empresa realizou o corte seletivo das árvores durante dois anos e agora as áreas estudadas encontram-se em regeneração há cerca de sete anos.

2.2 Delineamento experimental

Nosso experimento consistiu na demarcação de três áreas de floresta; em cada uma delas foram selecionadas uma trilha de arraste, perpendicular à estrada principal, e uma trilha controle. Para cada par (trilha de arraste e controle) delimitamos uma transecção de 100 m onde foram marcados dez pontos, um a cada 10 m. As trilhas controle foram marcadas paralelamente às trilhas de arraste, espaçadas cerca de 20 m entre elas.

Nos pontos de amostragem foram colocados, em um pedaço de papel vegetal de 16 cm², iscas atrativas de peixe com óleo

vegetal, as quais permaneceram no local por 1h. O uso de iscas de origem animal tem sido freqüente em estudos sobre a fauna de formigas. Iscas de sardinha e similares têm se mostrados úteis para estudos faunísticos devido à facilidade de utilização e por recrutar um grande número de gêneros ricos em espécies (Caldas & Moutinho 1993).

As iscas com formigas foram recolhidas e acondicionadas em frascos com a devida identificação para posterior triagem em laboratório. Em laboratório, as formigas foram triadas e identificadas ao nível de gênero de acordo com Hölldobler & Wilson (1990). Quando não foi possível a identificação taxonômica das formigas, estas foram separadas em morfo-espécies.

2.3 Análise estatística

Para análise dos dados, realizamos um teste *t* pareado para verificar o efeito das trilhas de arraste e em seus respectivos controles sobre a riqueza de espécies de formigas. Adicionalmente, realizamos uma análise de ordenação (NMDS) para verificar se havia diferença na composição de morfo-espécies entre as trilhas de arraste e as trilhas controle. Esta análise foi baseada em dados de presença e ausência das espécies.

3. Resultados

Coletamos um total de 18 morfo-espécies de formigas nas 60 iscas oferecidas. Dentre as subfamílias registradas, Myrmicinae foi a mais abundante com 12 morfo-espécies, seguida de Ponerinae com cinco e de Formicinae com uma morfo-espécie (Tabela 1).

Tabela 1. Morfo-espécies de formigas encontradas nas trilhas de arraste e nas trilhas controle adjacentes, na área da Mil Madeireira Itacoatiara Ltda., Itacoatiara, AM.

Subfamília	Morfo-espécie	Arraste (n=3)	Controle (n=3)	
Formicinae	<i>Paratrechina</i> sp.	x		
Myrmicinae	<i>CreMATogaster</i> sp. 1	x	x	
	<i>CreMATogaster</i> sp. 2	x		
	Myrmicinae sp. 1	x	x	
	Myrmicinae sp. 2		x	
	Myrmicinae sp. 3		x	
	Myrmicinae sp. 4	x		
	Myrmicinae sp. 5		x	
	<i>Pheidole</i> sp. 1	x	x	
	<i>Pheidole</i> sp. 2	x	x	
	<i>Pheidole</i> sp. 3	x	x	
	<i>Pheidole</i> sp. 4		x	
	<i>Solenopsis</i> sp.		x	
	Ponerinae	<i>Heteroponera</i> sp.		x
		<i>Odontomachus</i> sp.	x	
<i>Pachycondyla</i> sp.			x	
Ponerinae sp. 1		x	x	
Ponerinae sp. 2		x		
Nº total de espécies		11	13	
	Espécies exclusivas	5	7	

Nas trilhas de arraste coletamos 11 morfo-espécies de formigas, sendo cinco exclusivas, enquanto nas trilhas controle coletamos 13 morfo-espécies, sendo sete exclusivas. Seis morfo-espécies ocorreram em ambas as trilhas, o que representa 33,3% de semelhança entre as áreas de arraste e as trilhas controle adjacentes. Quando avaliamos cada grupo de trilhas separadamente, observamos que apenas uma espécie foi comum às três trilhas de arraste (9,1%), e outra às trilhas controles (7,6%). A riqueza de formigas nas trilhas de arraste e controle não diferiu significativamente ($F=0,571$; g.l.= 1; $p=0,529$; Figura 1).

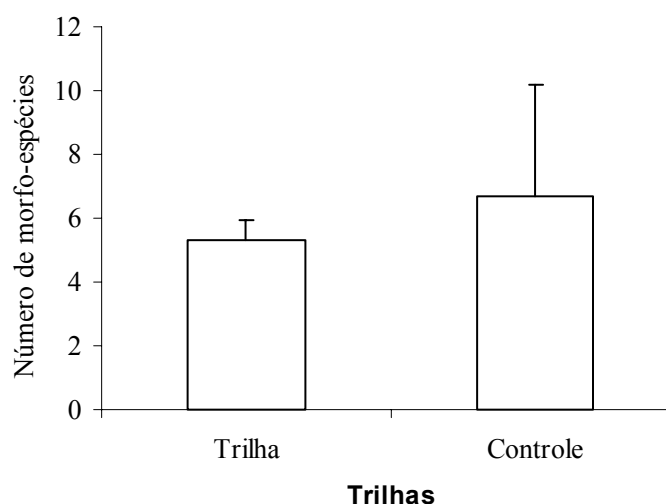


Figura 1. Número médio (\pm desvio padrão) de morfo-espécies de formigas nas trilhas de arraste e nas trilhas controle, na área da Mil Madeireira Itacoatiara Ltda., Itacoatiara, AM. As barras verticais representam o desvio padrão.

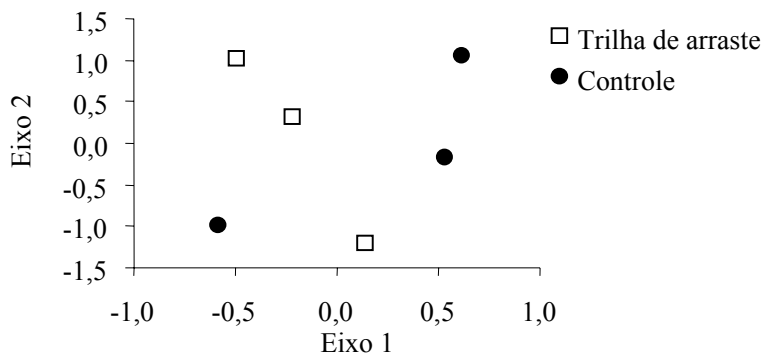


Figura 2. Análise de ordenação (NMDS) das 18 morfo-espécies de formigas encontradas nas trilhas de arraste e nas trilhas controle, na área da Mil Madeireira Itacoatiara Ltda., Itacoatiara, AM.

diferenciação parcial da mirmecofauna entre os tratamentos (Figura 2).

4. Discussão

Segundo Vasconcelos *et al.* (2000), as trilhas de arraste são áreas que apresentam grandes modificações resultantes da extração de madeira, uma vez que ocorre compactação do solo devido ao tráfego de tratores e arraste das toras. Além disso, ocorrem mudanças na estrutura da vegetação, que podem ser perceptíveis a longo prazo. Vários estudos mostram que a riqueza de formigas é fortemente influenciada pela composição e a estratificação de espécies vegetais, bem como pelo estágio sucessional dos habitats (Leal 2003). Contudo, não constatamos diferença na riqueza de morfo-espécies de formigas entre as trilhas de arraste e controle na área estudada.

O tempo de abandono das áreas sujeitas à abertura das trilhas de arraste pode ser um fator importante para a recuperação da fauna como um todo, porém poucos estudos foram realizados sobre a duração dos impactos causados pelo corte seletivo e a abertura das trilhas de arraste sobre os insetos da serapilheira. Dois estudos realizados, por Nummelin (1998), em Uganda, e outro por Wong (1986), na Malásia, indicaram que mais de 20 anos são necessários para que a comunidade de insetos se recupere destes impactos. A baixa

Não consta-tamos um padrão de agrupamento evidente das 18 morfo-espécies de formigas coletadas. No entanto, duas trilhas de cada tratamento estão agrupadas ao longo do eixo que explica a maior parte da variação dos dados (eixo 1=52%), indicando uma

semelhança observada (33,3%) entre as trilhas de arraste e controle, bem como, dentro das trilhas de arraste (9,1%) e dentro dos controles (7,6%) encontrada neste estudo, sugere que existe uma grande heterogeneidade ambiental na área.

Apesar da baixa similaridade entre as trilhas de arraste e controle, cabe ressaltar que três espécies de *Pheidole* ocorreram em ambos tipos de trilhas. Este gênero possui um grande número de espécies, além de ser abundante em diversos ambientes, sendo muito freqüente em coletas utilizando-se iscas de origem animal (Benson & Harada 1988). Este fato provavelmente se relaciona à utilização de um sistema de recrutamento em massa eficiente e domínio do recurso através de um efetivo comportamento de defesa (Hölldobler & Wilson 1990). Por outro lado, parte da dissimilaridade observada entre as trilhas foi devida à ocorrência de algumas espécies de Ponerinae, que são formigas predadoras de artrópodes de solo, que forrageiam solitariamente e possuem uma ampla área de vida. É possível que os hábitos errantes dessas espécies de Ponerinae tenham se refletido no registro exclusivo em um dos tipos de trilha, ou seja, casualmente, embora a ocorrência exclusiva motivada por competição por recursos

não possa ser descartada. Outro destaque é o gênero *Paratrechina* que ocorre caracteristicamente em ambientes perturbados, principalmente por alterações antrópicas e apresenta uma ampla flexibilidade de resposta a diversos fatores ambientais (Hölldobler & Wilson 1990). Entretanto, para elucidar os fatores responsáveis pelas diferenças observadas na composição da mirmecofauna das trilhas seria necessário aumentar o número de amostras, de modo a minimizar o efeito da heterogeneidade do habitat.

5. Agradecimentos

Ao Bráulio e ao Glauco pela ajuda na elaboração da idéia do trabalho e auxílio na coleta de campo e ao Juju pela abertura das trilhas. E por fim, ao Glauco, Jansen e Henrique pelas revisões e sugestões no manuscrito.

6. Referências bibliográficas

- Agosti, D.; Majer, J.D.; Alonso, L.E. & Schultz, T. 2000. *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Anderson, A.B. 1990. Deforestation in Amazonia: dynamics, causes, and alternatives, pp. 3-23. *In* Alternatives to Deforestation: Steps toward Sustainable Use of the Amazon Rain Forest, Anderson, A.B. (ed.). Columbia University Press, New York.
- Benson, W.W. & Harada, A.Y. 1988. Local diversity of tropical and temperate ant faunas (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Amazonica* 18: 275-289.
- Caldas, A. & Moutinho, P.R.S. 1993. Composição e diversidade da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em áreas sob remoção experimental de árvores na reserva florestal de Linhares, ES, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 37: 299-304.
- De Graaf, N.R. & Poels, L.H. 1990. The cellos managements system: a polycyclic method for sustained timber production in South American Rainforest, pp. 116-127. *In* Alternatives to Deforestation, Anderson, A.B. (ed.). Columbia University Press, New York.
- Fittkau, E.J. & Klinge, H. 1973. On biomass and trophic structure of the central Amazonian rain forest ecosystem. *Biotropica* 5: 2-14.
- Hölldobler, B. & Wilson, E.O. 1990. *The Ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Leal, I.R. 2003. Diversidade de formigas em diferentes unidades da Caatinga, pp. 453-461. *In* Ecologia e Conservação da Caatinga, Leal, I.R.; Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. da (eds.). Editora Universitária da UFPE, Recife.
- Nummelin, M. 1998. Log-normal distribution of species abundances is not a universal indicator of rain forest disturbance. *Journal of Applied Ecology* 35: 454-457.
- Monteiro, O.J.; Van Eldik, T.; Souza, J.R.; Rodrigues, J.C & Gonçalves, D.A. 2004. Manejo florestal de baixo impacto: a experiência da Mil Madeireira Ltda. Itacoatiara, AM. Material não publicado.
- Vasconcelos, H.L.; Vilhena, J.M.S. & Caliri, G.J.A. 2000. Response of ants to selective logging of a central Amazonian forest. *Journal of Applied Ecology* 37: 508-514.
- Wong, M. 1986. Trophic organization of understory birds in a Malaysian dipterocarp forest. *Auk* 103: 100-116.

Projeto livre