

Efeito do corte seletivo sobre a densidade de formigas de *Azteca* sp. (Formicidae) e herbivoria em *Cordia nodosa* (Boraginaceae) numa floresta de terra firme na Amazônia central

Tadeu José Guerra, Alexandre Falanga Colombo, Renata da Silva Mello & Taise Farias Pinheiro

Introdução

A floresta amazônica vem sendo devastada a uma taxa de 10 a 15 mil km²/ano principalmente pela exploração ilegal de madeira e posteriormente conversão dessas terras em pastagens e plantações. Entre as principais consequências deste processo estão: a fragmentação de habitats, a alteração de processos biogeoquímicos, o aumento da suscetibilidade às queimadas, o aumento da liberação de carbono para a atmosfera e o empobrecimento da diversidade biológica (Nepstad *et al.* 1999).

Asner *et al.* (2004), avaliando imagens de satélite de diferentes áreas, concluiu que o corte seletivo é uma alternativa viável de exploração florestal, pois em larga escala seus efeitos sobre a cobertura vegetal são significativamente menores aos da extração convencional. Portanto, uma das estratégias economicamente viáveis para diminuição dos impactos da atividade humana na região amazônica é a extração seletiva de madeira (Nepstad *et al.* 1999). No entanto, poucos são os estudos que avaliam o impacto da atividade

de extração seletiva sobre as interações ecológicas.

Plantas mirmecófitas são muito comuns em áreas de florestas de terra firme da região amazônica. Essas plantas possuem estruturas especiais, denominadas domáceas, que abrigam colônias de formigas. As formigas podem proteger as plantas hospedeiras da ação de herbívoros, eliminar plantas competidoras e até mesmo fornecer nutrientes (Benson 1985; Romero & Izzo 2004). *Cordia nodosa* (Boraginaceae) é uma espécie arbustiva que apresenta domáceas nos ramos próximo à inserção dos pecíolos, os quais são habitados por formigas do gênero *Azteca* (Bruna *et al.* 2005; Izzo 2005).

Apesar do corte seletivo seguir normas que minimizam o impacto da exploração de madeira, são notáveis as modificações estruturais da vegetação após a retirada dos indivíduos selecionados e essas modificações podem alterar significativamente a abundância relativa de algumas espécies de formiga (Vasconcelos *et al.* 2000). Escolhemos *C. nodosa* como planta modelo por esta ser comum no sub-bosque em floresta de terra

firme e ocorrer tanto em áreas preservadas quanto em áreas manejadas. Utilizamos o tamanho das colônias de *Azteca* sp. por domáceas de *C. nodosa* como parâmetro de comparação da interação mutualística. Nosso objetivo foi avaliar se o corte seletivo influencia negativamente as interações entre *C. nodosa* e formigas *Azteca* sp. Especificamente investigamos o tamanho de colônias nas domáceas e as sua relação com a herbivoria em uma área de corte seletivo e outra preservada.

Material & métodos

Realizamos o estudo em uma área de floresta de terra firme pertencente à Madeireira Itacoatiara Ltda., localizada no município de Itacoatiara, AM. O clima da região é quente e úmido, com temperatura média de 26°C e precipitação anual em torno de 2.200 mm (MIL Madeireira Ltda. 1994). Para determinar a densidade de formigas por domácea coletamos os ramos mais novos (apicais) de indivíduos de *C. nodosa*, encontrados ao azar, sendo nove em uma área que sofreu corte seletivo e se encontra em regeneração há sete anos (área manejada) e 10 em uma área de proteção permanente (não manejada). A domácea de cada ramo foi cortada sobre uma bandeja, onde as formigas foram contadas e imersas em álcool. A

porcentagem de área foliar que sofreu herbivoria foi estimada visualmente e classificada em cinco categorias: 0 = 0%, 1 = 1-6%, 2 = 7-12%, 3 = 13-25%, 4 = 26-50% 5 = > 51%. Para determinar a quantidade de herbivoria calculamos para cada ramo o índice de herbivoria $\{IH = \Sigma (ni \cdot i) / n\}$ de acordo com Dirzo & Dominguez (1995). Sendo n = número de folhas, ni = número de amostras nas categorias e i = categorias.

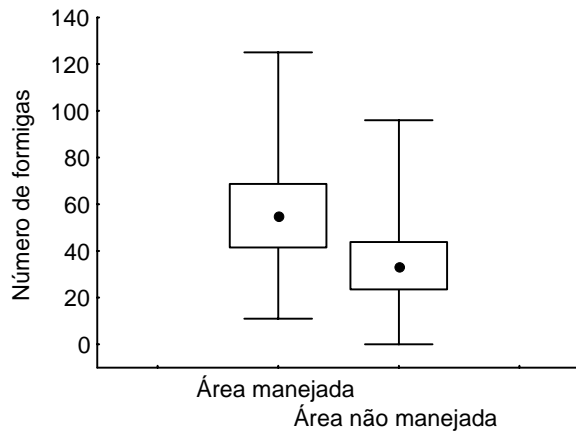
Utilizamos o teste t de Student para comparar o número de formigas por domáceas e o índice de herbivoria entre as duas áreas. A relação entre número de formigas por domácea e a herbivoria foi avaliada por meio de correlações de Spearman. As análises seguiram Zar (1996).

Resultados

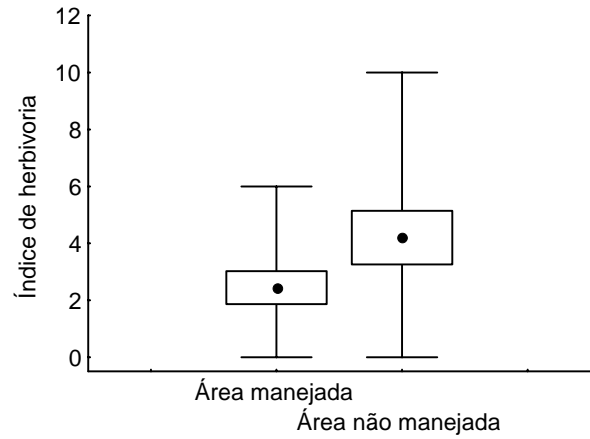
O número de formigas por domácea na área manejada variou de 11 a 125 ($55,1 \pm 12,1$ média \pm erro padrão; $n = 9$) e de zero a 96 ($33,7 \pm 11,5$; $n = 10$) na área não manejada. Não encontramos diferença estatisticamente significativa no número de formigas por domácea entre as áreas (Figura 1A). O índice de herbivoria variou de 0 a 6 ($2,4 \pm 0,8$; $n = 9$) na área manejada e de 2 a 10 ($4,2 \pm 0,7$; $n = 10$) na área não manejada, mas sem indicar diferença significativa entre as áreas ($t = -1,5$; g.l. = 17; $p = 0,14$; Figura 1B). A relação entre o

índice de herbivoria e o número de formigas nas domáceas por ramo na área de manejo ($r_s = 0,17$; $p = 0,14$; Figura 2A) e na área de

preservação ($r_s = -0,07$; $p = 0,83$; Figura 2B) não foram significativas.

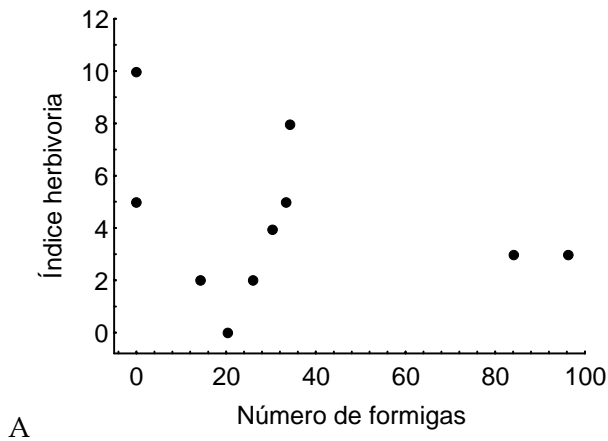


A

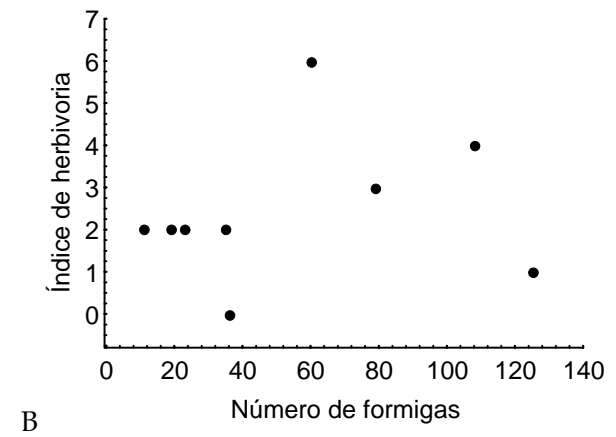


B

Figura 1. Número de formigas *Azteca* sp. por domácea (A) e herbivoria foliar em *Cordia nodosa* (B) em áreas de floresta de terra firme manejada e de preservação na Madeireira Itacoatiara Ltda., AM. Os pontos representam as médias, os quadriláteros representam o erro padrão e as barras valores máximos e mínimos.



A



B

Figura 2. Relação entre o índice de herbivoria foliar e o número de formigas *Azteca* sp. por domácea em áreas de manejo (A) e de preservação (B) na Madeireira Itacoatiara Ltda., AM.

Discussão

Não observamos um efeito do corte seletivo sobre a densidade de formigas *Azteca* sp. associadas às domáceas de *C. nodosa*. Também não encontramos diferença na herbivoria entre as áreas de corte seletivo e de preservação permanente, o que sugere que a relação mutualística entre formigas *Azteca* sp. e *C. nodosa* não é afetada após sete anos do corte seletivo. Vasconcelos *et al.* (2000) estudando o efeito do corte seletivo sobre a riqueza e abundância de formigas em áreas que sofreram corte seletivo e de preservação observaram que, apesar do corte seletivo alterar a abundância de certas espécies, a riqueza e abundância da comunidade de formigas não é significativamente alterada após o corte seletivo. Estudando os efeitos da fragmentação florestal sobre as interações de mirmecófitas e formigas entre fragmentos de 1, 10, 100 ha e áreas contínuas de floresta de terra firme, Bruna *et al.* (2005) também não encontraram alterações significativas. Estes resultados indicam que as espécies estudadas não são sensíveis às alterações no ambiente ou as interações mutualísticas entre plantas e formigas, de uma forma geral, não são facilmente alteradas com modificações no ambiente.

Embora esperássemos que a herbivoria estivesse inversamente correlacionada com o

tamanho das colônias os dados indicaram que não há relação em ambas áreas. Romero & Izzo (2004) observaram que o número de formigas *Allomerus octoarticulatus* recrutadas na mirmecófito *Hirtella myrmecophila*, no momento do ataque por herbívoros, aumenta entre 100 e 400%. No entanto, Bruna *et al.* (2004) demonstraram que a *Azteca* sp., por ser uma formiga mais agressiva, responde 11 vezes mais rápido ao ataque de herbívoros que a *Crematogaster laevis*. Portanto, é possível que, por ser mais agressiva, formigas *Azteca* sp. mesmo em um pequeno número sejam igualmente eficientes na defesa contra herbívoros.

Ao nosso conhecimento este estudo é o primeiro estudo a investigar a influência do corte seletivo sobre interações entre formigas e mirmecófitas. Sugerimos que o modelo de extração seletiva praticado pela Madereira Itacoatiara Ltda. não exerce um impacto negativo sobre as interações mutualísticas entre formigas *Azteca* sp. e *C. nodosa*. No entanto, mais estudos são necessários para avaliar a influência da extração seletiva sobre as interações entre outras espécies de mirmecófitas e formigas mutualistas.

Referências bibliográficas

Asner, G.P.; Keller, M.; Pereira, R.; Zweede, J.C. & Silva, J.M.N. 2004. Canopy

- damage and recovery after selective logging in Amazonia: field and satellite studies. *Ecological Applications*, 14: 280-298.
- Benson, W.W. 1985. Amazon ant-plants. In: Amazonia. Prance, G. T. & T.E. Lovejoy (eds.). Amazonia. pp. 239-266, Pergamon Press, Oxford.
- Bruna, E.M.; Lapola, D.M. & Vasconcelos, H.L. 2004. Inter-specific variation in the defensive responses of obligate plant-ants: experimental tests and consequences for herbivory. *Oecologia*, 138: 558-565
- Bruna, E.M.; Vasconcelos, H.L. & Heredia, S. 2005. The effect of habitat fragmentation on communities of mutualists: a test with Amazonian ants and their host plants. *Biological Conservation*, 124: 209-216.
- Dirzo, R. & Dominguez, C. 1995. Plant animal interactions in Mesoamerican tropical dry Forests. In: Seasonally Dry Forest. Bullock, M. e H. Mooney (eds) Cambridge University Press, EUA.
- Izzo, T.J. 2005. Recolonização de capoeiras com diferentes histórias de uso por plantas mirmecófitas e suas formigas associadas. Tese de Doutorado, INPA.
- MIL Madeira Itacoatiara Ltda. 1994. Plano de manejo florestal para uso sustentável de florestas da Mil Madeira Itacoatiara Ltda. Itacoatiara, Brasil.
- Nepstad, D.C.; Veríssimo, A.; Alencar, A.; Nobre, C.; Lima, E.; Lefebvre, P.; Schlesinger, P.; Potterk, C.; Moutinho, P.; Mendoza, E.; Cochrane, M. & Brooks, V. 1999. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *Nature*, 398: 505-508.
- Romero, Q.V. & Izzo, T.J. 2004. Leaf damage induces ant recruitment in the Amazonian ant-plant *Hirtella myrmecophila*. *Journal of Tropical Ecology*, 20:675-682.
- Vasconcelos, H.L.; Vilhena, J.M.S. & Calari, G.J.A. 2000. Responses of ants to selective logging of a central Amazonian Forest. *Journal of Applied Ecology*, 37: 508-514
- Zar, J.H. 1996. Biostatistical analyses. Prentice-Hall International Ed., London.

Orientação: Gustavo Q. Romero