

**Interações entre formigas e plantas com nectários extraflorais em um mosaico ambiental Sandra Regina Buss & Carlos Roberto Fonseca - Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS**  
[sandrarbuss@vahoo.com.br](mailto:sandrarbuss@vahoo.com.br)

### **Introdução**

A progressiva modificação do ambiente por ação humana está transformando as paisagens naturais em mosaicos constituídos por manchas de habitats naturais e antrópicos bem distintos (Hunton 1994). Essas alterações podem afetar os processos ecológicos levando a perda da diversidade de plantas e de animais. Espécies generalistas podem sobreviver e se reproduzir em muitos habitats, porém espécies especializadas serão mais restritas. Por exemplo, a fragmentação de áreas de florestas sub-tropicais secas na Argentina alterou as taxas de polinização e de produção de sementes de diversas espécies vegetais (Aizen & Feisenger 1994). As interações entre formiga-planta são estudadas em ambientes naturais (Janzen 1966, Bentley 1976, Fonseca 1994), mas existem poucas informações como essas interações são modificadas pela mudança do habitat. Plantas com nectários extraflorais geralmente estão associados às formigas em um relacionamento que têm benefícios líquidos positivos para ambos os parceiros, definindo mutualismo (Bronstein 1994). Contudo, a força da interação e o grau de dependência entre parceiros podem variar bastante até o ponto de alguns estudos não detectar nenhum benefício às plantas (Lawton & Heads 1984, Whalen & Mackay 1988). O mutualismo entre plantas e formigas também varia espaço-temporalmente, sendo modulado por variações do ambiente biótico e abiótico. A abundância, a riqueza, e a composição local das formigas e dos herbívoros podem mudar entre diferentes habitats, modificando o custo e benefício da relação mutualística para ambas as espécies (Bronstein 1998). A densidade das formigas, por exemplo, pode ser alterada devido à competição com outros insetos ou pelo alto número de predadores que podem modificar o número de formigas responsáveis pela defesa e aumentar o nível de herbivoria nas plantas (Letourneau & Dyer 1998). A luminosidade, a umidade e os nutrientes podem definir interações populacionais, determinar a abundância e a distribuição espacial das populações de formigas, herbívoros e plantas (Alonso 1998). Um experimento com *Inga vera* (Mimosoideae), por exemplo, demonstrou que a heterogeneidade do ambiente luminoso, em uma escala de poucos metros, é capaz de transformar um mutualismo em comensalismo (Kersch & Fonseca, no prelo).

### **Objetivos**

Testar como a eficiência das formigas como defesa anti herbivoria de *Inga vera*, varia entre a Floresta Ombrófila Mista, seu habitat natural por monoculturas de plantação de *Araucaria angustifolia*, plantação de *Eucaliptus* e plantação de *Pinus*.

### **Material e Métodos**

Esse trabalho foi realizado na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23'-29°27'S e 50°23'-50°25'W), Rio Grande do Sul, Brasil. A Floresta Nacional de São Francisco de Paula é composta em sua maior parte por Floresta Ombrófila Mista, a qual não possui uma distribuição homogênea, pois é interrompida por plantações de *Araucária angustifolia*, de *Eucaliptus* e de *Pinus* que juntos formam um mosaico ambiental. Está situada entre 800 a 900 m acima do nível do mar e possui uma precipitação pluviométrica elevada em todos os meses, sendo que a média anual é de 2.25 mm (Backes 1999). Para o desenvolvimento desse experimento foi utilizada a espécie *Inga vera* Willd. *affinis* (DC) T. D. Penn, esta planta pode atingir de 5 a 10 metros de altura, as folhas compostas apresentam raquis alada e nectários extraflorais salientes no lado superior, intercalados entre cada par de folíolos. Os nectários são mais ativos em folhas novas, assim, conforme a folha amadurece, o nectário vai perdendo a sua atividade (Koptur 1984). O experimento foi estruturado com dois tratamentos: habitat e formiga. O tratamento habitat teve quatro níveis: Floresta Ombrófila Mista (FO), plantação de *Araucaria* (PA), plantação de *Eucaliptus* (PE) e plantação de *Pinus* (PP), tendo cada nível três repetições, totalizando 12 áreas amostrais. Em cada área amostral foram plantadas, no mês de julho de 2003, seis indivíduos de *I. vera* alinhadas ao longo de um transecto de 100 m, com espaçamento de 20 m entre si. Das seis plantas, três foram randomicamente designadas ao grupo com formiga e três ao grupo sem formiga. As plantas com formigas não receberam nenhum tratamento e as plantas sem formiga receberam, na base do caule, aplicações de um gel adesivo (Bryonline, Bryonline Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda) que impossibilitava o acesso das formigas às plantas. A coleta de dados iniciou no mês de agosto de 2003 e prosseguiu até outubro de 2004. As plantas foram acompanhadas mensalmente para registrar a abundância, a riqueza e a composição de formigas e de herbívoros. Alguns indivíduos foram coletados para permitir a identificação, sendo este material depositado na coleção entomológica da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Também foram realizados censos mensais para acompanhar a fenologia vegetativa e o nível de herbivoria. Para testar como a abundância e a riqueza de formigas variavam entre habitats aplicou-se Análise de Variância One Way. Para analisar a composição da comunidade de formigas aplicou-se uma Análise de Componentes Principais. Análises de Variância de Modelo Misto Temporal foram utilizadas para avaliar como a abundância dos herbívoros, a altura, o número de folhas, a fenologia vegetativa e o nível de herbivoria de *Inga vera* respondiam aos tratamentos habitat e formiga.

### **Resultados e Discussão**

Um total de 317 indivíduos pertencentes a 10 espécies de formigas foram observados visitando as plantas de *Inga vera* durante os 15 meses do experimento. As formigas registradas pertencem às subfamílias Myrmicinae (N= 258, 81,39%), Formicinae (N= 45, 14,19%) e Ecitoninae (N= 14, 4,42%). A principal espécie associada com *I. vera* foi *Crematogaster* sp. 3 (N= 183, 57,72%). As demais espécies registradas foram: *Pheidole* sp. (N= 42, 13,25%), *Procryptocerus* sp. (N= 25, 7,88%), *Myrmelachista* sp. (N= 21, 6,62%), *Brachymyrmex heeri* (N= 13, 4,11%), *Brachymyrmex* sp. 2 (N= 9, 2,84%), *Pseudomyrmex acanthobius* (N= 9, 2,84%), *Solenopsis (Diplorhoptum)* sp. (N= 8, 2,52%), *Pseudomyrmex gracilis* (N= 5, 1,58%) e *Camponotus fastigatus* (N= 2, 0,64%). A abundância de formigas não variou significativamente entre os habitats ( $F_{[3,8]} = 0,645$ ,  $P > 0,05$ ). A riqueza de formigas registradas em *I. vera* também não variou entre os habitats ( $F_{[3,8]} = 2,111$ ,  $P > 0,05$ ). Uma Análise de Componentes Principais não evidenciou uma similaridade de composição de espécies para áreas do mesmo habitat, evidenciando uma grande heterogeneidade entre as áreas. A análise agrupou a comunidade em quatro fatores, sendo que o primeiro explicou 48,17%, o segundo 15,23%, o terceiro 11,13% e o quarto fator explicou 10,05% da variação da composição da comunidade. Um total de 471 herbívoros foram encontrados, pertencentes às Ordens Coleoptera (N= 275, 58,38%), Lepidoptera (N= 180, 38,22%), Orthoptera (N= 10, 2,13%) e Hemiptera (N= 6, 1,28%). As guildas alimentares mais freqüente foram os minadores de folhas (Coleoptera), seguidos dos mastigadores (Coleoptera e Orthoptera), sugadores (Hemiptera) e brocadores (Coleoptera). O número de herbívoros variou significativamente ao longo dos 15 meses do experimento ( $F_{[14,672]} = 7,821$ ,  $P < 0,01$ ). A altura das plantas variou significativamente ao longo dos 15 meses do experimento ( $F_{[14,672]} = 13,875$ ,  $P < 0,001$ ) as plantas cresceram em média 6,9 cm  $\pm$  2,1 EP, N = 72). O crescimento das plantas, em altura, variou entre os diferentes habitats ( $F_{[42,112]} = 1,958$ ,  $P < 0,05$ ). As plantas da área de *Pinus* (PP) cresceram 15,01 cm ( $\pm$  3,65 EP) até o final do experimento, enquanto as plantas da Floresta Ombrófila Mista apresentaram um decréscimo de 1,67 cm ( $\pm$  5,80 EP), uma diferença significativa ( $F_{[3,68]} = 2,921$ ,  $P < 0,05$ ). O número de folhas por planta variou significativamente ao longo do experimento ( $F_{[14,672]} = 7,948$ ,  $P < 0,001$ ), sendo que, ao longo do experimento as plantas aumentaram 1,56 folhas ( $\pm$  0,94 EP). O nível de herbivoria variou significativamente ao longo dos 15 meses de experimento ( $F_{[14,672]} = 22,909$ ,  $P < 0,001$ ), sendo que nos dois primeiros meses do experimento o nível de herbivoria foi bastante elevado, contudo este índice é influenciado também pela senescência foliar que foi elevada durante este período. A taxa de herbivoria apresentada por folhas jovens ( $0,066 \pm 0,012$  EP) foi menor do que a de folhas maduras ( $0,111 \pm 0,009$  EP), sendo esta diferença significativa (Teste t pareado = 3,821, g.l. = 71,  $P < 0,001$ ). A taxa de herbivoria de folíolos de *I. vera* não variou significativamente entre os habitats e também foi independente da presença de formigas.

## Conclusão

Os resultados encontrados neste experimento evidenciaram que as relações ecológicas de *I. vera* com as suas formigas e herbívoros associados foram semelhantes para a Floresta Ombrófila Mista, seu habitat natural, e em plantações de *Araucaria*, *Eucaliptus* e *Pinus*, isso em parte pode ser atribuído a fatores abióticos locais, principalmente a temperatura. A assincronia na dinâmica temporal das formigas e dos herbívoros também contribuiu para a ineficiência de proteção das formigas, com também a baixa densidade de formigas durante os 15 meses do experimento.

## Referências e Bibliografias

AIZEN, M. A. & FEINSINGER, P. 1994. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. *Ecology* 75:330-351. ALONSO, L. E. 1998. Spatial and temporal variation in the ant occupants of a facultative ant-plant. *Biotropica* 30:201-213. BACKES A. 1999. Condicionamento climático e distribuição geográfica de *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze no Brasil II. *Pesquisas Botânicas* 49:31-51. BENTLEY, B. L. 1976. Plants bearing extrafloral nectaries and associated ant community - interhabitat differences in reduction of herbivore damage. *Ecology* 57:815-820. BRONSTEIN, J. L. 1998. The contribution of ant plant protection studies to our understanding of mutualism. *Biotropica* 30:150-161. LETOURNEAU, D. K. & DYER, L. A. 1998. Experimental test in lowland tropical forest shows top-down effects through four trophic levels. *Ecology* 79:1678-1687. FONSECA, C. R. 1994. Herbivory and the long-lived leaves of an amazonian ant-tree. *Journal of Ecology* 82:833-842. HUNTON, M. 1994. *Biological Diversity: The coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge. 681 pp. JANZEN, D. H. 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. *Evolution* 20:249-275. KERSCH, M. F. & FONSECA, C. R. 2005. Abiotic factors and the conditional outcome of an ant-plant mutualism. *Ecology*, no prelo. LAWTON, J. H. & HEADS, P. A. 1984. Bracken, ants and extrafloral nectaries .1. The components of the system. *Journal of Animal Ecology* 53:995-1014. WHALEN, M. A. & MACKAY, D. A. 1988. Patterns of ant and herbivore activity on 5 understory euphorbiaceous saplings in submontane papua-new-guinea. *Biotropica* 20:294-300.