

RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE HERBÍVOROS EM FLORES DE *VELLOZIA NIVEA* (VELLOZIACEAE)

Elena Charlotte Landau¹
Silmary de Jesus Gonçalves-Alvim¹
Marcílio Fagundes¹
Geraldo Wilson Fernandes¹

Recebido em 17/12/1998. Aceito em 30/04/1999

RESUMO – (Riqueza e abundância de herbívoros em flores de *Vellozia nivea* (Velloziaceae). *Vellozia nivea* (Velloziaceae) é planta de porte herbáceo que ocorre em solos rochosos, nos campos rupestres da Serra do Cipó, MG. Suas flores hermafroditas são extremamente macias, representando fonte tenra de alimento para os insetos que predam suas tépalas e estruturas reprodutivas. Este trabalho teve como objetivo observar a influência da altura e do número de flores da planta hospedeira na abundância e riqueza de insetos herbívoros. Foram encontradas o total de 21 morfoespécies de insetos (nove famílias e três ordens) associadas às flores de *V. nivea*. A altura e o número de flores da planta não apresentaram correlações significativas com a riqueza de herbívoros por planta ($r^2 = 0,17$; $P > 0,05$). Entretanto, estes dois fatores juntos explicaram 39% da variação observada na abundância dos insetos herbívoros por planta ($P < 0,05$). Portanto, o número de flores e a altura das plantas hospedeiras influenciaram apenas a abundância dos herbívoros.

Palavras-chave – herbivoria, interação inseto-planta, Serra do Cipó, *Vellozia nivea*

ABSTRACT – (Richness and abundance of herbivores on *Vellozia nivea* (Velloziaceae) flowers). *Vellozia nivea* (Velloziaceae) is a herbaceous plant that occurs on rocky soils in the rupestrian fields of the "Serra do Cipó", Minas Gerais State, Brazil. Its hermaphrodite flowers are extremely soft, representing a source of tender food for the insects that prey on its tepals and reproductive structures. The aim of this study was to observe the effect of the height and number of flowers of the host plant on the abundance and richness of herbivorous insects. We found 21 morphospecies of insects (nine families and three orders) associated to flowers of *V. nivea*. No significant correlation between the number of flowers and plant height and the variety of herbivorous insects per plant was observed ($r^2 = 0.17$, $P > 0.05$). However, these two factors together explained 39% of the variation of insect abundance ($P < 0.05$). Thus, only the abundance of herbivorous insects was influenced by the number of flowers and the height of host plant.

Key words – herbivory, plant-insect interactions, rupestrian fields, *Vellozia nivea*

Introdução

Após os trabalhos de Southwood (1960; 1961) diversos estudos têm enfocado correlações entre o número de espécies de insetos associado com vários táxons de

¹ Departamento de Biologia Geral, Laboratório de Ecologia Evolutiva de Herbívoros Tropicais, Universidade Federal de Minas Gerais, C. Postal 486, CEP 30161-970, Belo Horizonte, MG, Brasil
e-mail: landau@mono.icb.ufmg.br

plantas (Claridge & Willson 1981; Lawton 1983; Strong *et al.* 1984; Lewinson 1991; Alonso & Herrera 1996). Dentre as diversas características da planta hospedeira que afetam a diversidade e abundância de herbívoros, estão a abundância, o local, a distribuição, as propriedades fitoquímicas, a arquitetura e a fenologia (Strong *et al.* 1984).

O tamanho da mancha de distribuição da planta hospedeira apresenta relação espécies-área ao nível local (Strong *et al.* 1984), pois manchas com tamanhos menores apresentariam baixa diversidade, além de permitir apenas populações de herbívoros de reduzido tamanho. A altura da planta pode ter efeito similar ao do tamanho de uma mancha (Collevatti & Sperber 1997). Dentro de uma mesma população, plantas maiores seriam mais facilmente encontradas ou suportariam maiores populações de herbívoros que plantas menores (Feeny 1976; Lawton 1983).

Os recursos podem também estar concentrados em função do tempo (Solomon 1981). Assim, a fenologia da planta afeta o ataque por herbívoros, pois o número de flores por planta funciona como indicador da disponibilidade de recursos (Howe & Westley 1988). Do mesmo modo que a densidade de plantas, indivíduos com maior número de flores representariam manchas com maior quantidade de recursos, afetando a presença de insetos herbívoros (Schmitt 1983).

Segundo a hipótese de concentração de recursos (Root 1973), os herbívoros seriam atraídos diferencialmente para áreas com maior disponibilidade de recursos. A ocorrência de plantas hospedeiras em grandes concentrações ou em alta abundância relativa deve atrair maior número de insetos herbívoros, se comparada com locais onde ocorrem hospedeiros relativamente menos agregados. Esta hipótese foi apoiada com base nos estudos do comportamento de várias espécies de insetos (Douwes 1968; Tahvanainen & Root 1972; Wilson & Janzen 1972; Cromartie 1975; Ralph 1977; Meijden 1979; Raupp & Denno 1979).

Este trabalho teve como objetivos observar a influência da altura e do número de flores em *Vellozia nivea* (Velloziaceae) na abundância e riqueza de insetos herbívoros ao longo do dia, uma vez que foi observado alto grau de herbivoria nas suas tépalas, sendo exercida, principalmente, por espécies de coleópteros.

Material e métodos

Área de estudo - o trabalho foi desenvolvido na Serra do Cipó (19°10', 19°40' S e 43°30', 43°55' N), MG, sudeste brasileiro, a altitude de aproximadamente 1.100m, durante o mês de outubro/1997. A Serra do Cipó apresenta cobertura vegetal diversificada que varia de acordo com a altitude e o tipo de solo. De modo geral, o cerrado predomina nas menores altitudes (700 a 900m), onde há dominância de formas arbóreo-arbustivas, que declinam com o aumento da altitude (Giulietti *et al.* 1987). Nas regiões de maior altitude (acima de 1.000m), o cerrado é substituído por campos rupestres e campos de altitude. Na Serra do Cipó, em altitudes acima de 1.300m, encontram-se ainda diversos capões de mata com estrato arbóreo alcançando 10-15m, acompanhando linhas de drenagem estreitas e úmidas (Giulietti *et al.* 1987). O clima é do tipo tropical de altitude, com estação seca durante quatro meses (maio - agosto) e estação chuvosa durante os meses restantes. As temperaturas médias anuais oscilam entre 17° e 21°C e a precipitação anual média é de 1.450mm (Fernandes *et al.* 1997).

Amostragem – *V. nivea* Smith & Ayensu (Velloziaceae) é planta de porte herbáceo que ocorre em solos rochosos, nos campos rupestres da Serra do Cipó (Smith & Ayensu 1976). Durante o período de estudo, encontrava-se em floração, apresentando flores hermafroditas de coloração lilás que duram aproximadamente de dois a três dias. As plantas apresentam número variável de flores, podendo ser encontrados indivíduos com uma a mais de 10 flores no ápice da planta, de tal modo que a altura das flores de *V. nivea* equivale à altura da planta. Suas flores são ainda extremamente macias, o que representa exceção entre as plantas geralmente encontradas no cerrado. Por essa razão, *V. nivea* deve representar fonte tenra de alimento para os herbívoros. Trinta plantas floridas de *V. nivea*, localizadas em encosta rochosa com aprox. 10.000m², foram marcadas. Cada planta era observada durante quatro minutos, em três intervalos ao longo do dia: 8:00-10:00h, 12:30-14:30h e 16:00-18:00h. Em cada intervalo, todos os herbívoros adultos presentes nas flores de cada planta foram registrados. A altura e o número de flores de cada planta foram ainda anotados. A altura variou entre 33 e 81cm. Já o número de flores variou de uma a oito. Após o período de estudo, as morfoespécies de herbívoros foram coletadas e posteriormente identificadas.

Análises estatísticas – apesar de presentes nas flores de *V. nivea*, os insetos sociais (como Hymenoptera: Formicidae) foram retirados das análises pois estes recrutam outros membros da colônia, tendendo a ocorrer sempre em grande abundância. Além disso, como o estudo da polinização não foi objetivo deste trabalho, os polinizadores potenciais (como Hymenoptera: Halictidae) de *V. nivea* foram também retirados das análises.

Todas as variáveis utilizadas nas análises estatísticas foram submetidas previamente aos testes de Ryan-Joiner para normalidade ($\alpha = 0,05$). Para melhor ajuste ao modelo de distribuição normal, os dados referentes a abundância de herbívoros foram transformados para logaritmo decimal de $y + 1$ (onde y = número de indivíduos). Para testar se havia relação entre os valores de riqueza e abundância de herbívoros por planta com o número de flores e a altura da planta foram realizadas regressões lineares múltiplas (Zar 1996).

A média da riqueza e abundância de herbívoros por planta nos três horários foram comparados previamente através do teste de Kruskal-Wallis. Não foram observadas diferenças significativas (riqueza: $H = 0,10$; $gl = 2$; $P > 0,05$; abundância: $H = 0,40$; $gl = 2$; $P > 0,05$; Fig. 1), assim os dados dos três horários foram somados.

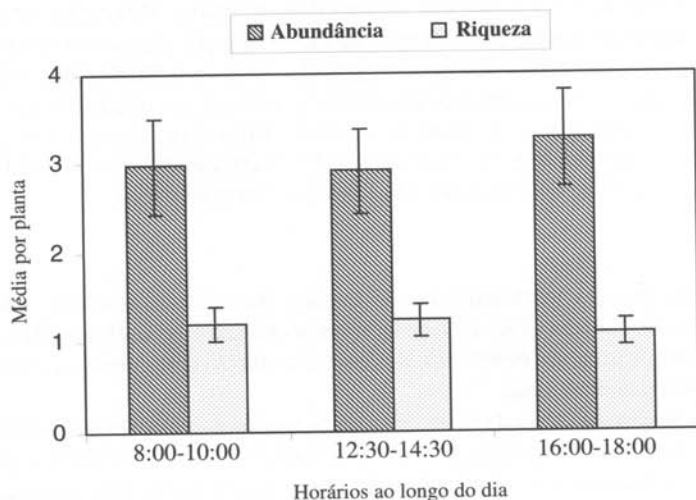
Resultados

Foram verificadas 21 morfoespécies de insetos (nove famílias e três ordens) associadas às flores de *V. nivea* (Tab. 1). Dentre estas, a maioria é de insetos herbívoros, que provocaram danos principalmente nas tépalas e estruturas reprodutivas, tornando-as parcial ou totalmente destruídas.

A altura e o número de flores da planta não apresentaram correlações significativas com a riqueza de herbívoros por planta ($n = 30$; $r^2 = 0,17$; $F_{2,28} = 2,07$; $P > 0,05$; Fig. 2). Entretanto, estes dois fatores juntos explicaram 39% da variação observada na abundância dos insetos herbívoros por planta ($n = 30$; $r^2 = 0,39$; $F_{2,28} = 8,38$; $P < 0,05$; $\text{Log}_{(y+1)} = 0,30 - 0,0013 \cdot (\text{altura}) + 0,0901 \cdot (\text{número de flores})$; Fig. 3). Portanto, a altura e o número de flores da planta hospedeira influenciaram apenas a abundância dos herbívoros.

Tabela 1. Insetos adultos encontrados em flores de *Vellozia nivea* (Velloziaceae) na Serra do Cipó.

Ordem	Família	Espécies/Morfoespécies
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Pelidnota sumptuosa</i>
		Cetoniinae sp.
	Chrysomelidae	Melolonthinae sp.
		Eumolpinae sp.1
		Eumolpinae sp.2
		Galerucinae sp.
		Alticinae sp.1
	Curculionidae	Alticinae sp.2
		Alticinae sp.3
		Curculionidae sp.
Dermestidae	Dermestidae sp.	
Rhizophagidae	Rhizophagidae sp.	
Mordellidae	Mordellidae sp.	
Thysanoptera		Thysanoptera sp.
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus lespesi</i>
		<i>Camponotus</i> sp.1
		<i>Camponotus</i> sp.2
		<i>Acromyrmex</i> sp.
	Halictidae	<i>Linepithema</i> sp.
		<i>Augochloropsis</i> sp.
		<i>Paroxystoglossa</i> sp.

Figura 1. Médias (\pm EP) da abundância e riqueza de espécies de insetos herbívoros em flores de *V. nivea* (Velloziaceae), nos três horários de coleta, na Serra do Cipó, MG

Riqueza média de insetos herbívoros por planta

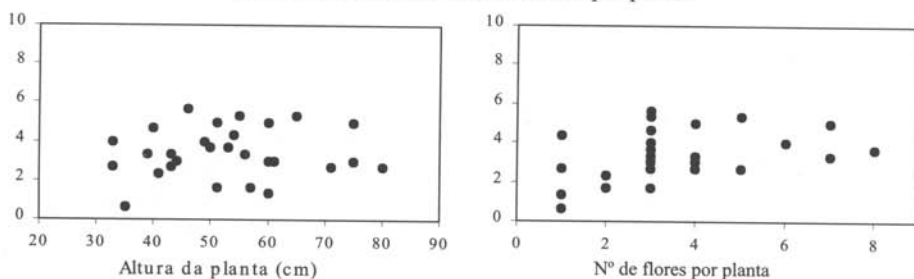


Figura 2. Relações entre a altura (cm) e número de flores em *V. nivea* e a riqueza média de insetos herbívoros por planta.

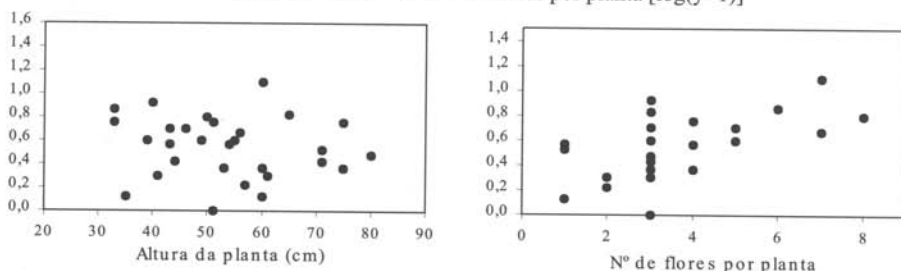
Abundância de insetos herbívoros por planta [$\log(y+1)$]

Figura 3. Relações entre a altura (cm) e número de flores em *V. nivea* e a abundância média [$\log(y+1)$] de insetos herbívoros por planta.

Discussão

O padrão do aumento da abundância de herbívoros com a maior concentração de recursos foi também encontrado por outros autores (Douwes 1968; Tahvanainen & Root 1972; Wilson & Janzen 1972; Ralph 1977; Meijden 1979; Raupp & Denno 1979; Schmitt 1983). Isto pode ser devido ao fato de que manchas com maior quantidade de recursos (i.e. com maior número de flores) podem ser indicadoras da qualidade da planta hospedeira, e os herbívoros visitantes podem estar respondendo à esta variável. Além disso, muitos insetos herbívoros localizam a planta através de pistas olfativas (Solomon 1981), assim flores mais agregadas poderiam ser mais facilmente localizadas. Entretanto, seriam necessários experimentos neste sistema para melhor entendimento desta questão.

A riqueza de espécies de insetos não apresentou relação estatisticamente significativa com a altura da planta. Estes resultados foram observados por outros autores

(Schmitt 1983; Alonso & Herrera 1996; Pinheiro *et al.* 1997), que também notaram que a altura não influenciou a riqueza dos herbívoros na planta hospedeira. Além disso, apesar de plantas maiores, a princípio, representarem alvos de melhor visualização para herbívoros, os presentes resultados discordam do padrão observado em outros trabalhos (Lara & Fernandes 1994; Collevatti & Sperber 1997). Estes autores observaram relação positiva entre a altura da planta hospedeira e a abundância dos insetos associados. Essas diferenças podem ser devido ao fato de que, em insetos galhadores, herbívoros de vida sésil, o comportamento de oviposição e a performance são fortemente influenciados pelo tamanho ou a idade da planta e pelo seu estágio fenológico (Collevatti & Sperber 1997), já que são estreitamente ligados aos seus processos fisiológicos. Isto não ocorre com alguns herbívoros de vida livre, que podem deslocar-se livremente à procura de recursos.

Por outro lado, a escolha por plantas mais baixas parece indicar que outras variáveis (como, maior pressão de predadores e microclima na planta) associadas a esta característica, e que não foram avaliadas neste estudo podem estar afetando a abundância de herbívoros.

Acrescenta-se o dado de que nada se conhece sobre a polinização de *V. nivea*, mas durante este estudo, duas espécies de Halictidae foram observadas coletando pólen de suas anteras, podendo representar polinizadores potenciais desta espécie de planta.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. Douglas Yanega e MSc. Luzia Márcia de Araújo pela identificação dos insetos; ao Dr. Júlio Lombardi, pela identificação da planta, à Dra. Cláudia M. Jacobo; a dois anônimos revisores, pelas sugestões ao manuscrito; à CAPES, pela concessão de bolsas de Pós-graduação aos dois primeiros autores. Este trabalho foi financiado parcialmente pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais.

Referências bibliográficas

- Alonso, C. & Herrera, C. M. 1996. Variation in herbivory within and among plants of *Daphne laureola* (Thymelaeaceae): correlation with plant size and architecture. *Journal of Ecology* **84**: 495-502.
- Claridge, M. F. & Wilson, M. R. 1981. Host plant associations, diversity and species area relationship of mesophyll-feeding leafhoppers of trees and shrubs in Britain. *Ecological Entomology* **23**: 217-238.
- Collevatti, R. G. & Sperber, C. F. 1997. The gall maker *Neopelma baccharidis* Burck. (Homoptera: Psyllidae) on *Baccharis dracunculifolia* DC. (Asteraceae): individual, local and regional patterns. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* **26**: 45-53.
- Cromartie Jr., W. J. 1975. The effect of stand size and vegetational background on the colonization of cruciferous plants by herbivorous insects. *Journal of Applied Ecology* **12**: 517-533.
- Douwes, P. 1968. Host selection and host finding in the egg-laying female *Cidaria albulata* L. (Lepidoptera: Geometridae). *Opuscula Entomologica* **33**: 233-379.
- Feeny, P. 1976. Plant apparency and the diversity of phytophagous insects. *Recent Advances in Phytochemistry* **10**: 1-22.
- Fernandes, G. W.; Araújo, L. M.; Carneiro, M. A.; Cornelissen, T. G.; Barcelos-Greco, M. C.; Lara, A. C. F. & Ribeiro, S. 1997. Padrões de riqueza de insetos em gradientes altitudinais na Serra do Cipó, Minas Gerais. Pp. 191 - 195. In: L. L. Leite & C. H. Saito (Eds.), *Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado*. Universidade de Brasília, Brasília.

- Giulietti, A. M.; Menezes, N. L.; Pirani, J. R.; Meguro, M. & Wanderley, M. G. L. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. **Boletim de Botânica** 9: 1-151.
- Howe, H. F. & Westley, L. C. 1988. **Ecological relationships of plants and animals**. Oxford University Press, New York.
- Lara, A. C. F. & Fernandes, G.W. 1994. Distribuição de galhas de *Neopelma baccharidis* (Homoptera: Psyllidae) em *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae). **Revista Brasileira de Biologia** 54: 661-668.
- Lawton, J. H. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. **Annual Review of Entomology** 28: 23-39.
- Lewinsohn, T. M. 1991. Insects in flower heads of Asteraceae in Southeast Brazil: a case study on tropical species richness. Pp. 525-559. In: P. W. Price, T. M. Lewinsohn, G. W. Fernandes & W. W. Benson (Eds.), **Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions**. John Wiley & Sons, New York.
- Meijden, E. van der. 1979. Herbivore exploitation of a fugitive plant species: local survival and extinction of the cinnabar moth and ragwort in a heterogenous environment. **Oecologia** 42: 307-323.
- Pinheiro, F.; Morais, H. C. & Diniz, I. R. 1997. Composição de herbívoros em plantas hospedeiras com látex: Lepidoptera em *Kielmeyera* spp. (Guttiferae). Pp. 101-106. In: L. L. Leite & C. H. Saito (Eds.), **Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado**. Universidade de Brasília, Brasília.
- Ralph, C. P. 1977. Effect of host plant density on population of a specialized seed sucking bug, *Oncopeltus fasciatus*. **Ecology** 58: 799-809.
- Raupp, M. J. & Denno, R. F. 1979. The influence of patch size on a guild of sap-feeding insects that inhabit the salt marsh grass *Spartina patens*. **Environmental Entomology** 8: 412-417.
- Root, R. B. 1973. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of colards (*Brassica oleracea*). **Ecological Monographs** 43: 95-124.
- Schmitt, J. 1983. Flowering plant density and pollinator visitation in *Senecio*. **Oecologia** 60: 97-102.
- Smith, L. B. & Ayensu, E. 1976. **A revision of American Velloziaceae**. Smithsonian Institution, Washington.
- Solomon, B. P. 1981. Response of a host-specific herbivore to resource density, relative abundance and phenology. **Ecology** 62: 1205-1214.
- Southwood, T. R. 1960. The abundance of Hawaiian trees and number of their associated insects and their host plants. **Proceedings of the Hawaiian Entomological Society** 17: 299-303.
- Southwood, T. R. 1961. The number of species of insects associated with various trees. **Journal of Animal Ecology** 30: 1-8.
- Strong, D. R.; Lawton, J. H. & Southwood, T. R. E. 1984. **Insects on plants: community patterns and mechanisms**. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Tahvanainen, J. O. & Root, R. B. 1972. The influence of vegetational diversity on the population ecology of a specialized herbivore, *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Oecologia** 10: 321-346.
- Wilson, D. E. & Janzen, D. H. 1972. Predation on *Scheelea* palm seeds by bruchid beetles: seed density and distance from the parent palm. **Ecology** 53: 954-959.
- Zar, J. H. 1996. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.