



ARTIGO | ARTICLE

Intensidade de ataque a lagartas artificiais em diferentes formações vegetais do Cerrado

Intensity of attack on artificial caterpillars in different Cerrado vegetation types, Brazil

Carolina Moreno¹
Viviane Gianluppi Ferro²

RESUMO

A complexidade estrutural do hábitat influencia os padrões de diversidade das espécies e também as interações ecológicas, como a predação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a intensidade de ataque de um modelo de inseto herbívoro (lagartas artificiais) em formações vegetais de Cerrado com diferentes níveis de complexidade estrutural (campo sujo, campo cerrado, cerrado *sensu stricto* e mata estacional semidecídua). As unidades amostrais consistiram de 40 parcelas de 10 x 10m distribuídas entre as quatro formações vegetais citadas acima. Em cada parcela, foram fixadas sobre a vegetação, a cerca de 1m de altura, 30 lagartas artificiais feitas de massa de modelar não tóxica com tamanho, forma e coloração semelhantes. O número de lagartas com marcas de ataque foi mensurado após quatro dias de exposição. A diferença da intensidade de ataque entre as formações vegetais foi analisada através de uma Anova seguida do teste *a posteriori* de Tukey. A intensidade de ataque média foi significativamente maior no campo sujo (formação vegetal estruturalmente mais simples do estudo) do que nas demais formações vegetais ($F_{3,36}=7,85$, $p=0,0003$). Em virtude de ficarem mais expostas tanto visual quanto quimicamente em ambientes estruturalmente mais simples (com menor riqueza e densidade de plantas lenhosas), as lagartas artificiais podem ser mais facilmente localizadas e atacadas por predadores e parasitoides.

Palavras-chave: Cerrado. Complexidade de hábitat. Lagartas artificiais. Predação.

¹ Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução. Goiás, GO, Brasil.

² Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia. Caixa Postal 131, *Campus II*, Samambaia, km 13, 74001-970, Goiás, GO, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: V.G. FERRO. E-mail: <vgferro@yahoo.com>.

ABSTRACT

The structural complexity of the habitat influences the patterns of species diversity and the ecological interactions, such as predation. The aim of this study was to evaluate the intensity of attack on a model of herbivore insect (artificial caterpillars) in the Cerrado vegetation types with different levels of structural complexity (campo sujo, campo cerrado, cerrado sensu stricto and semideciduous forest). The sample units consisted of 40 plots of 10x10m distributed among the four types of vegetation mentioned above. In each plot, 30 artificial caterpillars made of non-toxic clay with similar sizes, shapes and colors were placed on vegetation at about 1m high. The number of artificial caterpillars with attack marks was measured after four days of exposure. The difference in the intensity of attack among the types of vegetation was analyzed using Anova followed by Tukey's post-hoc test. The mean intensity of attack was significantly higher in the campo sujo (structurally simplest plant formation of the study) than in other types of vegetation ($F_{3,36}=7.85$, $p=0.0003$). Due to being more exposed both visually and chemically in the structurally simpler habitat (less richness and density of woody plants) artificial caterpillars can be more easily located and attacked by predators and parasitoids.

Key words: Artificial caterpillars. Cerrado. Habitat Complexity. Predation.

INTRODUÇÃO

As plantas determinam a estrutura física da maioria dos habitats e, portanto, têm uma influência considerável sobre as distribuições de espécies animais (Lawton, 1983). Além de sítios de forrageamento, a vegetação fornece abrigo contra condições abióticas desfavoráveis e contra inimigos naturais e locais para reprodução, oviposição e descanso (Lawton, 1983). Habitats (ou indivíduos de plantas) que apresentam uma estrutura mais complexa geralmente suportam maior riqueza de espécies animais (Tews *et al.*, 2004), pois apresentam maior variedade de micro-habitats e microclimas, possibilitando que mais espécies coexistam.

A complexidade estrutural da vegetação também influencia as interações ecológicas entre níveis tróficos, como a predação (Riihimaki *et al.*, 2006). A estrutura vegetal do habitat pode mediar a intensidade da regulação *top-down* (via o nível trófico superior) e afetar toda a cadeia alimentar (Finke & Denno, 2002) e o funcionamento do ecossistema (Srivastava, 2006). Vários estudos observaram que, em habitats estruturalmente mais complexos, as

espécies de presas sofrem maior intensidade de predação devido à diminuição das interações antagônicas entre as espécies de predadores (Finke & Denno, 2002; Corkum & Cronin, 2004), ou pelo aumento da riqueza de predadores (Aquilino *et al.*, 2005; Thomson & Hoffmann, 2010). Outros estudos, contudo, verificaram o padrão oposto, sendo a intensidade de predação significativamente menor em habitats estruturalmente mais complexos (Warfe & Barmuta, 2004; Sanders *et al.*, 2008; Nixon & Roland, 2012). O principal argumento para esse último padrão é que habitats mais complexos apresentam maior quantidade de refúgios para as presas, reduzindo sua localização e, conseqüentemente, as taxas de predação (Warfe & Barmuta, 2004; Sanders *et al.*, 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a intensidade de ataque de um modelo de inseto herbívoro (lagartas artificiais) em formações vegetais com diferentes níveis de complexidade estrutural. Especificamente, testou-se a premissa de que a intensidade de ataque das lagartas artificiais seria maior nas formações vegetais estruturalmente mais simples do que nas mais complexas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Parque Nacional das Emas, localizado entre os municípios de Mineiros e Chapadão do Céu, no Estado de Goiás, Centro-Oeste do Brasil (17°49'-18°28'S e 52°39'-53°10'W). As unidades amostrais consistiram de 40 parcelas de 10x10m distribuídas em quatro formações vegetais do bioma Cerrado: campo sujo (seis parcelas), campo cerrado (catorze parcelas), cerrado *sensu stricto* (dez parcelas) e mata estacional semidecídua (dez parcelas). Essas formações vegetais representam um gradiente crescente de complexidade estrutural da vegetação lenhosa (seja em relação à riqueza, densidade ou variação na altura e no perímetro).

Foram utilizadas lagartas artificiais, (mimetizando lagartas de lepidópteros), produzidas com massa de modelar não tóxica como modelo de presa. As lagartas artificiais têm sido muito usadas para estimar os níveis de predação em vários sistemas (Loiselle & Farji-Brener, 2002; Koh & Menge, 2006; Posa *et al.*, 2007; Fáveri *et al.*, 2008; Tvardikova & Novotny, 2012), e, apesar de elas não fornecerem uma estimativa natural dos níveis de predação, fornecem medidas relativas da predação em diferentes habitats (Koh & Menge, 2006). Em cada parcela, foram fixadas 30 lagartas artificiais de 1,5cm de comprimento por 0,2cm de diâmetro com cola *super bonder*® sobre as folhas de várias espécies de árvores ou arbustos, a cerca de 1m de altura. As lagartas apresentavam coloração similar (verde escuro) e não possuíam região cefálica. A densidade de lagartas artificiais por planta foi similar (em torno de seis) em todas as parcelas. Após quatro dias, as lagartas artificiais foram recolhidas. O número de lagartas recolhidas e as com marcas de ataques foram mensuradas. A porcentagem de ataque (preferimos usar esse termo em vez de predação, pois esses modelos não são consumidos pelos predadores) foi calculada em cada parcela, tanto na estação seca (junho de 2010) quanto na chuvosa (dezembro de 2010 a janeiro de 2011), por meio de uma amostragem em cada estação. Posteriormente, obteve-se a porcentagem de ataque média anual

de cada parcela e de cada formação vegetal. Os dados foram analisados através de uma Análise de Variância (Anova), seguida do teste *a posteriori* de Tukey no programa R (*The R Development Core Team*, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intensidade média de ataque foi significativamente maior na formação vegetal estruturalmente mais simples (campo sujo) do que nas demais formações vegetais ($F_{3,36}=7,85$, $p=0,0003$, Figura 1). As porcentagens médias de ataque foram 16,65, 10,37, 9,34 e 10,36 para o campo sujo, campo cerrado, cerrado *sensu stricto* e mata estacional semidecídua, respectivamente.

O resultado corrobora a expectativa deste trabalho de que a intensidade de ataque seria maior em formações vegetais menos estruturalmente complexas. Outros trabalhos também obtiveram os mesmos resultados. Nixon & Roland (2012) verificaram que a intensidade de predação de larvas de último instar e de pupas de uma espécie de mariposa

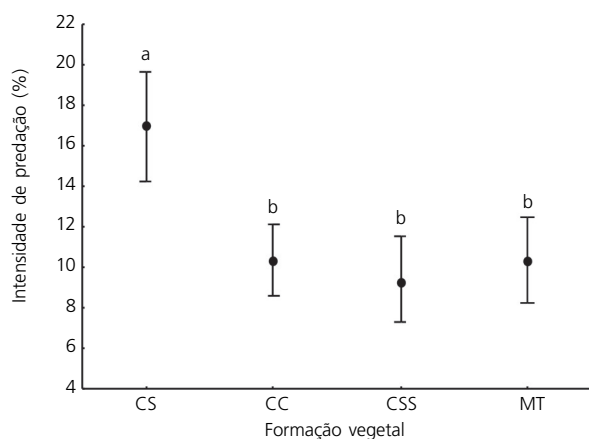


Figura 1. Intensidade média de predação (medida como a porcentagem de lagartas artificiais recolhidas com marca de ataque) nas quatro formações vegetais amostradas no Parque Nacional das Emas, GO, Brasil (junho de 2010 a janeiro de 2011).

Notas: Letras diferentes indicam diferença estatística ($F_{3,36} = 7,85$, $p = 0,0003$). Campo Sujo (CS); Campo Cerrado (CC); Cerrado *sensu stricto* (CSS); Mata Estacional Semidecídua (MT). Barras representam o desvio-padrão.

era maior em talhões com apenas uma espécie de árvore comparativamente a talhões com várias espécies de árvore. Sanders *et al.* (2008) também encontraram maior intensidade de predação por formigas e aranhas em populações de insetos herbívoros em habitats estruturalmente simples (sem serrapilheira e com a altura da vegetação reduzida pela metade). Riihimaki *et al.* (2006) mostraram que larvas de uma mariposa sobreviveram mais em bétulas com arquitetura complexa do que em simplificada.

Uma das explicações para o resultado deste estudo é que as presas, sejam elas naturais ou artificiais, ficam mais vulneráveis ao ataque de inimigos naturais em ambientes estruturalmente mais simples (com vegetação mais homogênea, menos densa e/ou menos rica), pois ficam mais expostas tanto visual quanto quimicamente (Price *et al.*, 1980; Jeffries & Lawton, 1984; Sih *et al.*, 1985; Sanders *et al.*, 2008), sendo facilmente localizados pelos predadores. Ambientes mais complexos fornecem, portanto, mais refúgios contra predadores, atuando como um espaço livre de inimigo natural (Jeffries & Lawton, 1984). Warfe & Barmuta (2004) observaram que a arquitetura de macrófitas afetava a capacidade de dois predadores (larva de libélula e peixe) de encontrar e capturar a presa (larva de mosquito); a presa foi significativamente menos consumida na planta com arquitetura mais complexa do que nas plantas com arquitetura mais simples. Similarmente, Geitzner & Bernays (1996) verificaram que vespas capturavam significativamente menos larvas de Lepidoptera e demoravam significativamente mais tempo para localizá-las em plantas com arquitetura mais complexa.

Sabe-se, contudo, que outros fatores, tais como riqueza, abundância e identidade dos inimigos naturais e as interações antagônicas entre eles, bem como a abundância, riqueza e identidade das presas, - podem influenciar as intensidades de predação e esses fatores serão investigados em trabalhos futuros.

AGRADECIMENTOS

A todos que auxiliaram no trabalho de campo, em especial a Luciano Sgarbi e Vanessa Grandolfo. Ao

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo nº 558187/2009-9) pelo financiamento deste estudo. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa concedida à Carolina Moreno.

REFERÊNCIAS

- Aquilino, K.M.; Cardinale, B.J. & Ives, A.R. (2005). Reciprocal effects of host plant and natural enemy diversity on herbivore suppression: an empirical study of a model tritrophic system. *Oikos*, 108(2):275-82.
- Corkum, L.D. & Cronin, D.J. (2004). Habitat complexity reduces aggression and enhances consumption in crayfish. *Journal of Ethology*, 22(1):23-7.
- Fáveri, S.B.; Vasconcelos, H.L. & Dirzo, R. (2008). Effects of Amazonian forest fragmentation on the interaction between plants, insect herbivores, and their natural enemies. *Journal of Tropical Ecology*, 24(1):57-64.
- Finke, D.L. & Denno, R.F. (2002). Intraguild predation diminished in complex-structured vegetation: implications for prey suppression. *Ecology*, 83(3):643-52.
- Geitzner, H.L. & Bernays, E.A. (1996). Plant effects on prey choice by a vespid wasp, *Polistes arizonensis*. *Ecological Entomology*, 21(3):227-34.
- Jeffries, M.J. & Lawton, J.H. (1984). Enemy free space and the structure of ecological communities. *Biological Journal of the Linnean Society*, 23(4):269-86.
- Koh, L.P. & Menge, D.N.L. (2006). Rapid assessment of Lepidoptera predation rates in Neotropical forest fragments. *Biotropica*, 38(1):132-4.
- Lawton, J.H. (1983). Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Annual Review of Entomology*, 28(1):23-39.
- Loiselle, B.A. & Farji-Brener, A.G. (2002). What's up? An experimental comparison of predation levels between canopy and understory in a Tropical Wet Forest. *Biotropica*, 34(2):327-30.
- Nixon, A.E. & Roland, J. (2012). Generalist predation on forest tent caterpillar varies with forest stand composition: an experimental study across multiple life stages. *Ecological Entomology*, 37(1):13-23.
- Posa, M.R.C.; Sodhi, N.S. & Koh, L.P. (2007). Predation on artificial nests and caterpillar models across a disturbance gradient in Subic Bay, Philippines. *Journal of Tropical Ecology*, 23(1):27-33.
- Price, W.P.; Bouton, C.E.; Gross, P.; McPherson, B.A.; Thompson, J.N. & Weis, A.E. (1980). Interactions among three trophic levels: Influence of plants interactions between insect herbivores and natural enemies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11:41-65.

- Riihimäki, J.; Vehviläinen, H.; Kaitaniemi, C. & Koricheva, J. (2006). Host tree architecture mediates the effect of predators on herbivore survival. *Ecological Entomology*, 31(3):227-35.
- Sanders, D.; Nickel, H.; Grutzner, T. & Platner, C. (2008). Habitat structure mediates top-down effects of spiders and ants on herbivores. *Basic and Applied Ecology*, 9(2):152-60.
- Sih, A.; Crowley, P.; McPeck, M.; Petranka, J. & Strohmeier, K. (1985). Predation, competition, and prey communities: a review of field experiments. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 16:269-311.
- Srivastava, D.S. (2006). Habitat structure, trophic structure and ecosystem function: interactive effects in a bromeliad-insect community. *Oecologia*, 149(3):493-504.
- Tews, J.; Brose, U.; Grimm, V.; Tielborger, K.; Wichmann, M.C.; Schwager, M., et al. (2004). Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/ diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography*, 31(31):79-92.
- The R Development Core Team. (2010). *R: a language and environment for statistical computing*. Available from: <<http://www.R-project.org>>. (cited: 2012 Sept. 4).
- Thomson, L.J. & Hoffmann, A.A. (2010). Natural enemy responses and pest control: Importance of local vegetation. *Biological Control*, 52(2):160-6.
- Tvardikova, K. & Novotny, V. (2012). Predation on exposed and leaf-rolling artificial caterpillars in tropical forests of Papua New Guinea. *Journal of Tropical Ecology*, 28(4):331-41.
- Warfe, D.M. & Barmuta, L.A. (2004). Habitat structural complexity mediates the foraging success of multiple predator species. *Oecologia*, 141(1):171-8.

Recebido em: 2/10/2012
Versão final em: 21/11/2012
Aprovado em: 3/12/2012

