

# Análise comparada da herbivoria em três diferentes espécies arbustivas no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil

Comparative analysis of herbivory in three different shrubby species in the Pantanal of Poconé, Mato Grosso, Brazil

Julia R Riguete<sup>1,3</sup>; Ursola Sabino<sup>1,4</sup>; Werther Krohling<sup>1,2,5</sup>; Ary G da Silva<sup>1,2,6</sup>

1. Departamento de Ciências Biológicas. Centro Universitário Vila Velha, Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, CEP 29102-770, Vila Velha, ES.2. Bolsita de Produtividade FUNADESP; 3. [juliarizzi@hotmail.com](mailto:juliarizzi@hotmail.com); 4. [uiaia@hotmail.com](mailto:uiaia@hotmail.com); 5. [krohling@uvv.br](mailto:krohling@uvv.br); 6. [arygomes@uvv.br](mailto:arygomes@uvv.br)

**Resumo** Algumas plantas podem responder à herbivoria de modos diferentes, através de defesas químicas, físicas, biológicas ou até mesmo ser tolerantes à herbivoria. Neste trabalho comparamos os índices de herbivoria entre três espécies que continham diferentes tipos de defesa contra herbivoria: *Ipomoea fistulosa* (defesa química), *Licania humilis* (presença de cera), *Annona crassiflora* (presença de tricomas). Para determinar a área foliar e a área com herbivoria foi utilizado Image Tool 3.0. Os índices de herbivoria foram transformados para arco-seno, que não foi suficiente para normalização dos dados. Foi realizada a análise de Kruskal-Wallis e de Tukey não paramétrico a posteriori para determinar as diferenças entre os índices das três espécies. Os resultados mostram que há diferença significativa entre *I. fistulosa* e *L. humilis*, sendo maior o Índice de Herbivoria - IH em *L. humilis* ( $p = 0,05$ ); que não há diferença significativa entre *I. fistulosa* e *A. crassiflora* ( $p = 1,0$ ); e, que há diferença marginalmente significativa entre *L. humilis* e *A. crassiflora* ( $p = 0,07$ ). Entre as três espécies, *L. humilis* se mostrou menos eficiente na defesa contra a herbivoria, pois a cera que recobre suas folhas é facilmente retirada ao toque, e, provavelmente devido a isto, não consegue garantir proteção a longo prazo.

**Palavras-chave:** tricoma, cera foliar, látex, intreações inseto-plantas, defesa química.

**Abstract** Some plants may respond differently to herbivory through chemical, physical, and biological defenses or even through tolerance to herbivory. In this paper we compare the herbivory rates among three species that had different types of potential defenses against herbivory: *Ipomoea fistulosa* (chemical defense), *Licania humilis* (presence of wax), and *Annona crassiflora* (presence of trichomes). We determined the leaf area and herbivory area with Image Tool 3.0. Rates of herbivory were transformed to arcsine, that was not

enough to normalize the data. Differences among medians and ranks of consumed leaf areas were tested through Kruskal-Wallis, and the differences on ranks were discriminate through a post hoc nonparametric Tukey test. The results show that there are significant differences between *I. fistulosa* and *L. humilis*, with a higher Herbivory Index - HI in *L. humilis* ( $p = 0.05$ ), there is no significant difference between *I. fistulosa* and *A. crassiflora* ( $p = 1.0$ ), and that there is marginally significant difference between *L. humilis* and *A. crassiflora* ( $p = 0.07$ ). Among the three species, *L. humilis* was less effective in defense against herbivory, because the wax that coats its leaves is easily touch removed, and probably because of this it does not guarantee long-term protection.

**Keywords:** trichome, leaf wax, latex, plant-insect intreaction, chemical defense.

## Introdução

A herbivoria é definida como o consumo de partes vegetativas e reprodutivas das plantas por animais ou patógenos (Mello 2007), este processo pode condicionar o sucesso das plantas nos mais diversos ambientes, sendo um dos fatores responsáveis pela estrutura e composição das comunidades vegetais (Eutrópio e Silva 2009). Plantas podem responder à herbivoria de modos diferentes, através de defesas químicas, físicas, biológicas ou até mesmo ser tolerantes à herbivoria (Janzen 1966). Durante o seu desenvolvimento elas sofrem diferentes níveis de herbivoria (Boege e Marquis 2005).

Como um resultado de impactos causados por herbívoros, as plantas desenvolveram diferentes resistências a esses herbívoros (Boege e Marquis 2005), elas tem desenvolvido uma variedade de

defesas mecânicas e químicas para afastar estes consumidores e se defender contra variáveis abióticas (Stamp 2003). A produção de compostos voláteis por estímulos fisiológicos na planta pode indicar presença de herbívoros e inimigos naturais (Holtz *et al.* 2003).

As plantas possuem diversos tipos de defesas contra a herbivoria como: presença de tricomas, cutícula espessada, maior dureza devido a espessura foliar, metabólitos secundários, entre outros (Lucas *et al.* 2000). Metabólitos complementares podem mediar uma grande gama de interações ecológicas entre microrganismos marinhos, incluindo a defesa da alga contra herbivoria (Pereira *et al.* 2000). Metabólitos secundários são encontrados em plantas, fungos e microrganismos (Stamp 2003).

Os insetos têm causado grandes perdas econômicas na agricultura e causa maior mortalidade de árvores que a indústria madeireira, os herbívoros consomem cada ano, mais de 10% da produção vegetal. A importância do estudo das interações entre plantas e herbívoros é entender espécies de plantas que apresentam diferenças de que se empenham na defesa de direitos e, portanto, em sua susceptibilidade para os herbívoros (Coley 1885).

O objetivo deste trabalho foi comparar os índices de herbivoria em espécies que apresentam diferentes estratégias de defesa contra o ataque de herbívoros. A hipótese testada é de que plantas que apresentam estratégias de defesa diferentes possuem índices de herbivoria distintos, em detrimento da eficiência de cada estratégia de defesa.

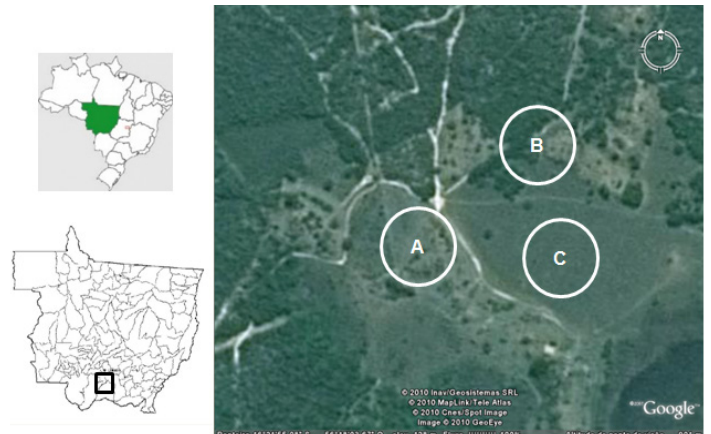
## Métodos

O estudo foi realizado na fazenda Retiro Novo (16°14'13", 16°23'47"S; 56°17'45", 56°22'31"W), em uma região do Pantanal de Poconé, localizado no município de Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso, Brasil, situada entre o rio Bento Gomes e Cuiabá, estando sujeita ao alagamento no período de janeiro a abril. O clima desta região é caracterizado por apresentar uma estação seca, de maio a setembro, e outra chuvosa, de outubro a abril (Nóbrega e Pinho 2010).

Foram escolhidas três espécies de plantas que apresentavam características de defesa contra herbivoria distintas: *Ipomoea fistulosa* Mart. ex Choisy, que libera látex quando sofre injúria, *Licania humilis* Cham. & Schlechtldl, que apresenta cera nas superfícies foliar adaxial e abaxial, *Annona crassiflora* Mart., com tricomas pilosos em ambas as superfícies foliares.

De cada indivíduo foram coletadas duas folhas, sendo uma jovem (quarta folha a partir do ápice) e uma adulta (primeira folha de baixo para cima), totalizando 60 folhas para cada uma das espécies. As coletas foram realizadas em três fitofisionomias diferentes: Cordilheira, Cambará e Campo limpo (Figura 1), e todas as folhas coletadas foram fotografadas para posteriores análises.

Para determinar a área foliar e a área danificada foi utilizado o programa Image Tool 3.0, onde foi considerada área foliar apenas



o limbo da folha e área com herbivoria como a perda do limbo. O índice de herbivoria (IH) foi determinado através da transformação arco-seno (Zar 2008) da proporção da área foliar consumida em relação à área total, para retirar a assimetria natural em torno da média das proporções. A transformação arco-seno foi realizada no Microsoft Excel, versão 2010.

Os índices de herbivoria obtidos e seus respectivos arco-senos foram testados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, Anderson-Darling e  $K^2$ . Não apresentando distribuição normal, não havendo necessidade de testar sua independência. Os testes de normalidade foram realizados utilizando o program Systat versão 11.0.

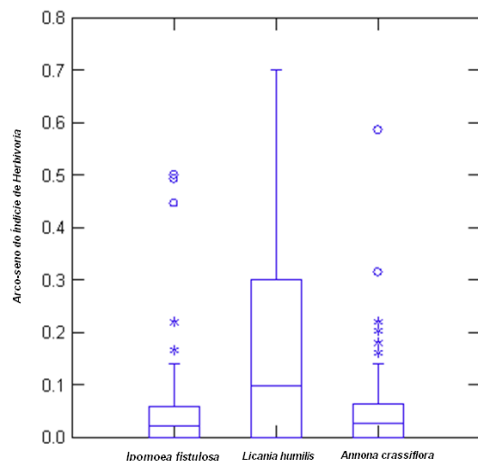
Como a transformação arco-seno não foi suficiente para normalização dos dados, foi realizada a análise de Kruskal-Wallis, um procedimento não paramétrico equivalente em robustez para testar diferenças entre medianas e rankings. Sendo detectadas diferenças entre as medianas ou os ranks, foi realizado um teste de Tuckey não paramétrico para identificação das diferenças existentes e seu nível de significância. Os testes de Kruskal-Wallis e de Tuckey não paramétrico foram realizados no programa Statistica 7.0.

Foram aceitas as diferenças como significativas quando  $p \leq 0,05$  e como marginalmente significativas, quando  $p \leq 0,10$  e  $p > 0,05$  (Le 2003).

## Resultados e Discussão

Os índices de herbivoria obtidos pela transformação arco-seno foram plotados no Diagrama de Box-Whisker (Figura 2), onde foi observado que *L. humilis* apresenta uma amplitude maior que a de *I. fistulosa* e *A. crassiflora* que, por sua vez, apresentaram uma amplitude muito semelhante.

Não houve diferenças significativas entre as medianas de índice de herbivoria para as três espécies ( $\chi^2 = 2,53$ ;  $p = 0,28$ ), mas a análise de Kruskal-Wallis detectou diferenças significativas entre os ranks ( $H = 7,89$ ;  $p = 0,02$ ). O teste de Tuckey não paramétrico mostrou que: há diferença significativa entre os índices de herbivoria entre *I. fistulosa* e *L. humilis*, sendo o IH em *L. humilis* maior ( $p = 0,05$ ); que não há diferença significativa entre os índices de *I. fistulosa* e *A. crassiflora* ( $p = 1,0$ ); e, que



**Figura 2** Diagrama de Box-Whisker para os arco-senos das proporções de folhas consumidas.

há diferença marginalmente significativa entre *L. humilis* e *A. crassiflora* ( $p = 0,07$ ).

*Ipomoea fistulosa* apresenta defesa química contra a herbivoria, pois ao sofrer injúria libera látex. Nesse grupo de defesa há diversas substâncias tóxicas, repelentes ou que dificultam a digestibilidade do tecido vegetal pelo animal. (Correa et al. 2008). *Annona crassiflora* e *L. humilis* possuem defesas físicas contra a herbivoria. *Annona crassiflora* contém em sua superfície foliar tricomas pilosos formando uma densa cobertura que serve de barreira mecânica contra vários fatores externos como, herbívoros e patógenos, radiação ultravioleta, calor extremo e perda excessiva de água (Jerba 2005).

*Licania humilis* apresenta a cera epicuticular, esta que pode ser depositada em uma variedade de formas físicas: formando camadas finas ou placas e cristais de diferentes tamanhos e formas. Devido à sua composição química, as ceras constituem uma película que atua como uma interfase entre a célula vegetal e o meio, destacando-se como a principal barreira protetora contra as perdas de água por transpiração excessiva, a ação de patógenos, as radiações solares e a entrada de produtos químicos e contaminantes (Ferreira et al. 2005).

Foi observado em campo que a cera de *L. humilis* é facilmente retirada ao toque, não garantindo proteção em longo prazo de sua folhas, o que pode explicar o índice de herbivoria maior em relação as outras duas espécies. A hipótese foi parcialmente aceita, pois apenas houve diferença significativa entre os índices de herbivoria em relação as espécies *I. fistulosa* e *L. humilis*, onde a segunda apresentou maior índice de herbivoria. Sugere-se que sejam feitos novos estudos com *L. humilis* demonstrando se há relação entre a perda fácil da cera com o maior índice de herbivoria. E também se há diferença entre o índice de herbivoria de uma espécie quando em diferentes fitofisnomias.

à FUNADESP pela bolsa de Produtividade Científica de Werther Krohling e Ary G Silva.

## Referências

- Boege K, Marquis RJ (2005) Facing herbivory as you grow up: the ontogeny of resistance in plants. **Trends in Ecology and Evolution** 20: 441-448.
- Coley PD, Bryant JR, Chapin FS (1985) Resource availability and plant-herbivore defense. **Science** 230: 895-899.
- Correa PG, Pimentel RMM, Cortez JSA, Xavier HS (2008) Herbivoria e anatomia foliar em plantas tropicais brasileiras. **Ciência Cultura** 60: 54-57.
- Eutrópio FJ, Silva AG (2009) Análise comparada de perda por herbivoria de área em folhas jovens e adultas de *Croton* sp. (Euphorbiaceae) na REBIO de Duas Bocas, Cariacica, Espírito Santo, Sudeste do Brasil. **Natureza on line** 7(1): 27-30.
- Ferreira EA, Demuner AJ, Silva AA, Santos JB, Ventrella MC, Marques AE, Procópio SO (2005) Composição química da cera epicuticular e caracterização da superfície foliar em genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha** 23: 611-619.
- Holtz AM, Oliveira HG, Pallini A, Marinho JS, Zanuncio JC, Oliveira CL (2003) Adaptação de *Thyrntina arnobia* em novo hospedeiro em defesa induzida por herbívoros em eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 38: 453-458.
- Janzen DH (1966) Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. **Evolution** 20: 249-275.
- Jerba VF, Fernandes CD (2004) Caracterização dos tipos de tricomas do sistema caulinar do Estilosantes-mineirão. **Ciências Agrárias e Engenharias** 10: 7-12.
- Le GT (2003) Introduction to statistical tests of significance. In: **Introductory Biostatistics**. Hoboken: John Wiley & Sons, pp. 186-207
- Lucas PW, Turner IM, Dominy NJ, Yamashita N (2000) Mechanical defences to herbivory. **Annals of Botany** 86: 913-920.
- Mello MAR (2007) Influence of herbivore attack patterns on reproductive success of the shrub *Piper hispidum* (Piperaceae). **Ecotropica** 13: 1-6.
- Nóbrega PFA, Pinho JB (2010) Biologia reprodutiva e uso de habitat por *Cantorchilus leucotis* (Lafresnaye, 1845) (Aves, Troglodytidae) no pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia** 50: 511-516.
- Stamp N (2003) Out of the quagmire of plant defense hypotheses. **The Quarterly Review of Biology**, 78(1): 23-55.
- Zar JH (2010) **Biostatistical Analysis**. 5 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall.

## Agradecimentos

À Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT, pela infraestrutura de sua base de estudos de campo no Pantanal de Poconé,