



HERBIVORIA EM FOLHAS DE *CURATELLA AMERICANA* L. (DILLENiaceae) EM DOIS DIFERENTES ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO. ANÁLISE SOB ENFOQUE HISTOQUÍMICO FOLIAR.

Gomes, L. G.

Reis, S. B.; Souza, M. L.; H, Souza - Silva, Arruda, D. M.; Mercadante - Simões, M. O.

Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro - Vila Mauricéia - Montes Claros - Minas Gerais - Brasil Caixa Postal 126 - CEP 39401 - 089 - gontijolc@gmail.com

INTRODUÇÃO

Na pesquisa das interações inseto - planta, estima - se que o número de espécies de insetos herbívoros seja de 500.000 e de espécies vegetais hospedeiras seja de, no mínimo, 300.000 (Javoz, 2005). Muitas vezes a associação entre insetos e herbívoros é restrita (Root, 1973). Isso remete à idéia de que o comportamento entre as espécies de plantas em resposta à herbivoria se dê de formas diferentes. Essas diferenças podem ser ditadas tanto por influências de caráter ecológico como de caráter evolutivo, como a complexidade estrutural da planta e o grau de isolamento taxonômico da planta hospedeira, entre outros (Tahvanainen & Niemelä, 1987).

Maurício, *et al.*, . (1997) assumem que haja duas formas das plantas se comportarem diante da herbivoria por insetos: tolerância e resistência. As formas de resistência, segundo Herms & Mattson (1992), podem ser tanto químicas quanto físicas. Os compostos fitoquímicos são considerados os principais fatores limitantes na escolha da planta - hospedeira por insetos herbívoros (Hochuli, 1996).

A busca por relações entre herbivoria e ação dos metabólitos secundários é explorada há décadas (por exemplo, Coley 1983; Herms & Mattson, 1992). Como consequência da vasta bibliografia acerca das possíveis respostas anti - herbivoria das plantas hospedeiras, resultados contraditórios são comuns, como discutiu Coley (1983) em seu estudo. Porém, as características da planta hospedeira também devem ser avaliadas no estabelecimento de padrões de herbivoria (Tahvanainen & Niemelä, 1987).

Segundo Boege (2005) e Herms & Mattson (1992), há mudanças na produção e no teor de metabólitos secundários nas diferentes estruturas vegetais durante os diferentes estágios de desenvolvimento. Como Simões (2003) explica, há uma dependência entre a disponibilidade de nutrientes no e a produção de metabólitos secundários. Seguindo essa tendência, espera - se encontrar plantas com níveis consideráveis desses compostos no Cerrado, em função de suas características edáficas.

A *Curatella americana* L. (Dilleniaceae) é uma planta típica do Cerrado, apresentando folhas com textura bastante áspera (Lorenzi, 1992) devido à presença de tricomas lignificados na epiderme. Essa sua característica é atribuída à defesa contra herbívoros. No entanto, ao se observar em campo a herbivoria de folhas nessa espécie é notável.

OBJETIVOS

Diante da comum herbivoria foliar da espécie em estudo e da tendência de espécies vegetais comuns ao Cerrado serem ricas em produtos do metabolismo secundário, esse estudo objetivou avaliar se a herbivoria foliar na *C. americana* estaria relacionada à composição química da espécie e se esta seria influenciada pelo estágio de desenvolvimento da folha.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de Coleta e Amostragem das folhas

Os exemplares utilizados para coleta do material biológico pertencem à composição florística da área de preservação ambiental da empresa de mineração Construtora Rocha e Souza (16°38'53,8"S e 43°53'30,4"W), localizada no município de Montes Claros. De 12 indivíduos de *C. americana*, foram coletadas aleatoriamente 20 folhas. Dessas 10 se encontravam em estágio ontogênico jovem e 10 expandidas. Além do tamanho, os critérios de consistência e textura da folha foram analisados para seu enquadramento ontogênico.

Avaliação Histoquímica

O material coletado foi mantido sob condições úmidas e levado ao Laboratório de Anatomia Vegetal da UNIMONTES, onde foram selecionadas quatro tipos: (1) jovem herbivorada; (2) expandida herbivorada; (3) jovem íntegra; (4) expandida íntegra) para realização das avaliações histoquímicas. As folhas de *C. americana* foram seccionadas transversalmente à mão livre com auxílio de lâminas de barbear e os cortes selecionados foram submetidos aos testes

histoquímicos de Sudan IV (Johansen, 1940) para identificação de lipídeos totais, teste de floroglucina ácida (Johansen, 1940) para detecção de ligninas, teste com cloreto férrico (Johansen, 1940) para identificação de fenólicos totais, teste de vanilina clorídrica (Mace & Howell, 1974) para identificação de taninos, teste de DMACA (Simões, 2003) para detecção de flavonóides totais, teste de NADI (David e Card, 1964) para identificação de terpenóides e teste de Wagner (Furr & Mahlberg, 1981) para identificação de alcalóides. Em seguida foram montadas lâminas que foram observadas em microscópio de luz Nikon Eclipse E200 com posterior registro fotográfico em câmera digital Sony DSC - W35.

Avaliação da herbivoria

Para avaliação da taxa de herbivoria foliar foram feitas fotografias das folhas coletadas com câmera digital Sony DSC - W35. Sob as folhas utilizou-se um anteparo de fundo branco com escala em centímetro. A partir dessas fotografias estimou-se a área foliar total e a área herbivorada como o auxílio do software ImageJ[®] seguindo metodologia proposta por Rasband (1997). Em seguida calculou-se o percentual de área herbivorada por meio da fórmula: % de Herbivoria = Área perdida / Área total X 100. Por meio do software R 2.5 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2005), foi realizado um GLM do qual foi feita uma Anova.

RESULTADOS

Os testes realizados confirmaram a presença de lipídeos totais na cutícula das células epidérmicas de folhas jovens e expandidas herbivoradas e não herbivoradas. *C. americana* apresenta células epidérmicas sinuosas e de cutícula fina. É notável a presença de compostos fenólicos distribuídos pelo mesofilo, nas células subepidérmicas da nervura central e na base dos tricomas presentes por toda a folha herbivorada e não herbivorada, sendo mais abundantes nas folhas expandidas. Em teste de vanilina clorídrica para identificação de taninos poucos idioblastos estiveram presentes no parênquima paliçádico das folhas jovens sendo que nas folhas expandidas predadas estiveram ausentes os taninos. Esses compostos apresentam ação cicatrizante antimicrobiana e deterrente de insetos e são comuns em diversas plantas do cerrado com propriedades medicinais (Simões, 2003). A presença quase que irrelevante desses compostos pode explicar como uma planta tão escleromorfa ainda consegue ser herbivorada, uma vez que taninos talvez sejam mais eficientes para evitar herbivoria do que as ligninas. Por outro lado os flavonóides estiveram significativamente presentes no parênquima paliçádico, nas células adjacentes à base dos tricomas, e nos tricomas das folhas herbivoradas e não herbivoradas sendo que sua maior abundância deu-se nas folhas expandidas. Uma das relações conhecidas dos flavonóides com os vegetais relaciona-se com capacidade protegê-los das radiações ultra-violeta devido à sua propriedade antioxidante. Através do teste de floroglucina ácida, que cora de rosa as paredes impregnadas de ligninas, pode-se notar o quão esclerificadas são as estruturas foliares de *C. americana*. As folhas jovens apresentam tricomas ainda não lignificados e a folha expandida possui tricomas lignificados, nas herbivoradas e não herbivoradas assim como a

bainha que envolve o feixe da nervura central. No mesofilo das folhas expandidas normais e herbivoradas está presente tecido esclerenquimático. Células lignificadas que atravessam todo o mesofilo unem as duas epidermes envolvendo as nervuras secundárias. Apesar de seu ápice apresentar conteúdo fenólico a base dos tricomas é lignificada. Nas folhas expandidas a lignificação torna-se mais proeminente principalmente com desenvolvimento do feixe vascular da nervura central e de sua bainha esclerenquimática. Os compostos terpênicos como óleos essenciais e resinas estiveram ausente assim como os alcalóides.

A média das porcentagens de herbivoria para folhas expandidas foi 3,04% e a porcentagem de folhas jovens herbivoradas foi 4,57%. Dessa forma, a taxa de herbivoria das folhas não diferiu significativamente entre os estágios ontogênicos foliares (Deviance = 0,3849, p = 0,1235). Os resultados encontrados por Ribeiro *et al.*, . (1994) corroboram os atingidos nesse estudo. Em sua pesquisa sobre herbivoria de *Tabebuia ochracea*, não foi encontrado, também, diferença significativa entre a área perdida de folhas jovens e expandidas. Logo, conclui-se que a herbivoria dessa espécie, assim como na *C. americana*, ocorra principalmente nos períodos em que as folhas são mais jovens. A explicação dada, de que os tricomas das folhas do ipê estariam mais relacionados à sua herbivoria também poderia ser aplicada à *C. americana*. No entanto, faltam estudos relacionando aspectos morfológicos dessa espécie com suas ações anti-herbivoria.

Assim, as propriedades biológicas dos compostos histoquímicos das folhas, sua presença ou ausência e estruturas foliares de defesa física justificariam os resultados encontrados nas taxas de herbivoria.

CONCLUSÃO

A *C. americana* não apresenta diferença significativa na taxa de herbivoria entre folhas jovens e expandidas e também não apresenta diferenças entre os compostos secundários entre folhas jovens e expandidas, herbivoradas ou não. A elevada presença de esclerênquima e tricomas esclerificados parece ser mais significativa que o conteúdo e teor de compostos secundários no combate à herbivoria.

REFERÊNCIAS

- Dajoz, R. Princípios de ecologia. 7 ed. Artmed, 2005, 520 p.
- Root, R. B. Organization of a plant - arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica Oleracea*). Ecol. Monog., 43, v1: 95 - 124, 1973.
- Tahvanainen, J. & Niemelä, P. Biogeographical and evolutionary aspects of insect herbivory. Ann. Zool. Fennici, 24: 239 - 247, 1987.
- Mauricio, R.; Rausher, M. D.; Burdick, D. S. Variation in the defense strategies of plants: are resistance and tolerance mutually exclusive? Ecology, 78(5): 1301 - 1311, 1997.
- Hermes, D. A; Mattson, W. J. The dilemma of plants: to grow or defend. The Quarterly Review of Biology, 67 (3): 283 - 335, 1992.

- Hochuli, D. F. The ecology of plant/insect interactions: implications of digestive strategy for feeding by phytophagous insects. *Oikos*, 75(1): 133 - 141, 1996.
- Coley, P. D. Herbivory and Defensive Characteristics of Tree Species in a Lowland Tropical Forest. *Ecol. Monog.*, 53(2): 209 - 234, 1983.
- Boege, K. Herbivore attack in *Casearia nitida* influenced by plant ontogenetic variation in foliage quality and plant architecture. *Oecologia*, 143: 117–125, 2005.
- Simões, C. M. O.; Shenkel, E. P.; Gosmann, G.; Mello, J. C. P., Mentz, L. A.; Petrovick, P. R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/ Editora UFSC, 2003, 1102 p.
- Lorenzi, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas no Brasil*. Nova Odessa, S.P., Editora Plantarum. 1992.
- Johansen, D. A. *Plant microtechnique*. New York: McGraw - Hill Book, 1940.
- Mace, M. E.; Howell, C. R. Histochemistry and identification of condensed tannin precursor in roots of cotton seedlings. *Can. Journal Bot.* 52: 2423 - 2426, 1974.
- David, R.; Carde J. P. Coloration différentielle des inclusions lipidique et terpeniques des pseudophylles du Pin maritime au moyen du reactif Nadi. *C. R. Acad. Science Paris, Sér. D* 258: 1338 - 1340, 1964.
- Rasband, W. S. *ImageJ*. U. S. National institutes of health, bethesda, Maryland, USA. 1997.
- Furr, M.; Mahlberg P. G. Histochemical analyses of laticifers and glandular trichomes in *Cannabis sativa*. *J. Nat. Prod.* 44:153 - 159. 1981.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3 - 900051 - 07 - 0, URL <http://www.R-project.org>. 2005.
- Ribeiro, S. P.; Pimenta, H. R.; Fernandes, G. W. Herbivory by chewing and sucking insects on *Tabebuia ochracea*. *Biotropica*, 26(3): 302 - 307, 1994.