



RELAÇÕES ENTRE ADAPTAÇÕES DE PLANTAS DO CERRADO CONTRA A HERBIVORIA E INSETOS ASSOCIADOS

W.S. Araújo; S.S. Domingos; R.M.G. Mendonça; T. Santos; L.B. Bosquetti & P. de Marco Jr.

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral. Laboratório de Entomologia, Campus Samambaia, Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia - GO

INTRODUÇÃO

As dificuldades alimentares em determinadas fases de vida animal representam enormes barreiras à sobrevivência de cada espécie. No caso de insetos herbívoros, o acesso a tecidos vegetais propícios a sua fisiologia e metabolismo se torna um fator determinante. Tais insetos podem ser de vida livre (sugadores e mastigadores) ou internalizados nos tecidos vegetais (galhadores e minadores). A localização de uma planta adequada, a resistência das folhas a condições de dessecação e as barreiras físicas, químicas e nutricionais dos próprios tecidos vegetais, representam os principais problemas enfrentados por esses invertebrados (Ribeiro & Fernandes, 2000). Nesse contexto, as inúmeras adaptações das plantas à herbivoria e os mecanismos de resposta dos insetos herbívoros a essas adaptações, são um interessante objeto de estudo.

Como estratégia de defesa, muitas plantas investiram na produção de substâncias químicas e no desenvolvimento de estruturas contra a herbivoria (Howe & Westley, 1988; Edwards & Wratten, 1981). Muitas vezes, tais adaptações implicam na redução das taxas de crescimento em função do investimento na estrutura existente, sobretudo em ambientes com estresse nutricional, como o Cerrado. Como essas adaptações representam estruturas de defesa para as plantas, seria mais vantajoso investir em defesas ao invés de crescer. Contudo, essas relações aumentam ou diminuem em função da pressão de herbivoria (Ribeiro & Fernandes, 2000). Dentre inúmeras adaptações apresentadas pelas plantas contra a herbivoria, está a produção de compostos secundários, com destaque para os taninos. Tais compostos fenólicos em vegetais, têm reconhecidamente a função de inibir herbívoros, pois em altas concentrações, frutos, folhas, sementes ou demais tecidos jovens tornam-se impalatáveis aos fitófagos e, ainda, combinado a algumas proteínas, estes tecidos resistem fortemente à putrefação (Monteiro *et al.*, 2005).

Outras substâncias químicas secundárias que produzam odor, como óleos essenciais, também podem influenciar atraindo ou repelindo insetos herbívoros (Edwards & Wratten, 1981).

Além dos compostos secundários, outros mecanismos são utilizados pelas plantas para se defenderem. Ribeiro & Fernandes (2000) apontam que nas plantas esclerófilas, fatores como a presença de tricomas, cera, e a esclerofilia, parecem ter funções adaptativas contra a herbivoria. Segundo esses autores, tais fatores representam barreiras para os herbívoros chegarem até os tecidos vegetais, fato responsável pela baixa diversidade e abundância de herbívoros de vida livre em ambientes esclerófilos do Cerrado.

Contudo, a adaptação de um inseto especialista à planta de que se alimenta, pode levá-lo à necessidade absoluta de uma substância ou condição teoricamente repelente, como um atrativo para a alimentação ou oviposição. Os insetos galhadores são um exemplo disso. Tais insetos contornaram as adaptações adversas das plantas, com o desenvolvimento de galhas entomógenas e preferindo ambientes esclerófilos (Ribeiro & Fernandes, 2000). Esse mecanismo de adaptação simultânea é chamado co-evolução (Howe & Westley, 1988). Nesse contexto, o objetivo deste estudo é responder ao seguinte questionamento: existe relação entre as possíveis adaptações das plantas contra a herbivoria e os insetos herbívoros?

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no mês de Maio de 2007, na RPPN Raizama (14° 11'56" S e 47° 50' 01" W), localizada a aproximadamente 3 Km do município de São Jorge, Goiás, Brasil. A pesquisa foi qualitativa e as possíveis adaptações das plantas contra a herbivoria foram previamente listadas para que houvesse o posterior levantamento das espécies com tais adequações existentes na área. Estas adaptações vegetais contra herbivoria foram: A) químicas, como óleos essenciais, taninos e outros

(evidenciadas por odores, ou colorações diferenciadas nas folhas jovens, ou estudos prévios); B) látex ou outro tipo de exsudação; C) mirmecofilia ou domáceas; D) estípulas ou brácteas; E) esclerofilia; F) tricomas; G) ceras e, H) nectários extraflorais. No estudo foram catalogadas 34 espécies de plantas presentes no local, em uma área que compreende vegetação de cerrado *sensu stricto* aberto e alterado.

Nos vegetais amostrados, além das adaptações, foram observados também escoriações de herbívoros associados às plantas, como galhadores e minadores (diretamente observados pela presença de galhas e minas, respectivamente), ou de sugadores, raspadores e mastigadores (observados indiretamente pelos sinais que deixam nas plantas). Desta forma é possível fazer uma avaliação qualitativa de adaptações vegetais e associação de insetos herbívoros nestas mesmas plantas. Para verificar a relação entre as possíveis adaptações e os insetos herbívoros associados, foi realizado uma Análise de Correspondência (CA). Primeiramente os dados foram logaritimizadas, após acrescentar-se a constante 1. Isso foi realizado para amenizar as escalas de abundância que apresentavam valores muito discrepantes dentro das categorias. A análise foi realizada no programa R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 34 plantas analisadas, 88,23% apresentaram algum tipo de possível adaptação à herbivoria. Dentre as adaptações mais frequentes estão tricomas, presentes em 50% das plantas e esclerofilia em 44,1%. Tais adaptações são comuns nas plantas do Cerrado, devido às características xéricas do ambiente (Ribeiro & Fernandes, 2001). Além destas, as adaptações químicas estiveram associadas a 26,4% das plantas. Essas adaptações são evidenciadas por odores, que supostamente funcionam como repelentes naturais e pela coloração diferenciada das folhas jovens, devido à presença de substâncias químicas que as protegeriam contra o ataque de herbívoros (Howe & Westley, 1988). Outro importante mecanismo de adaptação amostrado foi mirmecofilia, que é a associação de plantas com formigas para a proteção contra a herbivoria. Esta adaptação esteve presente em 17,6% das plantas. Além destas, estiveram presentes as adaptações como: nectários extraflorais (14,7%), cera (11,7%), látex (5,8%) e estípulas (5,8%).

Insetos herbívoros estiveram associados a 79,42% das plantas amostradas. A classificação de tais insetos foi estabelecida conforme seus hábitos

alimentares em: galhadores, minadores, sugadores, mastigadores e raspadores. Os que tiveram frequência mais significativa foram os mastigadores, em 64,70% dos casos, e os sugadores, em 35,29% das plantas. Para os outros grupos, 29,41% de ocorrência para os raspadores; 17,64% para os galhadores e 14,70% para os minadores.

A análise de CA apresentou para o eixo 1, autovalor (variância explicada por eixo) relativamente alto, com 0,054, enquanto que o eixo 2 apresentou autovalor de 0,046. Segundo a análise, tricomas, esclerofilia, compostos químicos, mirmecofilia e nectários, que foram as adaptações mais abundantes, respectivamente, apresentaram pouca especificidade em relação aos insetos. Porém, a presença de látex limitou a herbivoria por alguns insetos, com exceção de galhadores e mastigadores. Fato semelhante ocorreu em plantas com brácteas, que apresentaram apenas mastigadores e sugadores. Contudo, essas duas adaptações foram encontradas apenas em algumas plantas. Insetos galhadores apresentaram preferências diferenciadas do restante dos herbívoros. Esses insetos preferiram, em geral, plantas com esclerofilia, tricomas e compostos químicos (além de látex). Tais características oferecem proteção para os insetos contra o ataque de inimigos naturais (Ribeiro & Fernandes, 2000). Minadores e raspadores, ao contrário, preferiram plantas com presença de cera e compostos químicos. Os insetos mastigadores preferiram plantas com esclerofilia, tricomas e nectários. Os sugadores apresentaram padrões semelhantes.

A pesquisa não conseguiu delimitar uma relação específica entre as adaptações à herbivoria e o insetos associados, uma vez que, os todos os grupos de insetos foram encontrados em plantas com diferentes adaptações. Esse resultado faz inferência à associação de insetos herbívoros especialistas. As adaptações nesse contexto limitam o ataque apenas dos herbívoros generalistas, que não apresentam especificidade pela planta, e por conseqüência não desenvolveram mecanismos de resposta às adaptações. Este fato acaba por diminuir a pressão de herbivoria sobre o vegetal. Por outro lado, os especialistas possivelmente contornaram tais adaptações das plantas, conseguindo assim atacá-las (Edwards & Wratten, 1981; Howe & Westley, 1988).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Edwards, P.J. & Wratten, S.D. 1981. Ecologia das interações entre insetos e plantas. *São Paulo, EPU/EDUSP*. 71p

Howe, H.F. & Westley, L.C., 1988. Ecological relationships of plants and animals. *Nov York, Oxford University*. 273 p.

Monteiro, J.M.; Albuquerque, U.P.; Araujo, E.L.; Amorim, E.L.C. 2005. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. *Quím. Nova*, 28(5): 892-896.

Ribeiro, S.P. & Fernandes, G.W. 2000. Interações entre insetos e plantas do Cerrado: teoria e hipóteses de trabalho. *In: Martins, R.P.; Lewinsohn, T.M. & Barbeitos, M.S. (eds.) Ecologia e comportamento de insetos. Série Oecologia brasiliensis*, 8: 299-320.