



# EFEITO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE *MIMOSA BIMUCRONATA* (DC.) KUNTZE (FABACEAE: MIMOSOIDEAE) NO DESEMPENHO E NO COMPORTAMENTO DE OVIPOSIÇÃO DE *ACANTHOSCELIDES SCHRANKIAE* (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)

Kestring, D.<sup>1</sup>

Klein, J.<sup>1</sup>; Menezes, L. C. C. R.<sup>1</sup>; Rossi, M. N.<sup>2</sup>

1 - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (Unesp), Instituto de Biociências, Depto. de Botânica, Distrito de Rubião Junior, s/n, 18618 - 000, Campus Botucatu. dkeststring@yahoo.com.br

2 - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp/Diadema), Diadema, SP.

## INTRODUÇÃO

Diversos estudos têm demonstrado que as populações de insetos herbívoros podem ser limitadas tanto pelo tipo de recurso disponível (forças do tipo ‘bottom - up’), como pela ação de inimigos naturais (forças do tipo ‘top - down’) (Roininem *et al.*, , 1996; Turlings & Benrey, 1998; Turchin *et al.*, , 1999). Assim, o sucesso no desenvolvimento dos insetos herbívoros está diretamente relacionado à qualidade das plantas utilizadas como recursos, sendo um exemplo importante de força do tipo ‘bottom - up’ em cadeias tróficas (Price, 1992; Stiling & Rossi, 1997; Gurevitch *et al.*, , 2002).

O termo “qualidade da planta” refere - se aos componentes da planta hospedeira que afetam positiva ou negativamente a performance de insetos herbívoros, como os níveis de carbono, nitrogênio e compostos de defesa (Awmack & Leather, 2002). A qualidade da planta é uma questão crítica para os insetos, uma vez que os nutrientes provenientes da herbivoria são essenciais para o crescimento e sucesso reprodutivo dos insetos. Dentre as substâncias mais utilizadas para a avaliação da qualidade nutricional das plantas, o nitrogênio (recurso alimentar) e os taninos (defesa contra herbivoria) merecem destaque. O nitrogênio é um elemento base para formação de proteínas, e os taninos são compostos fenólicos provenientes do metabolismo secundário, encontrados em todas as classes de plantas vasculares, freqüentemente, em altas concentrações (Schoonhoven *et al.*, , 2005).

Fox & Mousseau (1996) e Fox (2000) constataram grande variação no tamanho dos ovos depositados em diferentes plantas hospedeiras, o que resultava em diferenças significativas no tempo de desenvolvimento, peso corporal e sobrevivência dos insetos estudados, estando esta variação direta-

mente ligada à qualidade da planta hospedeira, a qual conferia maior ou menor rigidez ao tegumento das sementes. Takakura (2004) verificou grande variação nos tamanhos dos ovos do bruquídeo *Bruchidius dorsalis*, estando esta variação novamente relacionada à qualidade da planta hospedeira.

*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze (Fabaceae: Mimosoideae) é uma planta perene, arbórea, altamente ramificada e espinhosa, medindo de 4 a 8 metros de altura, nativa do Brasil e com reprodução por sementes. É uma planta invasora muito freqüente em solos férteis e úmidos. Devido à grande envergadura dos ramos, poucas plantas podem cobrir grandes áreas (Lorenzi, 2000). A importância econômica de *M. bimucronata* reside no bom poder calorífico da madeira e em sua excelência apícola, pela abundante floração estival. Tem ainda destacada função ecológica por ser espécie pioneira na sucessão florestal, sendo relativamente fácil o reflorestamento com a espécie (Reitz *et al.*, , 1983; Marchiori, 1993). Durante a fenofase de frutificação ocorre intensa predação de suas sementes (fase de pré - dispersão) por *Acanthoscelides schrankiae* (Coleoptera: Bruchidae) (Horn, 1873), sendo que as maiores infestações ocorrem durante os meses de abril e maio (Silva *et al.*, , 2007).

## OBJETIVOS

O principal objetivo deste estudo foi verificar se existe uma relação significativa entre a qualidade das sementes de *M. bimucronata* e o tamanho corporal e dos ovos de *A. schrankiae*. A variabilidade interpopulacional da qualidade

das sementes e dos parâmetros morfológicos (tamanho de ovos e adultos) também foi investigada.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os indivíduos de *M. bimucronata* que foram utilizados neste estudo estão localizados em duas áreas: área 1 (Lageado), localizada na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Estadual Paulista-Unesp/Campus de Botucatu (22° 50' 52" S; 48° 25' 46" W); área 2 (Rubião), localizada nas proximidades da Universidade Estadual Paulista-Unesp/Campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior (22° 53' 07" S; 48° 29' 23" W). Vinte e cinco plantas foram marcadas, destas, 15 pertenciam ao Lageado e 10 a Rubião, e quatro ramos por planta foram selecionados ao acaso. Considerando que alterações fisiológicas podem ocorrer em frutos atacados por insetos herbívoros (Gurevitch *et al.*, 2002), estes ramos foram então ensacados na própria planta com sacolas confeccionadas em tecido tipo Voil (cor branca), não permitindo a passagem de bruquídeos, mas permitindo a passagem de oxigênio e luz. Os demais ramos ficaram expostos a predação por bruquídeos. O ensacamento dos ramos foi feito no início da fenofase de frutificação, ou seja, com frutos pequenos e ainda verdes (imaturos).

Após a maturação, coletas quinzenais de frutos previamente expostos à predação foram feitas até o final da fenofase de frutificação. Foram retirados 60 frutos ao acaso por planta em cada coleta, os quais foram levados ao laboratório. Destes frutos coletados, 40 foram postos em recipientes plásticos, aguardando - se a emergência de *A. schrankiae*. Após a emergência, os bruquídeos foram retirados dos recipientes e conservados em álcool 70%, identificando - se a planta de origem. Ao término do período de frutificação, medições do comprimento do fêmur (2º par de pernas, lado direito) de indivíduos de *A. schrankiae* foram feitas sob estereomicroscópio (Nikon SMZ 800 equipado com câmera de vídeo digital), utilizando - se software apropriado (MetaVue Version 6.3r4). Após as medições, um valor médio do tamanho corporal foi obtido para cada planta.

No momento da primeira coleta, também foram coletados todos os frutos de cada ramo previamente ensacado, e estes foram levados ao laboratório e mantidos em sacos de papel. Os frutos coletados foram homogeneizados em uma única amostra por planta, os quais foram dissecados, separando - se as sementes viáveis. As sementes foram secadas, trituradas, e examinadas quanto ao conteúdo de nitrogênio e taninos. O conteúdo de taninos foi quantificado por espectrofotometria com adaptação do método proposto por Stevanato *et al.*, (2004) (vide também Folin - Ciocalteu Index, 1992) e o conteúdo de nitrogênio foi determinado seguindo - se o protocolo de Kjeldahl (AOAC, 1995).

Após a constatação da presença de ovos na superfície dos frutos, foram feitas coletas quinzenais de 20 frutos por planta. Medições do comprimento de todos os ovos encontrados por planta foram feitas através de estereomicroscópio (Nikon SMZ 800 equipado com câmera de vídeo digital), utilizando - se software apropriado (MetaVue Version 6.3r4). Considerando que as coletas foram feitas em duas populações de *M. bimucronata* (Lageado e Rubião), com-

parações da qualidade das sementes, do tamanho dos ovos e do tamanho corporal dos bruquídeos, foram feitas entre as populações estudadas. Para a comparação dos valores médios do comprimento do fêmur, dos ovos (mm), do conteúdo de taninos (mg ac. tânico/g mat. seca) e de nitrogênio (g/kg de matéria seca), o teste - t para amostras independentes foi aplicado (Zar, 1999). Análises de regressão múltipla linear (McGarigal *et al.*, 2000) foram feitas entre o comprimento do fêmur e os conteúdos de nitrogênio e taninos entre as plantas localizadas nas áreas. A mesma análise foi aplicada para verificar a relação entre o comprimento dos ovos e os conteúdos de nitrogênio e taninos entre as plantas. Para as análises de regressão múltipla, os valores médios de cada planta foram utilizados, portanto, cada planta foi considerada uma unidade amostral.

## RESULTADOS

As comparações dos valores médios do comprimento do fêmur de *A. schrankiae* entre as populações mostraram que houve diferença significativa, em que o maior valor médio foi encontrado nos insetos provenientes do Lageado ( $t = -3,064$ ;  $GL = 22$ ;  $P = 0,006$ ). Segundo amostragem feita recentemente em ambas as áreas, constatou - se que os bruquídeos provenientes do Lageado eram significativamente mais pesados (peso seco) do que aqueles de Rubião (Menezes, 2008). O resultado da análise de regressão múltipla entre o tamanho dos insetos e o conteúdo de nitrogênio e taninos (variáveis independentes) não apresentou significância para a área Lageado (conteúdo de nitrogênio:  $r^2 = 0,300$ ;  $t = 1,244$ ;  $P = 0,239$  e conteúdo de taninos:  $r^2 = 0,067$ ;  $t = -0,587$ ;  $P = 0,569$ ). No entanto, quando a mesma análise foi aplicada para a área Rubião, houve diferença significativa para o conteúdo de taninos, em que uma relação inversa foi observada ( $r^2 = 0,478$ ;  $t = -2,477$ ;  $P = 0,042$ ), não ocorrendo diferença significativa para o conteúdo de nitrogênio ( $r^2 = 0,001$ ;  $t = 0,110$ ;  $P = 0,915$ ). Considerando que o conteúdo de taninos afetou significativamente o tamanho dos insetos em uma das populações, efeitos significativos ao longo da cadeia trófica são esperados, principalmente no que diz respeito aos parasitóides, ou seja, no terceiro nível trófico (Price *et al.*, 1980; Lill & Marquis, 2001; Lill *et al.*, 2002).

O resultado da análise de regressão múltipla entre o tamanho dos ovos de *A. schrankiae* e o conteúdo de nitrogênio e taninos para a área Lageado apresentou significância apenas para os taninos, sendo a relação positiva (conteúdo de nitrogênio:  $r^2 = 0,287$ ;  $t = -1,509$ ;  $P = 0,159$  e conteúdo de taninos:  $r^2 = 0,759$ ;  $t = 0,001$ ;  $P = 0,032$ ). No entanto, quando a mesma análise foi aplicada para a área Rubião, não houve diferença significativa para ambas as variáveis independentes (conteúdo de nitrogênio:  $r^2 = 0,029$ ;  $t = -0,445$ ;  $P = 0,670$  e conteúdo de taninos:  $r^2 = 0,003$ ;  $t = -0,143$ ;  $P = 0,890$ ). Quando as comparações dos valores médios do conteúdo de nitrogênio e taninos foram feitas entre as duas populações, os maiores valores foram obtidos no Lageado, sendo estas diferenças significativas (conteúdo de nitrogênio:  $t = 3,929$ ;  $GL = 23$ ;  $P = 0,0007$  e conteúdo de taninos:  $t = 9,285$ ;  $GL = 23$ ;  $P < 0,0001$ ). No caso das comparações do tamanho dos ovos

entre as duas populações, não houve resultado significativo ( $t = -0,0834$ ;  $GL = 22$ ;  $P = 0,934$ ). Isso pode explicar o maior tamanho dos insetos no Lageado e a relação significativa encontrada entre o tamanho dos ovos e a concentração de taninos entre as plantas. Sabe-se que as fêmeas de algumas espécies de bruquídeos podem ajustar o tamanho de seus ovos dependendo da qualidade do recurso utilizado, onde ovos maiores geralmente são depositados em sementes de pior qualidade, na tentativa de melhorar o desempenho (*fitness*) da prole (Fox & Mousseau, 1996; Fox, 2000). Portanto, a relação significativa encontrada no presente estudo corrobora esta hipótese, pois ovos maiores foram depositados justamente nas plantas com maiores conteúdos de taninos, fazendo com que o tamanho dos insetos fosse menos afetado na população do Lageado. Em Rubião, não foram encontradas relações significativas entre o conteúdo de taninos e nitrogênio e o tamanho dos ovos. O fato da relação significativa entre tamanho dos ovos e concentração de taninos ter sido encontrada apenas no Lageado pode ser entendido pelas maiores concentrações de taninos ocorrentes nas plantas desta área, resultando então em um comportamento de oviposição diferenciado.

Sabe-se que a qualidade da planta hospedeira representada, por exemplo, pelas concentrações de nitrogênio e compostos de defesa, pode afetar tanto positiva como negativamente a performance dos insetos herbívoros (Awmack & Leather, 2002). No presente estudo constatou-se que o tamanho corporal de *A. schrankiae*, bem como o tamanho de seus ovos, podem ter sido diretamente afetados pela qualidade das sementes de *M. bimucronata*. No entanto, relações significativas foram encontradas apenas para os taninos, demonstrando que apesar do nitrogênio ser reconhecida um nutriente essencial para o desenvolvimento dos insetos (Mattson & Scriber, 1987; Stiling & Moon, 2005), no presente sistema, aparentemente, este elemento não afetou o desenvolvimento dos insetos.

## CONCLUSÃO

A qualidade das sementes pode interferir diretamente no desempenho de *A. schrankiae*, uma vez que insetos de menor tamanho corporal foram encontrados em plantas com maiores conteúdos de taninos. Possivelmente as fêmeas de *A. schrankiae* ajustam o tamanho de seus ovos dependendo da qualidade do recurso utilizado, sendo que ovos maiores foram depositados em plantas com maiores conteúdos de taninos. Apesar dos taninos terem influenciado o desempenho e o comportamento de oviposição, tal constatação pode variar, dependendo da população estudada.

## REFERÊNCIAS

A.O.A.C. (1995) *Official methods of analysis of AOAC Internacional*. Cuniff, P. Z. (ed.). 16 ed., v.1, Arlington, Virginia. cap. 3, 24.

Awmack, C. S.; Leather, S.R. (2002) Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Annual Review of Entomology*, 47, 817 - 844.

Fox, C. W.; Mousseau, T.A. (1996) Larval host plant affects fitness consequences of egg size variation in the seed beetle *Stator limbatus*. *Oecologia*, 107, 541 - 548.

Fox, C. W. (2000) Natural selection on seed - beetle egg size in nature and the laboratory: variation among environments. *Ecology*, 81, 3029 - 3035.

Gurevitch, J., Scheiner, S. M.; Fox, G. A. (2002) *The ecology of plants*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

Lill, J.T.; Marquis, R.J. (2001) The effects of leaf quality on herbivore performance and attack from natural enemies. *Oecologia*, 126, 418 - 428.

Lill, J. T., Marquis, R. J.; Ricklefs, R. E. (2002) Host plants influence parasitism of forest caterpillars. *Nature*, 417, 170 - 173.

Lorenzi, H. (2000) *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 3ª Ed., Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP.

Marchiori, J. N. C. (1993) Anatomia da madeira e casca do Maricá, *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze. *Ciência Florestal*, 3, 85 - 106.

Mattson, W. J.; Scriber, J. M. (1987) *Nutritional ecology of insect folivores of woody plants: nitrogen, water, fiber and mineral considerations*. In: Slansky, F.; Rodriguez, J. G. (eds.). *Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates*. Wiley- Interscience Publication, 105 - 145.

McGarigal, K.; Cushman, S. & Stafford, S. (2000) *Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research*, Springer - Verlag, Berlim, 283p.

Menezes, L. C. C. R. (2008) Efeitos da predação por *Acanthoscelides schrankiae* (Coleoptera: Bruchidae) e de altas temperaturas na germinação de sementes *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze (Fabaceae: Mimosoideae). Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

Price, P. (1992) Plant resources as the mechanistic basis for insect herbivore population dynamics. In: *Effects of Resource Distribution on Animal - Plant Interactions* (Eds. M.D. Hunter, T. Ohgushi and P.W. Price), Academic Press, San Diego, California, 139 - 173.

Price, P. W., Bouton, C. E., Gross, P., McPherson, B. A., Thompson, J. N.; Weis, A. E. (1980) Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11, 41 - 65.

Reitz, R., Klein, R. M.; Reis, A. (1983) *Projeto madeira do Rio Grande do Sul*. Sellowia, 34/35, 1 - 525.

Roininem, H., Price, P. W.; Tahvanainen, J. (1996) Bottom - up and top - down influences in the trophic system of a willow, a galling sawfly, parasitoids and inquilines. *Oikos*, 77, 44 - 50.

Schoonhoven, L. M., Van Loon, J. J. A.; Dicke, M. (2005) *Insect - Plant Biology*. 2nd edition. Oxford University Press Inc., New York.

Silva, L. A., Maimoni - Rodella, R. C. S.; Rossi, M. N. (2007) A preliminary investigation of pre - dispersal seed predation by *Acanthoscelides schrankiae* Horn (Coleoptera: Bruchidae) in *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze trees. *Neotropical Entomology*, 36, 197 - 202.

- Stevanato, R., Fabris S.; Momo F. (2004) New enzymatic method for the determination of total phenolic content in tea and wine. *J. Agric. Food Chem.* , 52, 6287 - 6293.
- Stiling, P.; Moon, D. C. (2005) Quality or quantity: the direct and indirect effects of host plants on herbivores and their natural enemies. *Oecologia*, 142, 413 - 420.
- Takakura, K. (2004) Variation in egg size within and among generations of the bean weevil, *Bruchidius dorsalis* (Coleoptera, Bruchidae): effects of host plant quality and paternal nutritional investment. *Annals of the Entomological Society of America*, 97, 346 - 352.
- Turchin, P.; Taylor, A. D.; Reeve, J. D. (1999) Dynamical role of predators in population cycles of a forest insect: an experimental test. *Science*, 285, 1068 - 1071.
- Turlings, T. C. J.; Benrey, B. (1998) Effects of plant metabolites on the behavior and development of parasitic wasps. *Ecoscience*, 5, 321 - 333.
- Zar, J. H. (1999) *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.