



EFEITOS DA MACRO E MICROESTRUTURA DO AMBIENTE SOBRE A OCUPAÇÃO DE CAVIDADES PREEXISTENTES POR VESPAS E ABELHAS SOLITÁRIAS (HYMENOPTERA: ACULEATA)

Francesca Salla ¹

Elder Ferreira Morato²; Erivan Nascimento Pereira³; Nayara Milhome Cavalcante³ e Moisés Silveira Lobão⁴.

1 - Universidade Federal do Acre, Centro Multidisciplinar, Campus Floresta, Curso de Engenharia Florestal, Estrada do Canela Fina Km 12, Lote 245, 69980 - 000, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. Tel: (68) 99861 - Francesca_salla@yahoo.com.br 2 - Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Rio Branco, Acre, Brasil. 3- Estudantes concludentes, Universidade Federal do Acre, Curso de Engenharia Florestal, Rio Branco, Acre, Brasil. 4 - Doutorando, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Programa de Recursos Florestais, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

As cavidades naturais nos troncos de espécies madeiras diminuem o seu valor comercial. Contudo, muitas espécies de vespas, abelhas e outros animais fazem uso dessas cavidades no lenho das árvores para nidificar ou realizar outras atividades e constituem uma guilda, em relação à utilização desse recurso (Morato & Martins, 2006).

A maioria das plantas floríferas das florestas tropicais depende de agentes polinizadores para produção de sementes. As abelhas, portanto, por serem os principais agentes polinizadores, desempenham um papel fundamental nesses ecossistemas. Outros agentes considerados fundamentais para a manutenção da biodiversidade são as vespas predadoras (LaSalle & Gald, 1993) as quais são potencialmente muito importantes no controle biológico (Fricke, 1992).

São muitos os fatores que afetam o uso e a preferência de animais por determinados tipos de cavidades (Gibbons & Lindenmayer, 1996). Geralmente, a estrutura da vegetação, tipo de cavidade, tamanho do orifício de entrada, orientação, entre outros aspectos, devem afetar em maior ou menor grau esse uso (Morato & Martins, 2006). As espécies exploradas podem, além de fornecer madeira, ter uma grande importância para a conservação da fauna silvestre como recursos para construção de seus ninhos e abrigos.

Assim são muitos os organismos que podem ser afetados pela atividade de exploração madeira, podendo ocorrer diminuição ou aumento populacional de alguns grupos de animais devido às novas condições presentes no ambiente após a exploração. Portanto, são necessários mais estudos sobre a função de determinadas espécies madeiras no ecossistema e seu papel na manutenção da biodiversidade (Uhl *et al.*, 1997).

Segundo Gibbons & Lindenmayer (1996) a maioria dos animais que utilizam cavidades preexistentes no lenho escolhem cavidades que apresentam determinadas características, sendo a espécie botânica da árvore um aspecto secundário.

O estudo das propriedades físicas e organolépticas da madeira (microestrutura) pode contribuir para o manejo das populações silvestres de vários animais, notadamente de invertebrados, que fazem algum tipo de uso dessas cavidades, as quais constituem micro - habitats. A estrutura do ambiente (macroestrutura) também pode ser um fator determinante para a escolha desses locais de nidificação (Morato & Martins, 2006). Estudos que envolvem o uso de cavidades artificiais por espécies da fauna têm sido realizados utilizando a técnica de ninhos - armadilhas, sendo um procedimento metodológico conhecido e empregado por inúmeros pesquisadores (p. ex. Krombein, 1967; Morato & Martins, 2005; Morato & Martins, 2006).

Contudo, são poucos os trabalhos realizados sobre a influência da espécie de madeira sobre a ocupação de cavidades por espécies da fauna, principalmente dentro de um delineamento experimental. Fricke (1992) em um trabalho sobre a nidificação de duas espécies de vespas solitárias observou que a espécie arbórea onde os ninhos - armadilhas foram instalados influenciou a frequência de ocupação das cavidades.

Porém, Garcia & Adis (1993) na Amazônia Central, estudando a preferência das fêmeas de *Penepodium goryanum* (Sphecidae) por ninhos - armadilhas confeccionados com 5 espécies de madeiras diferentes, observaram não haver influência da espécie madeira na atividade de nidificação dessa vespa. Garcia & Adis (1995) em outro estudo semelhante ao anterior, realizado em uma floresta de igapó na Amazônia Central também observaram não haver influência da espécie botânica sobre a nidificação de fêmeas

da vespa *Trypoxylon rogenhoferi* (Crabronidae). Contudo, nenhum desses autores avaliou as propriedades físicas e organolépticas, que caracterizam a microestrutura da madeira dessas espécies arbóreas.

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo verificar a influência da macroestrutura do ambiente e a microestrutura da madeira de diferentes espécies arbóreas sobre a ocupação de cavidades preexistentes por espécies de vespas e abelhas solitárias.

MATERIAL E MÉTODOS

Estrutura da vegetação (macroestrutura)

Com a finalidade de avaliar o efeito local da macroestrutura do ambiente sobre a ocupação dos ninhos - armadilhas por vespas e abelhas, foi avaliada a estrutura da vegetação em um quadrado de 16 m², tendo como centro cada uma das estacas contendo as cavidades artificiais empregadas na amostragem desses insetos.

Nessa área foram avaliadas as seguintes características da vegetação: número de arbustos entre 30 cm até 3 m de altura; altura dos arbustos; número de árvores com CAP maior que 8 cm; CAP de árvores; estimativa do número de lianas nessa área e cobertura do dossel.

Estrutura da madeira (microestrutura)

Peças de madeira das quais foram confeccionados os ninhos - armadilhas para amostragem dos ninhos de vespas e abelhas solitárias foram caracterizadas em relação a sua microestrutura, através das seguintes propriedades físicas e organolépticas: densidade básica, retratibilidade, frequência de poros e cor da madeira na Xiloteca da Universidade Federal do Acre.

Amostragem de vespas e abelhas

Vespas e abelhas foram amostradas em cavidades artificiais feitas em peças de madeira (ninhos - armadilhas). Estas foram confeccionadas com quatro espécies madeireiras comuns nas florestas da Amazônia - Sul Ocidental: *Manilkara amazonica* (Huber) Chevarier (maçaranduba) (Sapotaceae); *Dipterix odorata* (Aubl.) Willd. (cumaru) (Fabaceae); *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (samaúma) (Malvaceae) e *Ochroma pyramidale* (Gav. Ex Lam.) Urb. (algodoeiro) (Malvaceae).

Ninhos - armadilhas foram instalados em 12 plataformas equidistantes uma das outras 5m, posicionadas em uma estaca no sub - bosque (1,5 m do solo) de uma floresta secundária no campus da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC. Cada plataforma e cada estaca foram confeccionadas com a mesma espécie madeireira dos ninhos - armadilhas nelas colocados. Cada plataforma continha 48 ninhos - armadilhas. Assim, cada plataforma correspondeu a uma espécie arbórea e a um tratamento, o qual foi repetido 3 vezes em um delineamento em blocos ao acaso.

As amostragens de campo foram realizadas entre junho de 2005 e julho de 2007. As peças ocupadas por ninhos de abelhas e vespas foram substituídas por outras peças com o mesmo diâmetro da que estava anteriormente. Os ninhos

foram levados ao laboratório, descritos e o material colocado em local adequado para o desenvolvimento das larvas. Após a emergência dos adultos o material foi montado em uma coleção testemunha e identificado até o nível taxonômico mais baixo.

Análise dos dados

Todas as variáveis analisadas foram testadas em relação a sua normalidade por meio dos testes de Kolmogorov - Smirnov e Lilliefors. A homocedasticidade de algumas variáveis foi também verificada, quando necessário. Quando não foi constatado normalidade dos dados, os mesmos não foram submetidos à transformação e optou - se nesses casos para análises não dependentes da normalidade dos dados.

Os corpos de provas foram submetidos a uma análise de função discriminante, com a finalidade de testar a significância de grupos previamente estabelecidos (espécies de madeira) em função das variáveis físicas e organolépticas empregadas nesse trabalho. Incorporou - se também a propriedade organoléptica cor, uma vez que a mesma pôde ser quantificada. Nessa análise a distância entre os grupos previamente estabelecidos foi calculada através do coeficiente de distância multivariada quadrática de Mahalanobis. Os valores obtidos foram submetidos a um teste F ao nível de significância de 5% e dispostos em uma matriz para comparação. Consideraram - se apenas as duas primeiras raízes extraídas, uma vez que apresentaram os maiores altos valores. O número de variáveis consideradas não ultrapassou o número total de corpos de provas analisados.

A partir das variáveis estruturais da vegetação dos pontos de amostragem foi gerado um índice pontual de complexidade estrutural. Os valores das variáveis foram ranqueados entre os pontos amostrais. Atribuiu - se o menor escore ao menor valor de cada variável. Esse índice representa, portanto, uma variável quantitativa composta por todas as variáveis contempladas. Os valores para cada atributo estrutural da vegetação e da complexidade foram correlacionados com variáveis da fauna. As diferenças de frequência de nidificação dos grupos faunísticos em ninhos - armadilhas de diferentes espécies de madeira foram testadas através do teste 2 para uma amostra.

RESULTADOS

As espécies de maçaranduba e cumaru foram as que obtiveram maiores valores médios de densidade, 0,812 g/cm³ e 0,861 g/cm³, respectivamente. A samaúma e o algodoeiro obtiveram valores bem menores, 0,299 g/cm³ e 0,242 g/cm³. A densidade do cumaru foi cerca de 3,5 vezes maior quando comparada ao valor médio da densidade do algodoeiro.

A análise discriminante baseada nas variáveis da microestrutura da madeira (densidade, retratibilidade, frequência de poros e cor) empregada na confecção dos ninhos - armadilhas mostrou que as mesmas formam grupos estatisticamente diferentes (F = 60,29; P < 0,0000 e de Wilks = 0,0011959). As variáveis microestruturais mais importantes para a separação desses grupos foram a densidade, contração volumétrica e frequência de poros. Maior frequência de poros e contração volumétrica foi constatada em peças de maçaranduba e cumaru.

Foram registrados um total de 186 ninhos fundados por vespas e abelhas solitárias. As espécies de vespas foram as que apresentaram o maior número de fundações com 141 registros (75%). *Penepodium* sp. fundou o maior número de ninhos de vespas (39%), seguida de *Trypoxylon lactitarse* (17,7%); *Podium denticulatum* (15,6%); *Trypoxylon nitidum* (7,8%); *Ampulex* sp. (5%); *Auplopus* sp. (4,3%); *Priochilus* sp. (3,6%); *Podium aureosericeum* (2,8%); *Trigonopsis rufiventris* (2,1%); *Liris* sp. (1,4%) e *Trypoxylon anapaikae* (0,7%).

Foram registrados 45 ninhos de abelhas (24,2%). *Centris analis* fundou mais ninhos (37,8%), seguida de *Megachile orbiculata* (28,9%); *Centris (Heterocentris) terminata* (15,6%); *Anthodiocetes* sp. (8,9%); *Euglossa amazonica* (4,4%) e *Megachile (Crysosarus)* sp. e *Centris (Hemisiella)* sp. (2,2%).

A densidade de árvores correlacionou - se negativamente com o número de espécies de vespas ($r = - 0,59$, $t = 2,33$, $p = 0,042$). Assim, nos pontos amostrais que apresentaram maior número de árvores houve menor número de fundações de ninhos. O número de ninhos de *Penepodium* sp. correlacionou - se significativamente com a complexidade da vegetação próxima aos pontos amostrais ($r = 0,62$; $t = 2,52$; $p = 0,030$). Os números de ninhos das demais espécies de vespas, como *Trypoxylon lactitarse* e *Podium denticulatum* não correlacionaram - se com as características da estrutura da vegetação (r de Pearson; $p > 0,05$).

Contudo, a frequência de fundações de ninhos foi maior em ninhos - armadilhas de determinadas espécies de madeira. *Trypoxylon lactitarse* fundou 60% de seus ninhos em peças de cumaru; *Podium denticulatum* apresentou 81,8% de ninhos fundados em cavidades preexistentes confeccionados com algodoeiro, não apresentando nenhum registro na samaúma. Isso pode estar relacionado ao grande ataque de cupins que esta espécie madeireira apresentou. *Ampulex* sp. fundou mais ninhos em cumaru e maçaranduba, espécies que apresentaram maior densidade. *Trigonopsis rufiventris* fundou ninhos apenas na samaúma. *Trypoxylon anapaikae* fundou ninhos apenas na maçaranduba e 83,3% dos ninhos fundados por *Auplopus* sp. foi em peças de cumaru.

O número de ninhos fundados por abelhas como um todo também não correlacionou - se com as características da vegetação próxima do entorno dos pontos de coleta, inclusive com o índice de complexidade da vegetação (r de Pearson; $p > 0,05$). As únicas espécies que apresentaram correlação com a estrutura da vegetação foram: *Centris analis* correlacionando - se negativamente com a cobertura do dossel ($r = - 0,63$; $t = 2,58$; $p = 0,027$) e *Megachile orbiculata* correlacionando - se positivamente com a densidade de árvores próxima aos pontos de coleta ($r = 0,58$; $t = 2,28$; $p = 0,046$).

Algumas espécies de abelhas também apresentaram nítida preferência pela madeira na fundação de seus ninhos. *Megachile orbiculata* apresentou 92,3% de seus ninhos em algodoeiro e samaúma, que são madeiras menos densas. *Megachile (Crysosarus)* sp. e *Euglossa amazonica* fundaram ninhos apenas em algodoeiro; *Anthodiocetes* sp. apenas em cumaru e *Centris (Hemisiella)* sp. apenas em samaúma; *Centris (Heterocentris) terminata*

teve preferência por samaúma e *Centris analis* fundou ninhos principalmente (53%) em cavidades confeccionadas por maçaranduba.

Considerando a fundação total de ninhos de vespas, abelhas e aculeatas como um todo, não houve diferenças significativas entre as frequências de fundação em relação às diferentes madeiras (teste χ^2 ; $p > 0,05$). também não foi constatada uma dependência entre fundação de ninhos e a espécie madeireira (teste de contingência 2×4 ; $\chi^2 = 4,58$; $p = 0,2053$).

Nos locais onde houve mais fundações de ninhos de vespas também houve mais fundações de ninhos de abelhas ($r = 0,61$; $t = 2,42$; $p = 0,036$).

Outros grupos faunísticos também utilizaram as cavidades preexistentes na madeira para outras atividades. São eles: Orthoptera; Blattodea; Hemiptera; Homoptera; Coleoptera; Diptera; Isoptera e a espécie de rã *Scinax ruber* que utilizou as cavidades preexistentes provavelmente devido à exigência de termorregulação.

Portanto, a maior ocupação de cavidades por algumas espécies de vespas e abelhas em armadilhas de madeiras de determinadas espécies arbóreas pode ter sido influenciada pelas características microestruturais.

CONCLUSÃO

Algumas espécies de vespas e abelhas solitárias construíram seus ninhos em maior abundância em cavidades de armadilhas de determinadas espécies de madeira. Portanto, a microestrutura do ambiente e não apenas a macroestrutura possui uma influência na ocupação de cavidades preexistentes por esse grupo faunístico.

REFERÊNCIAS

- Fricke, J.M. 1992. Influence of tree species on frequency of trap - nest use by Passaloecus species (Hymenoptera: Sphecidae). *The Great Lakes Entomologist* 25(1): p.51 - 53.
- Garcia, M.V.B.; Adis, J. 1993. On the biology of *Penepodium goryanum* (Lepeletier) in wooden trap - nests (Hymenoptera, Sphecidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 95(4): p.547 - 553.
- Garcia, M.V.B.; Adis, J. 1995. Comportamento de nidificação de *Trypoxylon (Trypargilum) rogenhoferi* KOHL (Hymenoptera, Sphecidae) em uma floresta inundável de várzea na Amazônia Central. *Amazoniana* 13(3/4): p.259 - 282.
- Gibbons, P.; Lindenmayer, D.B.1996. Issues associated with the retention of hollow - bearing trees within eucalypt forests managed for wood production. *Forest Ecology and Management* 83: p.245 - 279.
- Krombein, K.V. 1967. Trap - nesting Wasps and Bees: Life Histories, Nests and Associates. Washington, *Smithsonian Press*, 569p.
- LaSalle, J.; Gauld, I.D. 1993. Hymenoptera: their diversity, and their impact on the diversity of other organisms, p. 1 - 26. In: J. LaSALLE & I.D. GAULD (Eds.)

Hymenoptera and Biodiversity. Wallingford, *C.A.B. International*, 348p.

Morato, E.F. & Martins, R.P. 2005. Diversidade e composição da fauna de vespas e abelhas solitárias do Estado do Acre, Amazônia Sul - Ocidental. In: DRUMOND, P.M., ed. *Fauna do Acre*. EDUFAC. Rio Branco, p.11 - 40.

Morato, F. E.; Martins P. R. 2006. An overview of proximate factors affecting the nesting behavior of solitary

wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) in preexisting cavities in wood. *Neotropical Entomology* 35(3): p. 285 - 298.

Uhl, C., Barreto, P.; Veríssimo, A.; Vidal, E.; Amaral, P.; Barros, A. C.; Souza, C.; Johns, J. & Gerwing, J. 1997. Uma abordagem integrada de pesquisa sobre o manejo dos recursos naturais na Amazônia, n.7. *IMAZON*, Belém, 29p.