



USO DE ABELHAS COMO INDICADORES BIOLÓGICOS DE ÁREAS DEGRADADAS DA CAATINGA, NA USINA HIDRELÉTRICA DE XINGÓ - ALAGOAS E SERGIPE

Debora Coelho Moura¹

Clemens Schlindwein²; Eugênia Cristina Pereira³

1 - Doutora em Biologia Vegetal/UFPE, 2 - Departamento de Botânica e 3 - Departamento de Geografia da Universidade Federal de Pernambuco

INTRODUÇÃO

Os estudos das abelhas na Caatinga tiveram início com Ducke (1907, 1908, 1910), enfocando a distribuição geográfica e a ecologia. Após os anos 90, levantamentos e estudos de interação entre abelhas e a flora local foram feitos por Martins (1994, 1995), Aguiar *et al.*, (1995), Aguiar e Martins (1997), Zanella (1999, 2000), Castro (2001), Aguiar *et al.*, (2003), Aguiar (2003) e Schlindwein (2003).

Há muito tempo a Caatinga vem sendo desmatada e, a retirada de madeira é a principal causa da diminuição da cobertura vegetal. A retirada da vegetação dá espaço à pecuária extensiva, agricultura de subsistência e produção de lenha e carvão. Com o desmatamento há uma alteração ambiental, que deve interferir na composição da comunidade de abelhas e suas relações com as plantas. Como as abelhas são os principais polinizadores da maioria das angiospermas, participando da manutenção da diversidade florística do ambiente, este grupo taxonômico demonstra - se promissor para ser usado como indicador ambiental.

OBJETIVOS

Neste estudo foram avaliadas áreas de Caatinga, em distintos níveis de degradação, e estas correlacionadas à riqueza e abundância de abelhas, localizadas no entorno da Usina Hidroelétrica de Xingó, no Nordeste do Brasil. Neste estudo são levantadas questões como: a) quais espécies de abelhas e com qual abundância ocorrem na Caatinga mais preservada em comparação com três estágios de degradação; b) como é composta a comunidade de plantas e abelhas nas diferentes áreas estudadas; c) quais diferenças e semelhanças existentes entre riqueza e abundância de abelhas e plantas nas quatro áreas; d) como a degradação do habitat afeta os diferentes grupos de abelhas.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo apresenta clima semi - árido, quente, com o período seco aproximando - se dos 10 meses (Assis, 2000). O período chuvoso vai de maio a julho. As precipitações anuais ficam entre 500mm e 750mm (PLGGB 1988). A temperatura apresenta média anual é de 25^o C, ultrapassando 27^oC nos meses mais quentes, e caindo para menos de 21^oC nos mais frios (INPE, 2001).

O estudo foi realizado a montante da represa da Usina Hidrelétrica de Xingó - UHE, no baixo curso do rio São Francisco nos municípios de Canindé do São Francisco-Sergipe e Olho d'Água do Casado-Alagoas. As áreas de estudo foram definidas segundo estrutura fitofisionômica e, sua degradação, em função do grau de desmatamento: 1) Fazenda Cana Brava/Sergipe, Caatinga arbórea densa (S 09^o34'15,9" W 037^o59'12,5", altitude de 280m); 2) Fazenda Brejo/Sergipe, Caatinga arbórea aberta (S 09^o43'18,1" W 037^o58'07,9", altitude 300m); 3) Sítio Justino/Sergipe, Caatinga arbustiva (S 09^o36'27,5" W 037^o50'35,2", altitude 163m) e 4) Fazenda Capelinha/Alagoas, pasto (S 09^o31'24,5" W 037^o49'07,8", altitude 248m).

Foram feitas seis amostragens de coleta nas quatro áreas selecionadas. As coletas foram realizadas em 2002, de maio a setembro, período chuvoso e em dezembro, período seco. Cada amostragem caracteriza - se por quatro coletas em dias consecutivos. Cada dia foi reservado para a coleta de abelhas em uma das áreas definidas, totalizando 24 coletas com 192 horas. A seqüência de coletas das quatro áreas foi alterada em cada amostra, cujas condições climáticas foram semelhantes. Foram determinadas áreas homogêneas com aproximadamente 10 ha. Coletas aleatórias foram realizadas por duas pessoas independentes em plantas com flores, entre 6h e 15h, não permanecendo mais que 20 minutos por planta que as abelhas visitavam. Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos, arbustos, pequenos arbustos, lianas e ervas. As exsiccatas foram incluídas ao acervo do Herbário UFP Geraldo Mariz, da UFPE (registros de n^o 37.351 a 37.476), e no Instituto do Meio Ambiente de Alagoas.

Abelhas foram coletadas com o auxílio de redes entomológicas e inseridas em vidros com acetato de etila. Em caso de visitas abundantes às flores, foram coletados apenas 20 indivíduos de *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* por planta, sendo realizada uma sub amostragem. As abelhas foram preparadas, etiquetadas e depositadas na Coleção Entomológica do Laboratório Plebeia da Universidade Federal de Pernambuco.

Foi calculado o índice de diversidade de Shannon - Wiener (Krebs 1989) e a análise de similaridade, da composição florística das plantas melitófilas e das abelhas, nas quatro áreas amostradas foram comparadas a partir do índice de similaridade de Jaccard e Morizita (Valentin 2000).

RESULTADOS

A Fazenda Cana Brava, que corresponde à Caatinga arbórea densa é a área mais preservada. A vegetação tem a predominância de árvores com diâmetro a altura do peito maior ou igual a 30 cm, intercaladas de arvoretas, arbustos, pequenos arbustos, ervas e lianas. A altura média do dossel é superior a 10 metros. Na Fazenda Brejo, Caatinga arbórea aberta, tem a ocorrência de árvores altas e esparsas.

Estas têm uma altura de 7 a 10 metros e possuem diâmetro a altura do peito de 10 a 30 cm e, entre elas, arbustos espinhosos e plantas suculentas, ervas e pequenos arbustos. No Sítio Justino predomina uma Caatinga arbustiva. Os arbustos apresentaram altura de 2,0 m e diâmetro a altura do peito não ultrapassando 10 cm. Algumas árvores jovens alcançam até 3 m de altura. A Caatinga arbustiva é uma área em regeneração localizada às margens do cânion do rio São Francisco. A área foi desmatada entre os anos de 1985 e 1990 para a construção dos diques de contenção da represa UHE Xingó. O estrato arbustivo caracteriza - se por uma rápida regeneração, possui uma cobertura homogênea de espécies vegetais. Na Fazenda Capelinha foi estudada uma área de pastagem, que é caracterizada por uma vegetação herbácea com arbustos intercalados, que florescem no período chuvoso de quatro meses, de maio agosto. As ervas apresentam uma altura de, no máximo, 50 cm. Na área prática - se a pecuária extensiva de bovinos e caprinos. Realiza - se o corte anual e a queima das leiras (galhos e folhas da vegetação ruderal), para o preparo do solo e plantio de feijão e milho, no período chuvoso.

Foram coletados 2871 indivíduos de abelhas de 75 espécies com 5 famílias nas quatro áreas estudadas. A família Apidae foi a melhor representada, somando mais da metade das espécies da apifauna local. Para os indivíduos de abelhas registrados por família, as Apidae somaram 90% (2583), seguidas das Megachilidae com 6% (162). Das 75 espécies registradas, 39 foram amostradas em mais de uma área e 35 ocorreram apenas em uma das quatro áreas. Aproximadamente 1/3 as espécies ocorreram em todas. Dos 2871 indivíduos coletados, foi a Caatinga arbustiva a área mais representativa com 30% e Caatinga arbórea densa ficou com 28% do total dos indivíduos coletados. Espécies mais abundantes, com número de indivíduos maior ou igual a cinco, ocorreram na Caatinga arbórea densa com 21 (32%) e Caatinga arbórea aberta com 17 (27%). Caatinga arbustiva registrou 14 (22%) e no pasto 12 (19%).

O índice de diversidade de Shannon - Wiener para abelhas, registrado nas quatro áreas, apresentou diferenças significativas na riqueza e abundância de indivíduos. Caatinga arbórea densa apresentou 2,36 e Caatinga arbórea aberta 2,20. A diversidade nas Caatingas arbórea densa e aberta foi significativamente com maior equabilidade do que nos outros sucessivos estágios da vegetação Caatinga. As áreas (Caatinga arbórea aberta e arbustiva) foram agrupadas pelo método de ligação simples, e apresentaram índices de similaridade maior (Morisita > 0.7 ; $p < 0,5$; 4000 replicações), obtendo um $r = 0.872$, sendo verificado que os dados estão bem ajustados. A Caatinga arbórea densa não apresentou similaridade com as demais áreas, pois registrou índice acima do limite de significância $> 0,7$, enquanto o pasto apresentou a menor similaridade entre as áreas agrupadas.

Analisando a similaridade de Jaccard, as áreas mais preservadas (Caatinga arbórea densa e aberta) foram as mais similares em diversidade de abelhas, com um coeficiente de $> 0,4$, $p < 0,5$; 4000 replicações, resultando em um $r = 0.87$. O pasto e a Caatinga arbustiva apresentaram baixa similaridade em relação as duas áreas agrupadas, e tornaram - se mais próximas entre si, com um índice $> 0,3$. As duas áreas mais semelhantes e mais próximas floristicamente foram Caatinga arbórea densa e aberta, enquanto as mais distantes foram pasto e Caatinga arbustiva. O agrupamento destas áreas feitos pelo método de Jaccard = 1 e > 0.3 em 4000 replicações, obteve um $r = 0.96$. Para essa similaridade, a Caatinga arbustiva registrou - se a mais afastada desse agrupamento, com um índice abaixo do limite de significância $> 0,1$. Foram coletadas plantas de 85 espécies melitófilas de 36 famílias nas quatro áreas. As plantas foram visitadas por 75 espécies de abelhas. Nas áreas de Caatinga arbórea densa e aberta foram registradas 61% das espécies.

Quatro espécies de plantas melitófilas foram comuns em todas as áreas estudadas e obtiveram um número maior de visitas por espécies de abelhas. As flores de *Vernonia chalybaea* na Caatinga arbórea densa foram visitadas por abelhas de 19 espécies, e na Caatinga arbórea aberta por 17 espécies. Nas flores de *Sida galheirensis* na Caatinga arbustiva foram encontradas 13 espécies de abelhas e pasto apenas 5. Operárias de *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* foram as abelhas mais abundantes em todas as áreas de estudo. Estas operárias visitaram 58% das flores melitófilas encontradas nas Caatingas densa e aberta. As operárias de *T. spinipes* visitaram 51% das flores melitófilas nas áreas de Caatinga arbustiva e pasto.

Foram encontradas a maior riqueza e abundância de abelhas na Caatinga arbórea densa. Nessa área ocorreram 13 espécies restritas. No entanto, se por um lado a presença das espécies restritas elevou a riqueza na Caatinga arbórea densa, por outro, fez com que esta área não apresentasse grande similaridade/Morisita com as demais áreas amostrais, devido à influência da abundância. Entretanto pelo índice de Jaccard houve um agrupamento das áreas mais preservadas (Caatinga arbórea densa e aberta), onde foi observado que o número de espécies entre estas áreas é mais próximo em relação ao pasto e Caatinga arbustiva. Isto se justifica pelo fato das espécies encontradas terem sido, em sua maioria, distintas das outras áreas de estudo, com índice superior do limite de significância.

O pasto também apresentou sete espécies diferentes das outras áreas amostrais, o que pode estar relacionado à ocorrência de polinizadores específicos de ervas anuais. As abelhas de Andrenidae foram mais representadas em riqueza e abundância do que nas outras áreas de Caatinga. Por outro lado, foi o local mais representativo de *Apis mellifera* com 29% das outras áreas amostrais. O pasto apresentou a menor similaridade/Morisita com Caatinga arbórea densa referente às abelhas e plantas. Entretanto para a similaridade/Jaccard essa área foi mais similar com a Caatinga arbustiva, em relação às áreas mais preservadas.

A baixa riqueza de espécies encontradas na Caatinga em relação aos outros ecossistemas tem sido demonstrada por diversos autores. Numa revisão, Zanella (2000) apresentou a composição e riqueza de espécies de abelhas da Caatinga, registrando 193 espécies pertencentes a 79 gêneros. Nas quatro áreas de Caatinga estudadas neste trabalho, a riqueza em espécie foi alta, quando comparada aos dados obtidos por Martins (1994) e Aguiar *et al.*, (1995), Aguiar e Martins (1997). Vale ressaltar que foram registradas nas áreas de estudo novas ocorrências e espécies não descritas como: *Anthrenoides deborae* Urban, 2005 (Andrenidae), *Euglossa* (*Euglossa*) sp., *Xylocopa* (*Monoxylocopa*) sp. nov. (Apidae); dois gêneros novos, um de *Caupolicanini* (Colletidae) e outro de (*Emphorini*), e novas ocorrências para a Caatinga, como *Trigonisca intermedia* Moure, 1989 e *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *ordinaria* Smith, 1874, comuns em ecossistema de cerrado e mata atlântica. Com estes registros a lista de abelhas da Caatinga aumenta para 201 espécies. O registro destas espécies pode estar relacionado à amostragem realizada em quatro áreas com diferentes estágios de degradação da Caatinga, enquanto os trabalhos referidos foram realizados em transectos, de uma área uniforme.

Para utilizar um grupo de espécies como bioindicadoras, este precisa ser altamente diversificado em riqueza e abundância, possuir alta fidelidade ecológica, ser endêmico e/ou longamente distribuído em uma grande área. Além disso, bioindicadores devem possuir ciclos populacionais curtos e respostas rápidas às alterações ambientais. Na Caatinga, algumas espécies de abelhas são endêmicas como *Ceblurgus* (Zanella 2000) e possuem fidelidade ao habitat. No período chuvoso as abelhas solitárias são abundantes, em função do período de floração, pois possuem um ciclo curto de vida. Assim, a riqueza de abelhas permite uma avaliação dos efeitos da ação humana. Algumas espécies de abelhas registradas nas quatro áreas de Caatinga são candidatas a serem avaliadas como bioindicadores, devido à sua abundância nos seis períodos de coleta e, ocorrência restrita em áreas mais preservadas ou degradadas, áreas abertas.

Os gêneros de abelhas eussociais registradas (*Trigonisca*, *Melipona* e *Frieseomelitta*) apresentaram maior abundância nas áreas mais preservadas, pois nelas apresenta - se maior disponibilidade de locais de nidificação, proteção dos ninhos contra a predação e obtenção dos recursos alimentares. Segundo Castro (2001) estas são extremamente importantes para as espécies de menor tamanho, que voam curtas distâncias e são menos competitivas, como as do gênero *Trigonisca*. Aguiar e Martins (1997) registraram apenas quatro espécies de abelhas eussociais (*A. mellifera*,

T. spinipes, *F. doederleini* e *T. pediculana*), mas essas representaram 39% da abundância total das abelhas, principalmente *A. mellifera*, *T. spinipes*. Essa pobreza de espécies está associada à carência de locais de nidificação, por ser arbustiva a vegetação do ambiente de coleta e, sofrer ação antrópica.

A ocorrência de um indivíduo de *Chlicola* (*Prosopoidea*) cf. *minima* na área mais preservada, (Caatinga arbórea densa), corrobora as análises de Zanella e Martins (2003) que mencionam a ocorrência desse gênero com a espécie encontrada em um enclave de floresta perenifolia na Serra do Baturité (CE), e a relação desta com as espécies encontradas na América Central e Amazônia Colombiana. A distribuição desse gênero é restrita às áreas de formação florestais fechadas, associadas às áreas xéricas. No pasto foram registradas quatro espécies de Andrenidae, duas delas exclusivas. Espécimes de *Anthrenoides deborae* Urban, 2005. foram coletados visitando *Boerhavia coccinea*. As espécies de Andrenidae têm relações diretas quase exclusivas com ervas ou arbustos pequenos, que foram restritos a essa área (Schlindwein 2003). Na Caatinga, sobretudo em área de pastagem com maior proporção de ervas, observou - se a maior riqueza e abundância dessas abelhas. Desta maneira podem ser considerados indicadores de ambientes abertos, como as pastagens.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos, afirmam que a riqueza de espécies abelhas foi semelhante àquelas encontradas em estudos realizados por outros autores na Caatinga. Para analisar a relação específica entre a apifauna e as plantas melitófilas, necessitam de estudos complementares. Estes deverão abordar estudos de caso de polinização e de espécies oligolépticas e suas plantas específicas. O uso e o manejo inadequado da vegetação de Caatinga tem provocado uma redução das áreas vegetadas e a expansão de pastagens extensivas. A formação de campos abertos e a ocupação por ervas anuais, no período chuvoso, mantém a população de abelhas que tem uma relação direta com esta vegetação.

AGRADECIMENTOS

À (FAPEAL E CNPq) pela concessão de bolsas. Instituto Xingó, pelo apoio logístico a D. C. Moura e a equipe do Laboratório Plebeia - UFPE.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, C. M. L. 2003. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). *Rev. Brasileira de Zoologia*. 20 (3): 457 - 467.
- Aguiar, C. M. L., Martins, C. F. 1997. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. *Iheringia, Rev. Brasileira de Zoologia*. 83: 125 - 131.
- Aguiar, C., Martins, C., Moura, A. 1995. Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em áreas de Caatinga (São João do Cariri, Paraíba). *Rev. Nordestina de Biologia*. 10 (2). 101 - 102.

- Assis, J.S. 2000. Biogeografia e conservação da biodiversidade. Projeções para Alagoas. Maceió: Ed. Catavento. 200.
- Castro, M. S. 2001. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de Caatinga arbórea entre inselbergs de Milagres. Bahia, 191. Tese (Doutorado). Inst. De Biociências. USP, São Paulo, SP.
- Ducke, A. 1907. Contribution à la connaissance de la faune hyménoptérologique du nord - est du Brésil. *Rev. Entomologic.* 26: 73 - 96.
- Ducke, A. 1908. Contribution à la connaissance de la faune hyménoptérologique du nord - est du Brésil. II. Hyménoptères révoltés dans l'État de Ceara em. *Rev. Entomologic.* 27: 57 - 87. 1908.
- Ducke, A. 1910. Explorações botânicas e entomológicas no estado do Ceará. *Rev. Trimestral do Inst. do Ceará.* 24: 3 - 61.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. 2001. *Boletim Meteorológico.* 3: 25.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology.* Harper Collins publishers, Massachusetts, U.S.A.
- Martins, C. F. 1994. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da Caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. *Rev. Nordestina de Biologia.* 9 (2): 225 - 257.
- Martins, C. F. 1995. Flora apícola e nichos tróficos de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Chapada Diamantina (Lençóis, BA, Brasil). *Rev. Nordestina de Biologia.* 10 (2): 119 - 140.
- Programa de Levantamento Geológico Básico do Brasil. 1988. Piranhas - folhas SC.24 - x - c - VI Sergipe/Alagoas/Bahia, Brasília, Brasil.
- Schindwein, C. 2003. Panurginae (Hymenoptera, Andrenidae) in Northeastern Brazil. In: Melo, G. A. R., Alves - dos - Santos, I. Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure. Criciúma: Editora UNESC. p. 217 - 222.
- Valentin, J. L. 2000. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Interciência, Rio de Janeiro, Brasil.
- Zanella, F. C. V. & Martins, C. F. 2003. Abelhas da Caatinga: Biogeografia, Ecologia e Conservação. In: LEAL, I. R., Tabarelli, M. E SILVA, J. M. C. Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFPE. Brasil. 75 - 134.
- Zanella, F. C. V. 1999. Apifauna da Caatinga (NE do Brasil): Biogeografia histórica, incluindo um estudo sobre a sistemática, filogenia e distribuição das espécies de *Caenonomada* Ashmead, 1899 e *Centris* (Paracentris) Cameron, 1903 (Hymenoptera, Apoidea, Apidae). Tese de Doutorado, USP, Ribeirão Preto. 162.
- Zanella, F. C. V. 2000. The bees of the Caatinga (hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. *Apidologie.* 31: 579 - 592.